Escuela Politécnica Superior de Linares

Grado en Ingeniería Civil

UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

REUBICACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE MOTRIL

Alumno: José Antonio Herrera Garrido

Tutor: Prof. D. Ramón Luis Carpena Morales
Tutor externo: Dña Sara Sanz Rivas
Depto.: Ingeniería Mecánica y Minera

Septiembre, 2014

REUBICACIÓN Y AMPLIACION DEL PUERTO DEPORTIVO DE MOTRIL

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL III
ÍNDICE DE FIGURAS V
ÍNDICE DE TABLAS VI
1 ANTECEDENTES 1
2 OBJETO DE LA OBRA 6
3 DATOS DE PARTIDA 7
4 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS 7
4.1 Recomendaciones de predimensionamiento del puerto deportivo 7
4.1.1 Dimensionamiento interno del puerto 7
4.1.2 Superficies 8
4.2 Descripción de las obras 15
4.2.1 Dique de abrigo vertical 15
4.2.2 Dragado del canal de acceso 22
4.2.3 Muelle de pilotes 25
4.2.4 Muelle pantalla de tablestacas 36
4.2.5 Muelle pantalla de hormigón armado 48
4.2.6 Dragado de la dársena deportiva 50
4.2.7 Pantalán fijo de pilotes 53
4.2.8 Pantalanes flotantes de atraque y amarre 54
4.2.9 Vial 62
5 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
6 PRECIOS 62
7 PRESUPUESTO DE LA OBRA 62
8 PROGRAMA DE DESARROLLO DE LOS TRABAJOS 64
9 PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA 64
10 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 64
11 REVISIÓN DE PRECIOS 65
12 SEGURIDAD Y SALUD 66
13 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 66
14 CONSIDERACIÓN FINAL 66

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1: TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL
ANEJO Nº2: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
ANEJO Nº3: DATOS DE PARTIDA
ANEJO Nº4: CÁLCULO ESTRUCTURAL
ANEJO Nº5: NORMATIVA APLICADA
ANEJO Nº6: PLAN DE OBRA
ANEJO Nº7: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO Nº8: ESTUDIO DE RCD'S
ANEJO Nº9: ESTUDIO DE AGITACIÓN

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Puertos en el litoral andaluz 4
Figura 5.1.Difracción del oleaje. Zonas 11
Figura 5.2. Sección tipo de dique vertical 16
Figura 5.3. Transporte y fondeo de cajones 18
Figura 5.4. Relleno de celdas de los cajones 19
Figura 5.5. Vista aérea de dique en proceso constructivo 21
Figura 5.6. Draga de cuchara 24
Figura 5.7. Cuchara bivalva de dragado 25
Figura 5.8. Sección tipo de muelle de pilotes 26
Figura 5.9. Construcción de pilotes desde la mota 28
Figura 5.10. Colocación de armadura de pilote 29
Figura 5.11. Sección tipo muelle pantalla de tablestacas 37
Figura 5.12. Hinca de tablestacas 38
Figura 5.13. Guías de tablesstacado 41
Figura 5.14. Pantalla de tablestacas ya hincada 42
Figura 5.15. Anclajes en pantalla de tablestacas 43
Figura 5.16. Draga de cuchara 52
Figura 5.17. Cuchara bivalva de dragado 53
Figura 5.4. Elastómero de unión 57
Figura 5.4. Muertos de hormigón 58
Figura 5.4. Esquema de sistema de anclaje a muertos de hormigón 58
Figura 5.4. Equipamiento de servicios 60
Figura 5.4. Módulos de fingers 61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Número de amarres en los puertos españoles. Fuente: Federación Española de Asociaciones de Puertos Deportivos y Turísticos (2008).....3
Tabla 2.2. Número de amarres en los puertos andaluces.....3
Tabla 2.3. Promedio de precios diarios de los amarres de puertos deportivos en varios destinos litorales. Fuente: Empresa Público de Puertos de Andalucía y GMMC Consultores Turísticos (2005).....5
Tabla 5.1. Flota propuesta para el nuevo Puerto Deportivo. 9
Tabla 5.2. Resumen de acciones a llevar a cabo en el proceso constructivo de un dique en talud.....22

1 ANTECEDENTES

Los equipamientos y las infraestructuras de soporte para la práctica de actividades náuticas son muchas veces un buen indicador del grado de desarrollo de este segmento turístico-recreativo en los espacios litorales y fluviales. La cantidad y calidad de estos equipamientos, así como su grado de adecuación a las necesidades de la demanda, nos pueden permitir conocer en qué medida se están aprovechando las potencialidades para generar productos y actividades de turismo náutico que puedan posicionar a los destinos de sol y playa en un mercado cada vez más competitivo.

Las instalaciones náuticas cuentan con un enorme potencial como complemento de la oferta turística del entorno, valor añadido del destino y de la experiencia turística para las actividades náuticas, de manera que los establecimientos turísticos suelen tener beneficios más altos allí donde existen estos equipamientos. No obstante, en muchos estudios sobre este segmento de demanda, las cuestiones relativas a los equipamientos deportivo-turísticos han sido relegadas a un segundo plano en beneficio de una mayor atención por los espacios de ocio, los itinerarios o los sitios de práctica, aún cuando estas instalaciones conforman un vector indispensable de la frecuentación turística de estos espacios.

Tanto el Plan Integral de Calidad del Turismo Español (2000-2006) como el actual Plan Horizonte 2020 del Turismo Español hacen una importante referencia al turismo náutico como uno de los segmentos del mercado turístico más estratégicos, igual que ocurre en los planes de promoción exterior de Turespaña, el Plan General de Turismo Sostenible de Andalucía (DGPOT, 2007) y el Plan Director de Promoción y Marketing de Andalucía.

Hemos de recordar también que el antiguo Plan Marco de Competitividad del Turismo Español (1996-1999) dispuso de una serie de programas de actuación dentro de la línea de «nuevos productos» para diferenciar y mejorar la calidad y competitividad de los destinos turísticos de sol y playa, proponiendo la creación de una Red Española de Estaciones Náuticas integradas por centros de servicios donde se combinan como nuevo producto complejo los alojamientos y las actividades náuticas y, de manera complementaria, otras actividades deportivas y culturales, así como la oferta comercial, de restauración, de ocio nocturno, etc., mediante un servicio estandarizado de calidad.

Y es que los puertos deportivos suelen estar dotados de una serie de instalaciones y servicios (varaderos, amarres, abastecimiento de combustible, servicios mecánicos, empresas náuticas, escuelas y clubes náuticos, tiendas, establecimientos turísticos en su entorno, etc.) que resultan cada vez más importantes para el desarrollo de la náutica recreativa y turística, aún cuando predominen aún las formas individualizadas y autónomas de práctica y un número importante de amarres de puertos deportivos, como ocurre en Andalucía, pertenezca a usuarios de segundas residencias y no a embarcaciones de tránsito.

Las instalaciones náuticas presentan, asimismo, un enorme potencial como complemento de la oferta de los destinos litorales, contribuyendo a su diferenciación, cualificación y diversificación, generando sinergias favorables en el conjunto de la oferta recreativa existente. Tanto las Administraciones Públicas como el sector empresarial suelen coincidir en señalar la capacidad de adaptación de la oferta náutico-recreativa a las nuevas tendencias de la demanda turística, cada vez más interesada en las modalidades de ocio activo y en contacto directo con la naturaleza, así como su poder de atracción de grupos de demanda de elevado nivel socioeconómico y alto poder adquisitivo.

En Andalucía, el turismo náutico y los puertos deportivos se desarrollan a partir de los años ochenta como un instrumento de diversificación de la oferta de sol y playa, replanteándose aquí, como en otros destinos litorales españoles, nuevos patrones de producción y gestión turística para afrontar los problemas de masificación y estandarización basados en ofertas estáticas, convencionales y de precios bajos. No obstante, nos encontramos aún con un segmento turístico poco visible e identificable en numerosos tramos del litoral andaluz, pese a sus importantes potencialidades, lo que en parte se debe a la escasa orientación turístico-recreativa de las instalaciones portuarias, poco generadoras de espacios de ocio propiamente dichos y con un escaso nivel de integración con las empresas náuticas.

Andalucía ocupa, en cualquier caso, una cuarta posición a nivel nacional en número de instalaciones náutico-deportivas y también en número de amarres disponibles (15.654 puestos), siendo en su mayoría (en torno a un 58%) puertos de pequeño tamaño de hasta 300 amarres, con una infraestructura orientada a acoger una flota de recreo de dimensiones medianas o bajas con un tamaño medio de las embarcaciones a motor de unos 9,5 m. y de los barcos de vela de unos 11 m., por lo que Andalucía está posicionada sobre todo ante un mercado de gama media, más asequible para públicos amplios. Un 65% de los amarres se concentran en los puertos marítimos, un 20% en los 17 puertos de interior existentes y el resto (un 15%) en las dársenas. El porcentaje de número de puertos y amarres respecto al

total nacional (13,9% y 12,7%, respectivamente) es, en cualquier caso, inferior al de otras comunidades con menos recursos potenciales y menor longitud de costa, pero con mayor tradición en el sector de las actividades náuticas como Cataluña y Baleares o con políticas de fomento y de organización de eventos de gran impacto mediático como la Comunidad Valenciana, aún cuando Andalucía sea la segunda comunidad autónoma, después de Cataluña, con mayor concentración de puertos deportivos de mayor tamaño (de más de 600 amarres), en concreto un total de 37 puertos que concentran el 18,92% de los amarres disponibles en todo su litoral.

CC.AA	TOTAL PUERTOS	% sobre el total	TOTAL AMARRES	% sobre el total	DISTRIBUCIÓN DE AMARRES		
					Dársena	Puerto interior	Puerto marítimo
ANDALUCÍA	49	13,9	15.654	12,7	2.165	3.166	10.323
ASTURIAS	15	4,3	1.754	1,4	0	542	1.212
BALEARES	56	15,9	21.980	17,9	8.777	3.443	9.760
CANARIAS	43	12,2	7.807	6,3	796	0	7.011
CANTABRIA	11	3,1	3.138	2,6	1.330	1.593	215
CATALUÑA	50	14,2	30.254	24,6	5.802	7.193	17.259
CEUTA	1	0,3	300	0,2	0	0	300
GALICIA	51	14,5	11.679	9,5	3.639	3.006	5.034
MELILLA	1	0,3	340	0,3	0	0	340
MURCIA	18	5,1	6.166	5,0	1.256	310	4.600
PAÍS VASCO	18	5,1	4.969	4,0	2.362	1.540	1.067
VALENCIA	39	11,1	18.908	15,4	8.188	1.675	9.045
TOTAL	**352**	**100**	**122.949**	**100**	**34.315**	**22.468**	**66.166**

Tabla 2.1. Número de amarres en los puertos españoles. Fuente: Federación Española de Asociaciones de Puertos Deportivos y Turísticos (2008)

ANDALUCÍA					
	Amarres	Puertos	Dársena	Puerto Interior	Puerto Marítimo
ALMERÍA	3.459	9	3	0	7
GRANADA	373	2	1	0	1
MÁLAGA	4.374	11	2	2	7
CÁDIZ	6.537	15	7	3	6
SEVILLA	233	2	0	2	0
HUELVA	2.709	10	0	9	1
	17.685	**49**	**13**	**16**	**22**

Tabla 2.2. Número de amarres en los puertos andaluces.



Figura 2.1. Puertos en el litoral andaluz

A pesar del importante número de atraques existente en Andalucía, la flota existente de más de 43.700 embarcaciones de recreo es más del doble que el número de amarres disponibles, presentando una ratio cercana a la media nacional en número de embarcaciones por habitante (un barco por cada 182 habitantes, frente a los 207 a nivel nacional). Es, en este sentido, la segunda comunidad autónoma con mayor número de embarcaciones de recreo matriculadas (un 19,9% del total nacional) después de Cataluña (con un 20,7%). Por tanto, la oferta sigue estando claramente por detrás de la demanda, como ocurre por lo general a nivel nacional, donde el número de embarcaciones recreativas (una flota de 220.000) también duplica prácticamente el número de atraques (122.949).

No obstante, los niveles de ocupación de los puertos andaluces por las embarcaciones recreativas son muy desiguales, lo que evidencia importantes diferencias en los niveles de equipamiento, servicios y grado de atracción de la demanda que dificultan, entre otras cosas, la conformación de una auténtica red andaluza de estas instalaciones y las actuaciones conjuntas en materia de promoción, comercialización y gestión. El déficit de amarres es particularmente grave, tanto para los usuarios españoles como extranjeros, en los meses estivales, cuando se realiza la mayoría de los desplazamientos turísticos a las zonas costeras andaluzas, con la consecuente subida de precios que, en muchos casos, alcanzan cifras desorbitadas y prohibitivas. Aún así, el precio medio de los puertos

deportivos de Andalucía constituye una cierta ventaja competitiva en el mercado nacional e internacional, al ser sensiblemente inferior al de sus competidores, principalmente en comparación con el precio medio de los puertos deportivos del área del Algarve portugués.

PROMEDIO DE PRECIOS DIARIOS DE LOS AMARRES DE PUERTOS DEPORTIVOS EN VARIOS DESTINOS LITORALES

CC.AA	Eslora/Manga Inferior a 6 m.	Eslora/Manga De 6 a 8 m.	Eslora/Manga De 9 a 11 m.	Eslora/Manga De 12 a 14 m.	Eslora/Manga Superior a 15 m.
ANDALUCÍA	5,39 €	7,64 €	11,23 €	15,85 €	Superior a 27 €
BALEARES	10,76 €	14,73 €	24,83 €	38,56 €	Superior a 70 €
CATALUÑA	11,37 €	16,13 €	22,43 €	29,45 €	Superior a 36 €
VALENCIA	6,79	12,05 €	17,98 €	25,67 €	Superior a 30 €
MARRUECOS	7,50 €	10,10 €	12,70 €	15,30 €	Superior a 30 €
PORTUGAL	16,00 €	21,00 €	25,65 €	41,88 €	Superior a 60 €

Tabla 2.3. Promedio de precios diarios de los amarres de puertos deportivos en varios destinos litorales. Fuente: Empresa Público de Puertos de Andalucía y GMMC Consultores Turísticos (2005)

La capacidad de los puertos deportivos andaluces para acoger embarcaciones que hagan escala en los mismos o necesiten de períodos de invernaje es, por otra parte, ciertamente variable y, en este sentido, hemos de destacar que la demanda de amarres en los puertos andaluces para los barcos en tránsito corresponde a embarcaciones de gama media-alta, o sea, de una eslora media de 11 metros. En virtud de la Ley 8/1988 de Puertos Deportivos de Andalucía en las instalaciones gestionadas por la APPA sólo puede utilizarse un 25% de los atraques para las embarcaciones de tránsito, que podrán pasar en los puertos un máximo de 7 días en temporada alta y 30 días en temporada baja, de manera que el porcentaje de amarres transeúntes respecto al de los fijos es claramente pequeño en los puertos gestionados directamente por la Administración, lo que influye en sus rendimientos económicos y la estacionalidad. La consecuencia no es otra que la imposibilidad de muchas embarcaciones que visitan las costas andaluzas de permanecer en los puertos durante los períodos de inactividad y que no se oferten apenas en la mayoría de estas instalaciones productos turísticos de la zona para los tránsitos. Los puertos deportivos andaluces de gestión directa tienen, en fin, una mayor orientación a cubrir una demanda interna con un número de usuarios fijos y todavía no se contempla una situación mixta, que, sin duda, con una adecuada promoción, podría aumentar significativamente sus rendimientos económicos.

No obstante, la Junta de Andalucía prevé aumentar el número de atraques a 25.000 antes del año 2016 (10.000 más que en la actualidad) en cumplimiento de los objetivos del Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía (PISTA). En esta línea, la Junta introducirá nuevas medidas para que la programación y construcción de nuevas instalaciones se realice de acuerdo con los principios de desarrollo sostenible, protección del dominio público e integración en el entorno. Una serie de actuaciones que quedarán expresadas en la nueva Ley de Puertos de Andalucía, de cara a la protección ambiental y urbanística del litoral.

La saturación de muchas instalaciones náuticas particularmente en verano (alta estacionalidad) –sobre todo en la Costa del Sol y en el litoral gaditano– y la manifiesta insuficiencia de amarres en puertos como los de la Costa Tropical, de manera que se producen anclajes ilegales de embarcaciones que invaden las zonas de maniobra y dominio público como ocurre en Motril, donde los fondeos no regulados son cientos. Es manifiesta, además, la insuficiencia de amarres para grandes veleros y yates de más de cuarenta o cincuenta metros de eslora, y flotados por navegantes de alto poder adquisitivo que llevan a bordo una amplia tripulación, por lo que actualmente no generan divisas en los puertos andaluces porque no tienen dónde recalar.

La Junta de Andalucía está apostando, por ello, en algunos casos, por la ampliación y adecuación de los actuales recintos portuarios, de manera que los nuevos puntos de amarre se construyan aguas adentro.

2 OBJETO DE LA OBRA

El proyecto de reubicación y ampliación del Puerto Deportivo de Motril refleja esta iniciativa, comentada anteriormente, con la ampliación del número de amarres, independizando el nuevo puerto deportivo del resto de actividades portuarias del mismo puerto, integrándose en el entorno, dentro de un desarrollo sostenible.

La necesidad de la ampliación del Puerto Deportivo de Motril surge a partir de la demanda de amarres insatisfecha por presentar una ocupación completa y amplia lista de espera de los usuarios para conseguir un atraque. Este hecho supone un freno al desarrollo del sector náutico-deportivo en la ciudad, lo que implica la emigración en busca de amarres por parte de los propietarios de embarcaciones de recreo a otros puertos.

Este proyecto, formado por un nuevo puerto deportivo, es la solución definitiva tanto a las inundaciones de la Playa de Poniente como a las pérdidas de arena de Playa

Granada, creará un paseo marítimo en Playa Granada y supondrá sustituir edificios de carácter privado por un puerto deportivo de carácter público.

El nuevo Puerto Deportivo de Motril pasaría de los 190 amarres actuales a los **425**, ampliándolo, de esta manera, en **235** atraques, dando solución a la problemática existente e impulsando la ciudad de Motril desde el punto de vista socio-económico y turístico.

3 DATOS DE PARTIDA

Los datos de partida vienen recogidos en el anejo nº 3 de este proyecto.

4 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS

4.1 Recomendaciones de predimensionamiento del puerto deportivo

4.1.1 Dimensionamiento interno del puerto

El dimensionamiento interno de un puerto está relacionado directamente con las longitudes de los diques y pantalanes, que son objeto de cálculo en epígrafes posteriores.

Por este motivo, previamente a la distribución superficial del puerto deportivo hay que considerar algunas prescripciones orientativas:

- El diseño debe ser tal que sea posible inscribir rutas de entrada para embarcaciones de vela y motor.
- El antepuerto debe posibilitar el cambio de sentido de la marcha, de tal forma que sea posible inscribir el círculo de maniobra.
- El paso a la dársena tendrá una anchura mínima de 25 metros o bien 3 veces la eslora del mayor barco que pueda atracar en ella.
- En puertos deportivos situados en zonas de playas con cierto transporte litoral es recomendable situar la bocana en profundidades superiores a 5 metros, guardando además las debidas precauciones ante los aterramientos.
- El canal de entrada deberá tener un calado de unos 6 metros y no es conveniente una longitud superior a 300 metros.
- La agitación en el interior de la dársena deberá ser inferior a 0,6 metros en general y a 0,25 metros si se prevé la posibilidad de dormir a bordo de los barcos.
- La altura de los muelles y pantalanes será del orden de +1 metro sobre NMM.
- No conviene que los pantalanes excedan de 150 metros de longitud.

- La anchura de los pantalanes será de 3 metros para barcos de hasta 12 metros y para barcos mayores la anchura será de 4 metros.
- La separación de pantalanes adyacentes debe ser tal que se disponga de un canal de navegación intermedio de 1,5 veces la eslora en barcos con eslora de hasta 15 metros y 2 veces la eslora para embarcaciones mayores.
- El canal de navegación principal debe tener una anchura superior a 6 veces la manga máxima mas dos metros (6·(Mmáx +2)) y uno secundario de (4·(Mmáx +1)) metros.
- Para embarcaciones de eslora inferior a 15 metros se tomara un resguardo de 0,3 metros mínimo en los calados y de 0,8 metros para las de eslora superior a 15 metros.
- La zona de servicios y reparaciones, así como la de servicio de carburante, deben estar lo más independientemente posible, y cercanos a la bocana del puerto, de tal forma que no perturben la circulación en el interior y proporcionando mayor comodidad a los usuarios.
- La zona social debe situarse lo más cercana a tierra posible, permitir el acceso rápido de los usuarios a la misma.
- El varadero debe estar cerca de la bocana del puerto y con suficiente zona de tierra.
- El hangar náutico y los aparcamientos de vehículos con remolque deben situarse cerca del varadero.

4.1.2 Superficies

Es importante el dimensionamiento de la superficie, ya que el puerto deportivo es una zona de transición entre el medio terrestre y el marítimo, por lo que comprende 2 zonas bien diferenciadas, la marítima y la terrestre, luego un primer paso para el proyecto es su dimensionamiento.

Superficie marítima

Según el artículo “Pantalanes para embarcaciones deportivas de recreo” publicado por Rafael Soler Gagá en la Revista de Obras Públicas, marzo 1973, tenemos como índice medio mínimo 100 plazas/Ha. Particularizando, para el caso de 425 embarcaciones tenemos una superficie mínima de **4,25 Ha**.

Cursos de Análisis, Planeamiento y Gestión del medio litoral propone una fórmula de la superficie dependiendo de varios factores:

$$S = K \cdot e \cdot m \cdot n$$

Siendo

- K: coeficiente que depende del grado de utilización de la dársena, variable entre 2,7 y 3,2 y que en este caso se toma el valor medio 3.
- e: eslora media de las embarcaciones tipo.
- m: manga media de las embarcaciones tipo.
- n: número de embarcaciones.

Eslora (m)	**Manga (m)**	**Flota propuesta (%)**	**Flota propuesta (embarcaciones)**
6-9	3	33	**140**
9-12	3,5	27	**115**
12-15	4	23,5	**100**
15-18	4,5	11,7	**50**
18-21	5	3,5	**15**
21-24	5,5	1,2	**5**
TOTAL		100	**425**

Tabla 5.1. Flota propuesta para el nuevo Puerto Deportivo.

$$\boldsymbol{S} = 3 \cdot 10 \cdot 3{,}5 \cdot 425 = 44.625\ m^2 = \mathbf{4{,}46}\ \boldsymbol{Ha}$$

Superficie terrestre

El "Reglamento de la Ley de Puertos Deportivos" (ROE), 15 de Noviembre de 1980 establece que en ningún caso la superficie mínima terrestre sea inferior al 50 % de la del espejo de agua, lo que supone un mínimo de **3,87 Ha**.

$$\boldsymbol{S} = 7{,}75\ Ha \cdot 0{,}5 = \mathbf{3{,}87}\ \boldsymbol{Ha}$$

Según normas mínimas del reglamento de puertos deportivos, la superficie terrestre debe incluir:

- Zona de varada con dos pánicos transportadores de potencia mínima de 25 Tm y grúa con un mínimo de 6 Tm de carga.
- Zona de carenado y reparaciones

  S (aire libre) = 2m^2/ atraque · nº atraques = 2·425 = 850 m^2
- Zona de vela ligera que se estimara en los siguientes valores:

  2 m^2/atraque al aire libre = **2·425 = 850 m^2**
- 0,8 m^2/atraque en almacenes

  De modo que **S (almacenes) = 340 m^2**
- Edificios de servicios sanitarios. Con una medida de 8 unidades de varios tipos por cada 50 amarres. Se puede proyectar un edificio de 50 m^2 para cada 16 unidades o 100 atraques.

  Lo que supone unos **5 edificios de 50 m^2**
- Aparcamientos

  S= 0,75·nº de amarres· 12,5 m^2/coche = 3.984 m^2
- Almacenes y talleres

  S= 3· nº amarres = 1.275 m^2

  A lo que se añade un 50 % correspondiente a viabilidad y muelles.

Según las normas utilizadas en el programa de puertos de Languedoc-Rousillon:

- Zona de varadero (incluyendo la rampa, grúa puesta a flote de la embarcación que llega a tierra y la superficie de remolques o automóviles que la transportan:

  S = 7·C = 7· nº de amarres = 2.975 m^2
- Zona de almacenaje de embarcaciones en tierra:

  S= 14·C = 14·nº de amarres = 5.950 m^2
- Zona de reparaciones

  S = 10·C= 4.250 m^2
- Servicios portuarios

  S =125·C/100 = 531,25 m^2

Reflexión

Cuanto más vertical y liso sea el obstáculo, mayor será la reflexión y por el contrario será menor en el caso de que exista una pendiente gradual rugosa y permeable.

Hay que evitar en lo posible el diseño de elementos reflejantes, lo cual influirá bastante a la hora de diseñar los muelles y pantalanes.

Difracción

Se presenta cuando el oleaje es interrumpido por un obstáculo que impide su paso a la zona posterior del mismo.

Según el modelo de Iribarren, al incidir la ola sobre el morro del dique rompeolas hay una zona donde la ola no se modifica, o lo hace ligeramente, denominada zona de alimentación y otra donde la ola sufre la difracción, denominada zona de expansión. El límite entre ambas es la línea límite de alimentación. El inicio de la zona de alimentación es la recta que forma un ángulo de 45 º con la ortogonal al frente de las olas. El límite de cesión de energía, o línea límite de agitación es la espiral definida por la asíntota paralela a la recta que forma un ángulo de 57º31’ (un radián) y distante un cuarto de la longitud de la onda. En el siguiente esquema podremos apreciar el modelo de Iribarren.

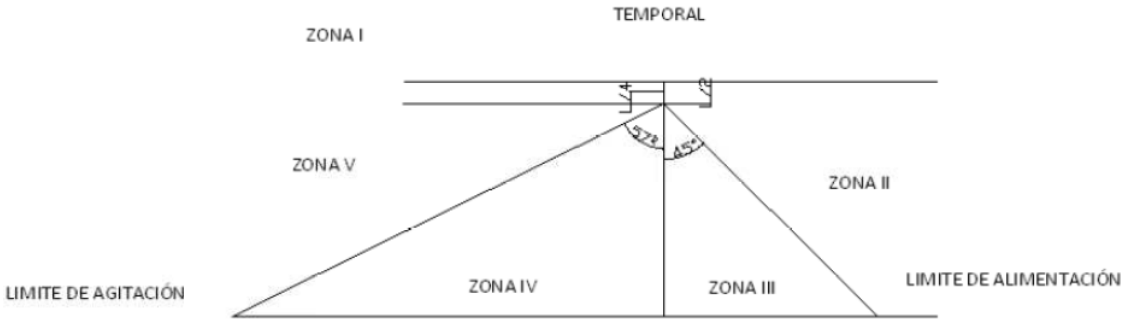


Figura 5.1.Difracción del oleaje. Zonas

- Zona I: Zona de incidencia y reflexión
- Zona II: Zona de incidencia
- Zona III: Zona de alimentación
- Zona IV: Zona de expansión
- Zona V: Zona de calma

Existen otros métodos para el cálculo de la difracción, los ábacos de Wiegel, mediante los cuales podremos determinas las alturas de ola en la zona abrigada por el dique.

Agitación interior

Hay que verificar que la onda que se expande lateralmente en torno al morro, al difractarse, no puede superar el antepuerto y que la onda reducida teniendo en cuenta reflexión y refracción, no sea superior a 0,60 metros de altura o en caso que se prevea la posibilidad de dormir a bordo no supere los 0,25 metros según fija el Reglamento de Puertos Deportivos.

Bocana y antepuerto

La bocana debe poseer las siguientes características:

- Acceso al puerto en todo tiempo y condiciones seguras
- Evitar el paso de la energía del oleaje al interior del puerto
- Buenas condiciones de navegación
- Quedar libre de aterramientos
- Poseer suficiente calado para posibilitar la entrada a la embarcación máxima en cualquier condición de nivel del mar.

Usualmente en un puerto deportivo recibe una gran importancia la orientación de la bocana en relación con el viento, debido a que normalmente los puertos deportivos son estudiados para la entrada a vela. Se realizó un análisis del régimen de vientos en Motril considerando las probabilidades de excedencia anuales de las velocidades medias de viento. En este estudio se dedujo que los vientos reinantes tienen una marcada componente E-W.

La mejor disposición de las obras externas al puerto (en relación con las embarcaciones a vela) sería la de dirigir la bocana al viento más fuerte, para el acceso de las embarcaciones que allí cerca se refugian durante la tempestad, y en especial si el puerto es pequeño con entrada próxima a tierra y muy frecuentada por barcos a vela.

De cualquier forma, el viento mas fuerte puede también soplar desde tierra, por lo que la citada disposición no es aplicable puesto que no se puede impedir el acceso de la máxima agitación marítima, a no ser que se diseñe una dársena de expansión suficientemente amplia en la parte interna del dique de defensa, provocando una disminución de dicha agitación

Si se piensa que la entrada al puerto de las embarcaciones es óptima con el oleaje o con el viento en caso de veleros, por proa o por popa, parece aconsejar la orientación de la

entrada hacia el sector de vientos reinantes. Sin embargo, esto puede favorecer la entrada en la dársena de una importante porción de la energía del oleaje, aumentando la agitación.

Por esta razón surge la necesidad de encontrar una solución de compromiso para bocana y antepuerto que reúna las máximas ventajas y los mínimos inconvenientes.

La anchura de la bocana debe ser como mínimo 3 veces la eslora del mayor barco que pueda atracar en ella.

Calado

Los principales factores que influyen en el calado de la bocana son:

- Calado del barco máximo
- Nivel del mar
- Situación de los rompientes
- Naturaleza del fondo

En puertos deportivos situados en zonas de playas con cierto transporte litoral, es recomendable situar la bocana en profundidades superiores a 5 m, guardando además las debidas precauciones ante los aterramientos.

La utilización del puerto deportivo en todo momento exige que ante la variación de los niveles del mar, el canal de entrada reúna un calado mínimo. En este caso utilizaremos la expresión analítica H1+H3 siendo:

Al ser la altura de ola significante mayor de 2 metros.

$H1 = 1{,}5 \cdot C = 1{,}5 \cdot 5 = 7{,}5$ m

H3= 0,50 metros por potencial ejecución de dragado en terreno rocoso y $H3 = 0{,}01 \cdot 2 \cdot C$, por tanto $H3 = 0{,}50 + 0{,}01 \cdot 2 \cdot C = 0{,}5 + 0{,}01 \cdot 2 \cdot 5 = 0{,}6$ m

$P = H1 + H3$

Siendo:

P= profundidad en BMVE

C= calado del barco máximo

Por tanto la bocana deberá tener un valor de diseño mayor **8,1 metros.**

Características del antepuerto

Consideramos el antepuerto como la parte comprendida entre la parte extrema del dique principal, la bocana y la costa. Las funciones que debe cumplir son:

- Acceso inmediato para las embarcaciones
- Absorción de parte de la agitación producida por el oleaje
- Facilidad de maniobra
- Calado suficiente y escasa posibilidad de aterramiento
- Rapidez y facilidad de comunicación con el canal principal

Instalaciones de varada

La previsión de medios de manipulación de las embarcaciones depende del tipo de instalación, tamaño de las embarcaciones o de los puestos de atraque y del número previsto de embarcaciones, con el fin de garantizar la mayor rapidez y seguridad posibles.

Sus dimensiones y pendiente, así como su constitución serán las que habitualmente se usan en los puertos deportivos del Mediterráneo y se especifican en los planos correspondientes. Constara de las siguientes instalaciones:

- Rampa: Con unas dimensiones iguales para todas las solicitudes, con 4 vías de varada
- Grúa: situada en el cantil del muelle, con capacidad de 15 Tm, con un espacio en tierra capaz de albergar unas 40 embarcaciones, para lo cual se necesita una superficie de 1100 m^2.
- Foso: con dimensiones iguales para cada caso, y un travel-lift de 60 Tm

Nave de reparación y almacenamiento de embarcaciones

Se dispondrá junto a las instalaciones de izado y varada. Supondremos una necesidad de unas 60 plazas de reparación. Serán necesarios buenos accesos para camiones y transporte de gran longitud y anchura. Además dispondremos las plazas suficientes de aparcamiento para vehículos ligeros con remolque.

Instalaciones de suministros de combustible

Sera ideada para el suministro de embarcaciones deportivas. La superficie de ocupación será de 400 m^2 como mínimo y estará dotada de accesos y aparcamientos para vehículos de dimensiones especiales.

Se dispondrá un muelle de atraque de 30 metros, fácilmente comunicado con la bocana del puerto.

Aparcamientos

El estándar normalmente utilizado para proporcionar la dotación de aparcamiento es una plaza/ embarcación. Sin embargo, el reglamento de puertos deportivos, permite un mínimo de 75 % de los atraques.

Nº de plazas mínimas= 0.75 ·número de atraques= 318 plazas.

Otras superficies

Se incluyen zonas ajardinadas, cuya distribución puramente urbanística aparece en los planos de la solución adoptada.

4.2 Descripción de las obras

En el presente Proyecto quedan englobados los siguientes trabajos:

4.2.1 Dique de abrigo vertical

Debido a la nueva ubicación del Puerto Deportivo de Motril, se hace necesario un dique de abrigo vertical de nueva construcción con el objeto de reducir la energía proveniente del oleaje dejando así la zona abrigada apta para su servicio.

Este dique vertical estará constituido por una banqueta de escollera sobre la que se apoyará una estructura de paramentos verticales monolítica, realizada con cajones de hormigón armado.

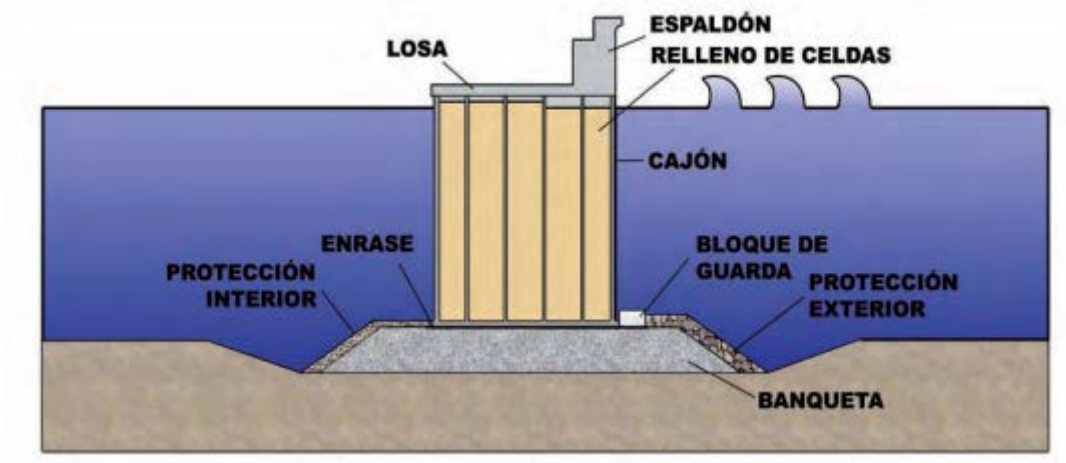


Figura 5.2. Sección tipo de dique vertical

Proceso constructivo

Para la construcción del dique vertical con cajones de hormigón armado ser llevaran a cabo las siguientes acciones:

- **Dragado del terreno natural** con objeto de eliminar suelos que no tengan suficiente capacidad portante y/o mejora del terreno de cimentación.

  Se dragará hasta alcanzar los terrenos con suficiente capacidad portante.

  Se asegurará que no se han producido aterramientos sobre la zona dragada inmediatamente antes de verter el material de la banqueta de cimentación.

- **Colocación de la banqueta de cimentación**, que permite:
  - Transmitirá las cargas de los cajones al terreno.
  - Proporcionar una superficie regular para el apoyo de los cajones.
  - Limitar el puntal de los cajones en zonas de gran calado.
  - Evitar la socavación del terreno natural

  En primer lugar, se coloca el núcleo de la banqueta, generalmente vertiéndolo desde gánguiles de apertura por fondo. El núcleo debe ser homogéneo todo-uno de cantera o escollera y cumplir estrictamente las condiciones del Pliego del Proyecto en lo referente a las características físico-químicas del material, granulometría y geometría (anchura de la banqueta y taludes). A continuación, se debe colocar la escollera de los mantos de protección de los taludes de la banqueta de cimentación que no interfieran con el enrase de la cara superior, el fondeo de los cajones y la colocación de los bloques de guarda.

- **Enrase de la superficie de la banqueta de cimentación.**

El enrase de la banqueta se planificará de forma que se limite el plazo temporal durante el que está expuesto a los temporales.

Antes de fondear el cajón, se comprobara que en enrase está en buenas condiciones. Es frecuente que la acción de oleajes moderados provoque alteraciones de la superficie de la banqueta, especialmente en la zona contigua al último cajón fondeado.

El enrase inadecuado, por defecto de construcción o acciones del oleaje o corrientes, puede provocar la rotura del cajón que se fondea, rotura que se produce con mayor probabilidad durante el proceso de llenado de las celdas.

Cuando el fondeo de los cajones se realice en dos campañas distintas es recomendable que el enrase se ejecute también en dos campañas para que no este sometido a la acción de los temporales. En todo caso, se verificara su estado antes de iniciar la nueva campaña y se rectificaran las irregularidades geométricas producidas por aportes o perdidas de material.

- **Fabricación y transporte de los cajones.**

Los cajones fabricados, tienen que ser remolcados desde el lugar de fabricación al lugar de fondeo. Ello exige tener presente las siguientes consideraciones:

Los cajones que forman parte de los diques verticales están expuestos a la acción del oleaje desde que son fondeados, por lo que su fondeo no se realizara hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia necesaria, respetando los plazos que el Pliego exija entre la fabricación y el fondeo.

Los transportes de los cajones a grandes distancias requieren:

- Estudio del remolque
- Obtención de permisos para el remolque
- Realización del remolque contemplando puertos o zonas de abrigo en el caso de temporal cuando la duración del transporte exceda del tiempo para el que se dispone previsiones del clima marítimo.
- Colocación de tapas
- Zonas abrigadas donde resguardar los cajones si fuera necesario en las proximidades del fondeo. Se debe tener en cuenta que el cajón transportado por un remolcador a través de un cable de remoque (habitualmente con una longitud de entre 500 m y 1000m) tiene que ser transferido al equipo de fondeo, lo que no se puede realizar con Hs > 1m.

– **Fondeo de los cajones.**

El fondeo es la operación para apoyar el cajón sobre la banqueta de cimentación con la precisión requerida por el Proyecto y se realiza inundando de manera controlada las celdas mientras se mantiene el cajón a flote.

Los cajones que se utilizan para construir diques verticales pueden alcanzar grandes dimensiones (esloras hasta 67 m, magas superiores a 30 m, puntales hasta 35 m) y presentan grandes superficies a la acción del viento, la corriente y el oleaje, lo que condiciona el proceso de fondeo, dado que en determinadas fases hay que mantener la situación en planta del cajón con muy pequeñas variaciones.



Figura 5.3. Transporte y fondeo de cajones

Las acciones que hay que acometer para fondear los cajones son las siguientes:

- Diseño del procedimiento de fondeo:
  - Relleno de las celdas y de las juntas.

Los rellenos de celdas de cajones son los que se utilizan para llenar los aligeramientos de los cajones de hormigón armado una vez fondeados.

Sus características químicas deben ser tales que el relleno no afecte al hormigón y/o al acero. Las características físicas del relleno de celdas que influyen en el comportamiento estructural del cajón son: la densidad saturada y el ángulo de rozamiento interno.

El material para el relleno de celdas de cajones puede proceder de:

- Préstamos o excavaciones
- Canteras: se puede utilizar el material sobrante después de extraer escolleras, todo-uno y áridos, siempre que el mismo tenga suficiente densidad y no expanda por la acción del agua.
- Productos procedentes de dragados. Si son granulares y están ejecutados con vertido hidráulico se distribuyen con facilidad. Se debe evitar el rebose del material ya que puede contaminar las banquetas o el trasdós de las estructuras.





Figura 5.4. Relleno de celdas de los cajones

Se controlara el material para asegurar que se cumplen las especificaciones del Pliego y, de forma particular, la densidad “in situ”.

Habitualmente las celdas de los cajones se rellenan con vertido directo desde camión aunque en caso necesario también se pueden rellenar con draga y difusor de reparto de forma que se van rellenando varias celdas al mismo tiempo.

El relleno de celdas de cajones debe ser colocado de forma que:

- La diferencia entre las alturas alcanzadas por el relleno en celdas contiguas no sea superior a la prevista en el Proyecto o en el estudio de las fases constructivas. Para ello, en caso de ser necesario, se utilizaran cintas transportadoras, grúas con bandeja o estructuras que permitan el paso de los equipos de transporte sobre celdas parcialmente rellenas.
- Si el proyecto lo ha previsto, no se deben hormigonar las juntas, hasta que las celdas de los cajones se hayan rellenado, con el fin de evitar los esfuerzos puntales que se pueden producir como consecuencia de los asientos de cajón.
- Se controlará la integridad física del cajón, los movimientos en planta y en alzado de las cuatro esquinas del mismo durante la operación del relleno de celdas, a efectos de introducir las correcciones oportunas.

En las bases de partida del Proyecto y en el Pliego se fijan los siguientes términos:

- Las características del material con el que se rellenan las celdas.
- Las características del material para el relleno de juntas.
- La diferencia máxima entre la altura alcanzada por el relleno en dos celdas contiguas.
- La Hs máxima admisible cuando el cajón tiene las celdas llenas de agua. En cajones que forman parte de diques verticales se deben comprobar, entre otros, los siguientes estados de solicitación:
    - Estabilidad al vuelco y al deslizamiento del cajón con el nivel máximo de marea y altura de ola considerados.
    - Estabilidad estructural de las pareces del cajón ante la acción del oleaje.



Figura 5.5. Vista aérea de dique en proceso constructivo

- **Manto de protección de la banqueta de cimentación y colocación de los bloques de guarda.**

Los cajones fondeados modifican las condiciones hidráulicas del entorno, pudiendo producir aumentos de la agitación en las zonas de banqueta próximas a los cajones. En consecuencia, la colocación de los bloques de guarda se debe hacer a la mayor brevedad, una vez fondeados los cajones, para evitar socavaciones en la banqueta.

Es conveniente utilizar una forma de enganche de los bloques que permita colocarlos adosados al cajón y entre ellos y poder liberarlos una vez situados sin requerir la concurrencia de buzos.

Tras colocar los bloques de guarda se deben completar de inmediato los mantos de protección de la banqueta.

- **Espaldón y superestructura.**

Se debe realizar una planificación rigurosa.

Cuadro resumen

DRAGADO	Alcanzar estratos competentes.
	Controlar y eliminar aterramientos.
BANQUETA	Material homogéneo. Granulometría. Evitar exceso de finos.
	Geometría. No sobrepasar las cotas de Proyecto.
	Compensar asientos previstos. Mantos de protección colocados de inmediato.
ENRASE	Material homogéneo. Evitar socavaciones y aterramientos. Comprobar y verificar, si es necesario, antes de fondear los cajones.
FONDEO	Previsiones de clima marítimo para todo el proceso.
	Balizamiento. Elementos de seguridad. Comprobación visual del estado final. Hitos, referencias topográficas.
RELLENO DE CELDAS Y JUNTAS	Inmediato tras el fondeo. Secuencia de llenado de celdas. Control de asientos.
BLOQUES GUARDA	Inmediato tras el relleno de celdas y juntas. Sistema de enganche que permita adosar bloques y prescindir de buzos.
PROTECCIÓN BANQUETA	Finalizarla a la mayor brevedad.
ESPALDÓN Y SUPERESTRUCTURA	Rigurosa planificación.

Tabla 5.2. Resumen de acciones a llevar a cabo en el proceso constructivo de un dique en talud

4.2.2 Dragado del canal de acceso

Se hace necesario el calado en el nuevo canal de acceso hasta alcanzar la cota -6m, incluyéndose en este Proyecto los trabajos necesarios para ello.

Para el dimensionamiento del nuevo canal de acceso se considerará el buque tipo definido en el proyecto y las recomendaciones antes comentadas.

El material procedente de dragado podrá presentar los diferentes usos descritos en el apartado anterior.

El dragado es la operación de extracción de terrenos del fondo marino por diversas causas o finalidades. Su objetivo obedece a diversas razones:

- Conseguir calados. Las profundidades obtenidas deben ser, al menos, las previstas en el presente proyecto y los taludes de los dragados serán estables a largo plazo.
- Obtener materiales para rellenos. La naturaleza del material a extraer debe satisfacer las especificaciones exigidas por el Pliego.
- Sanear terrenos inadecuados. Se efectúa para eliminar suelos que tenga poca capacidad portante o sean muy deformables. En estos dragados se alcanzaran los

terrenos con la capacidad portante prevista en el Proyecto con independencia de la profundidad a la que se encuentren.

- Eliminar materiales contaminantes o contaminados. Está reglamentado que su vertido se realice en recintos construidos al efecto.

El estudio y la planificación del dragado deben realizarse con prontitud y rigor debido a la importancia económica, la envergadura de los medios necesarios, los plazos y la influencia sobre el resto de las unidades de obra.

Para el dragado del canal de acceso se utilizará una draga de cuchara basándose en los siguientes aspectos:

- Terreno homogéneo granular suelto
- Calado a profundidad media (entre 5 y 25 metros)
- Geometría de la zona a dragar: condicionan el recorrido y maniobras de la draga influyendo en su rendimiento
- Plazo y volumen: determina el rendimiento necesario del equipo
- Distancia de vertido: condiciona el equipo de transporte
- Procedimiento de vertido
- Características del lugar de vertido
- Clima marítimo
- Tráfico marítimo
- Medio ambiente
- Disponibilidad de equipos

La draga de cuchara consiste, básicamente, en una pontona sobre la que se instala una grúa con gran capacidad de elevación. La grúa acciona una cuchara que se llena con el material dragado y éste se deposita sobre un gánguil.



Figura 5.6. Draga de cuchara

Solo pueden trabajar con Hs < 1 m por lo que es necesario establecer un sistema auxiliar ara abrigar a la draga mientras opera.

Son capaces de operar con poco calado (el correspondiente a la pontona o el gánguil).

Pueden dragar, abriendo canal, en zonas de poco calado o emergidas.

También pueden instalarse sobre una embarcación tipo gánguil autopropulsado con una zona habilidad (cántara) para depositar el material dragado. Estos son equipos muy versátiles y pueden colocar los materiales que transportan en la cántara en el fondo marino, en banquetas, utilizarse para enrase, etc.

Tienen un rendimiento inferior a 1500 m^3/día.

La cuchara será la idónea para poder dragar con más efectividad el terreno que tenemos en el lugar de la actuación constituido por arenas de sueltas a semidensas y densas.



Figura 5.7. Cuchara bivalva de dragado

4.2.3 Muelle de pilotes

Este tipo de muelles son estructuras formadas por una plataforma sustentada por pilotes que trasmiten los esfuerzos al terreno. En la figura se identifican los elementos más característicos de este tipo de muelles. Su construcción está especialmente indicada en los siguientes casos:

- Cuando el terreno de cimentación tiene poca capacidad portante y/o es altamente deformable.
- En zonas sísmicas donde las estructuras con menor masa tienen mejor comportamiento.
- En lugares donde se pretende disminuir la reflexión del oleaje.
- En la construcción de pantalanes y Duques de Alba.

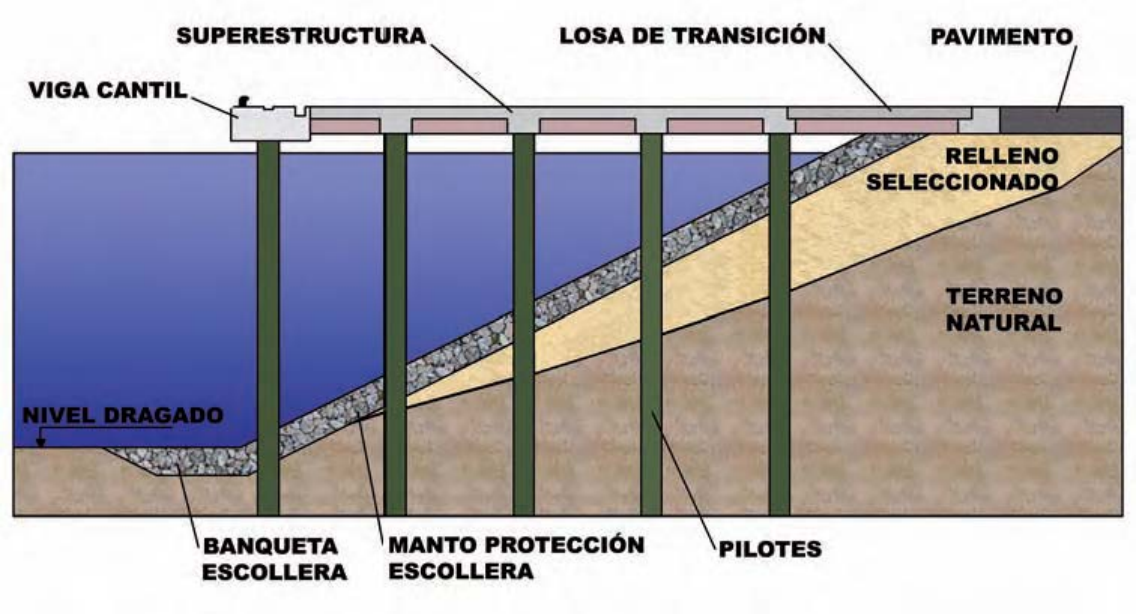


Figura 5.8. Sección tipo de muelle de pilotes

La construcción de un muelle de pilotes se puede abordar desde una plataforma terrestre formada con rellenos vertidos sobre el fondo marino o bien construyendo directamente los pilotes con medios flotantes y rellenando posteriormente la explanada y el talud entre pilotes.

En caso de ejecutar los pilotes desde una plataforma terrestre se realizan todas o alguna(s) de las siguientes actividades:

- Dragado del terreno natural: cuando se realiza tiene por objeto, normalmente, realizar una mejora de terreno por sustitución.
- Mejora del terreno de cimentación: actividad alternativa o complementaria de la anterior.
- Relleno de una mota con anchura suficiente para la construcción de los pilotes.
- Construcción de los pilotes desde la mota.
- Construcción parcial de la superestructura (tablero del muelle).
- Dragado del terreno natural y rellenos sobrantes.
- Formación del talud bajo el tablero del muelle y protección con escollera.
- Formación de explanada.
- Finalización de la superestructura y habilitación del muelle.

Cuando los pilotes se ejecutan desde medios flotantes se realizan todas o alguna(s) de las siguientes actividades:

- Dragado del terreno natural si el Proyecto lo contempla: normalmente obedece a una mejora de terreno por sustitución.
- Mejora del terreno de cimentación cuando el Proyecto lo contemple.
- Construcción de los pilotes desde medios flotantes.
- Formación de la explanada, vertido del relleno entre pilotes y protección del talud con escollera.
- Construcción de la superestructura (tablero del muelle) y habilitación del mismo.

Atendiendo a la tipología de los pilotes se distinguen dos clases:

- Pilotes fabricados “in situ”.
- Pilotes prefabricados.

4.2.3.1 Muelle de pilotes “in situ” ejecutados desde una plataforma terrestre

a) Relleno de la mota

En la ejecución del relleno de la mota provisional, para la construcción de los pilotes, se tendrán en consideración los siguientes aspectos:

- El material que se emplee estará exento de piedras de tamaño mayor de 100 mm, al objeto de facilitar la ejecución de los pilotes.
- La mota tendrá la suficiente capacidad portante para soportar la maquinaria necesaria para la ejecución.
- La mota se construirá con pendiente adecuada para facilitar la rápida evacuación de las aguas.
- El material de relleno que no vaya a ser retirado cumplirá las condiciones establecidas en el Pliego del Proyecto.

b) Construcción de los pilotes desde la mota

Los procedimientos constructivos son los mismos que se utilizan para la realización de pilotajes en tierra por debajo del nivel freático y, con carácter general, se debe prestar atención a las siguientes observaciones:

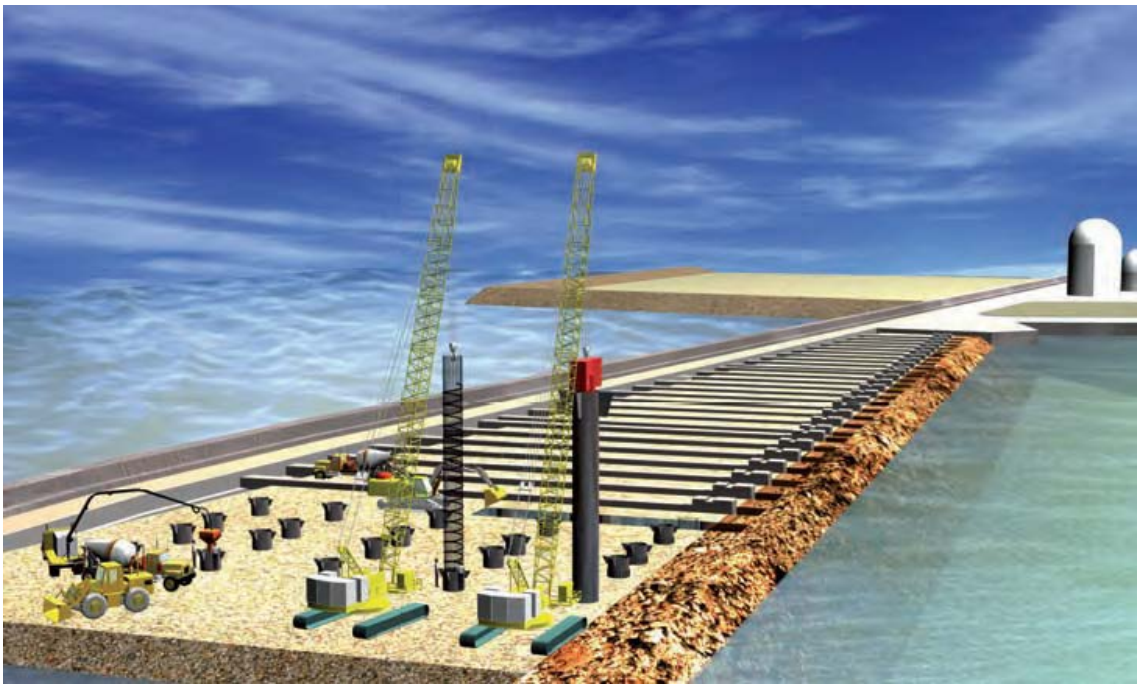


Figura 5.9. Construcción de pilotes desde la mota

- **Perforación**

La perforación del terreno, con sostenimiento en las zonas en que sea necesario, se realizará hasta alcanzar la mayor de las dos profundidades siguientes:

– La que proporciona el empotramiento mínimo requerido por el Proyecto.

– La que permite alcanzar los estratos competentes previstos en el Proyecto.

- **Encamisado**

La parte de pilote que atraviesa el relleno vertido para su construcción debe ir encamisada (con camisa perdida o recuperable) con el fi n de sostener la excavación. La disposición de camisa en el resto de pilote, penetrando el suelo natural, depende de la naturaleza del terreno.

En los tramos de pilote que tras retirar los rellenos vayan a quedar vistos se recomienda la utilización de camisas perdidas con pequeño espesor de chapa de acero (entre 2 mm y 5 mm) para asegurar los recubrimientos y lograr un buen acabado superficial.

- **Colocación de armaduras**

Los distintos sistemas de ejecución de pilotes tienen establecidos unos procedimientos para:

- Evitar el contacto de las armaduras con el terreno.
- Asegurar los recubrimientos mínimos.
- En pilotes de gran longitud la colocación de la armadura se puede realizar por tramos. En este caso, se debe garantizar la continuidad de las armaduras mediante las oportunas soldaduras. La longitud de cada tramo debe fijarse en función de la pluma de la grúa y de la rigidez de la jaula, para evitar deformaciones permanentes.
- Evitar la deformación de las armaduras, lo que se logra con rigidizadores y/o sustituyendo parte de las ataduras entre las barras por uniones soldadas.



Figura 5.10. Colocación de armadura de pilote

Se establecerán controles para verificar el cumplimiento de los procedimientos

- **Hormigonado**

  Para el hormigonado se establecerán procedimientos que permitan asegurar que:

  – Este limpio el fondo de la perforación antes de iniciar el hormigonado.
  – Las características del hormigón: tipo de cemento, áridos, aditivos y dosificación; son las contempladas en el Pliego del Proyecto, requiriéndose, en general, consistencias líquidas según la norma UNE-EN1536: pilotes perforados.
  – El hormigonado se realiza a través de tubería, asegurando que el extremo de ésta se sitúa en el interior de la masa de hormigón.
  – El hormigonado del pilote se hará sin interrupciones. En los procedimientos se habrá previsto cómo actuar en el caso de que se produzca alguna interrupción, así como la forma de verificar el estado final del pilote.
  – Dado que el hormigón de la parte superior es siempre el primero que se vierte, y que arrastra el detritus desde el fondo, es bueno que rebose y vierta por la boca el hormigón contaminado.
  – Una vez terminado el pilote se procederá a su descabezado.

c) Construcción parcial de la superestructura

Una vez construidos los pilotes se ejecutará aquella parte de la superestructura que no impida la retirada de los rellenos sobrantes. Es conveniente unir las cabezas de los pilotes con vigas, porque a la vez que los arriostran para soportar mejor los empujes de las tierras sirven de soporte para el encofrado inferior del resto de la superestructura.

d) Dragado del terreno natural y de los rellenos sobrantes

El dragado del terreno natural y la retirada del material sobrante de la mota se realizarán de forma que:

– Se evite golpear los pilotes y la parte de superestructura construida.
– No se creen escalones que puedan provocar la rotura del terreno y producir empujes sobre los pilotes.

Normalmente esta operación se realiza con una draga actuando en el exterior del muelle, y con una grúa con cuchara dragando el material a través de la superestructura.

e) Formación y protección del talud

El relleno entre los pilotes y la protección con escollera del talud se debe planificar y ejecutar de manera que no transmitan esfuerzos horizontales no previstos a los mismos. Se controlarán los movimientos de las cabezas de los pilotes, los cuales nunca deben ser mayores que los máximos admisibles; para ello se establecerá un sistema de control que permita medir los movimientos de las cabezas de los pilotes.

4.2.3.2 Muelle de pilotes "in situ" ejecutados desde equipos flotantes

En la figura se describen las fases más habituales en la construcción de un muelle de pilotes 'in situ' ejecutados desde medios flotantes.

En este procedimiento constructivo las actividades más específicas se refieren a la construcción de pilotes desde medios flotantes o semiflotantes, a la forma de colocar el relleno entre pilotes, y a la construcción de la superestructura, las cuales se describen a continuación.

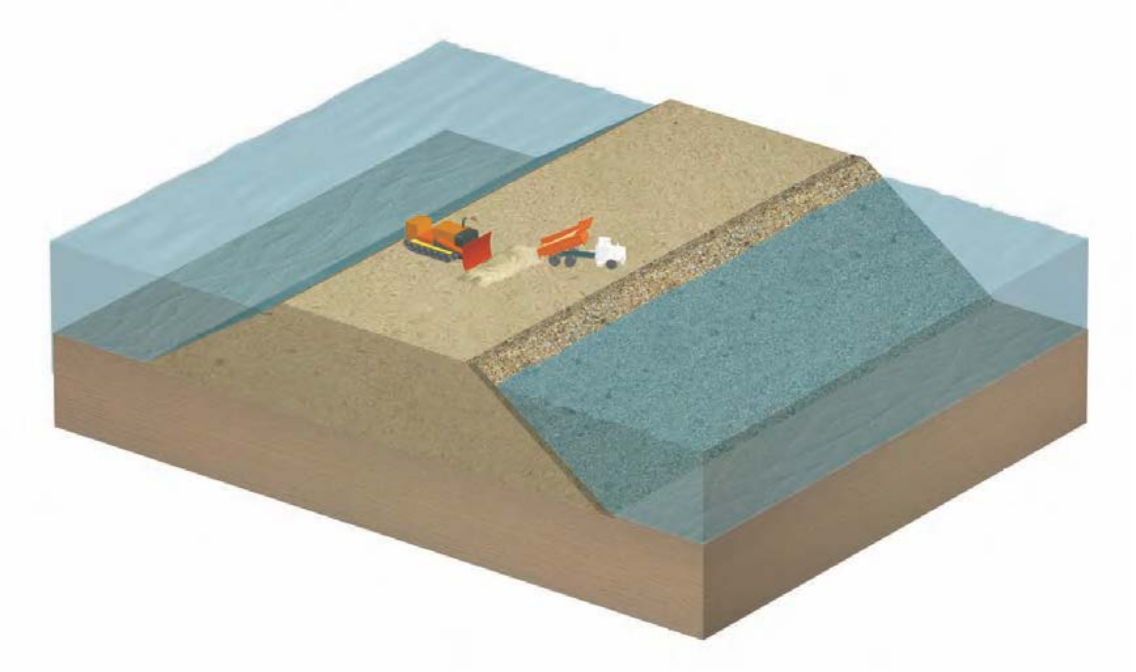
a) Construcción de pilotes desde equipos flotantes

Son procesos que requieren una planificación detallada de determinados aspectos, tales como:

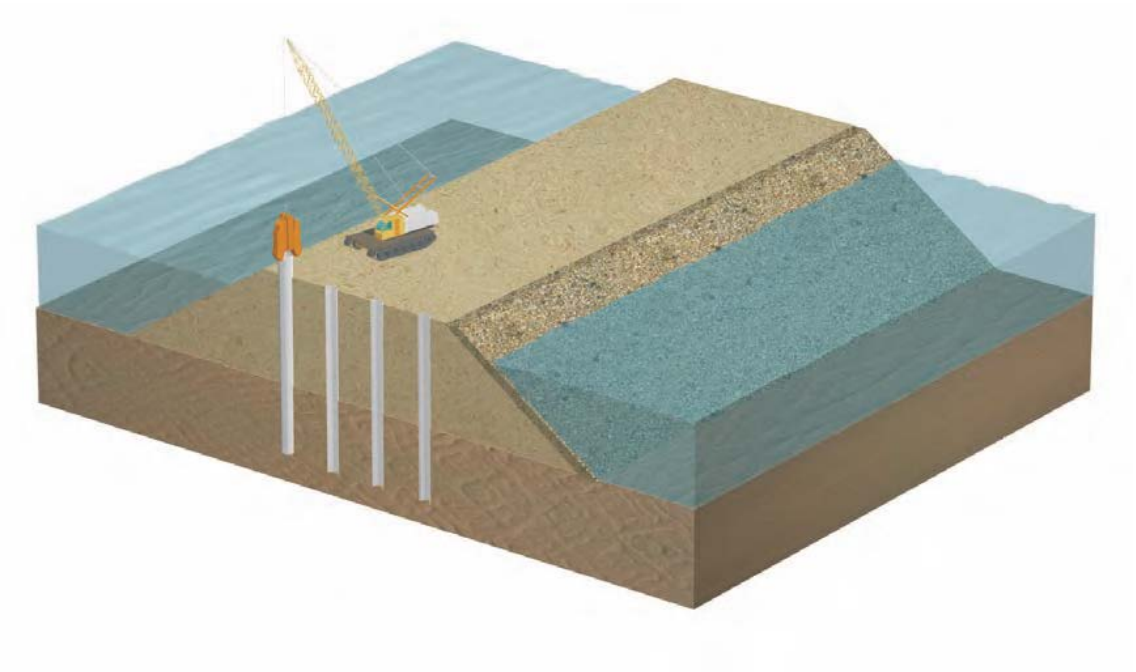
- La situación de los anclajes de las pontonas para que los pilotes, según se van construyendo, no interfieran con los cabrestantes.
- El suministro y la colocación de las camisas y de las armaduras.
- El suministro y la colocación del hormigón, de tal forma que se asegure la continuidad en el hormigonado.
- El sostenimiento de las camisas perdidas o recuperables durante el fraguado del hormigón.

Para cada pilote puede ser adecuado disponer de una camisa recuperable exterior por lo general robusta con espesor de chapa superior a 12 mm y una camisa concéntrica perdida con espesores de chapa de 5 mm o inferior. Entre ambas camisas se disponen unos separadores extraíbles, que se retiran cuando el hormigón del pilote que llena la camisa interior tiene suficiente resistencia -en torno a tres días después del hormigonado para recuperar la camisa exterior una vez retirados los "vientos" que la mantenían.

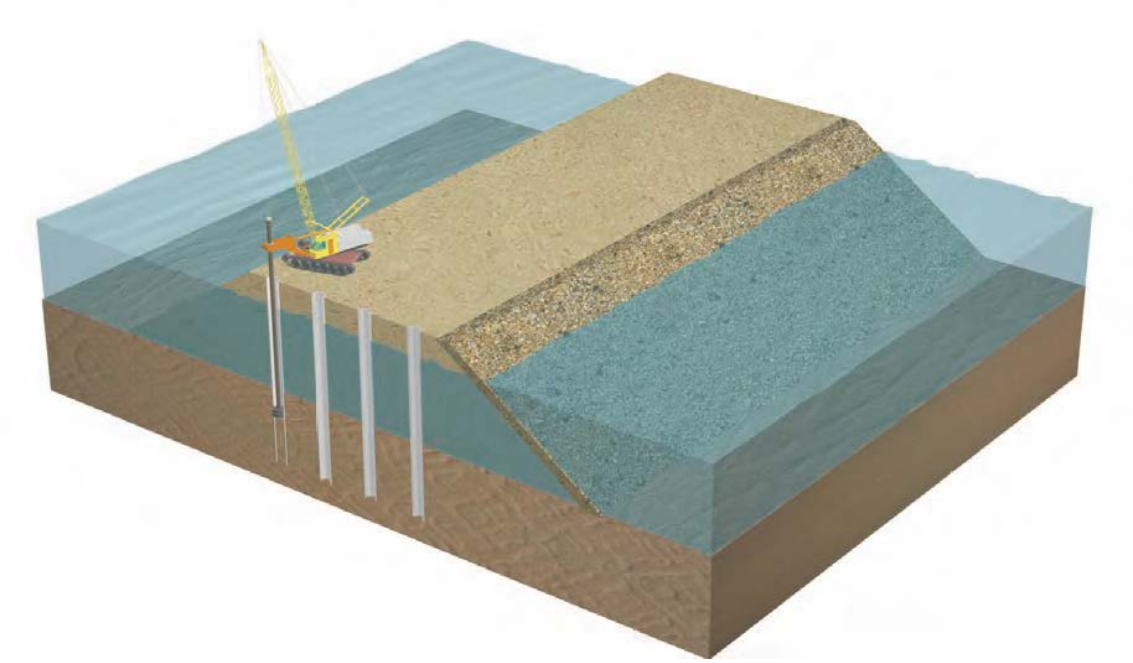
Fases constructivas



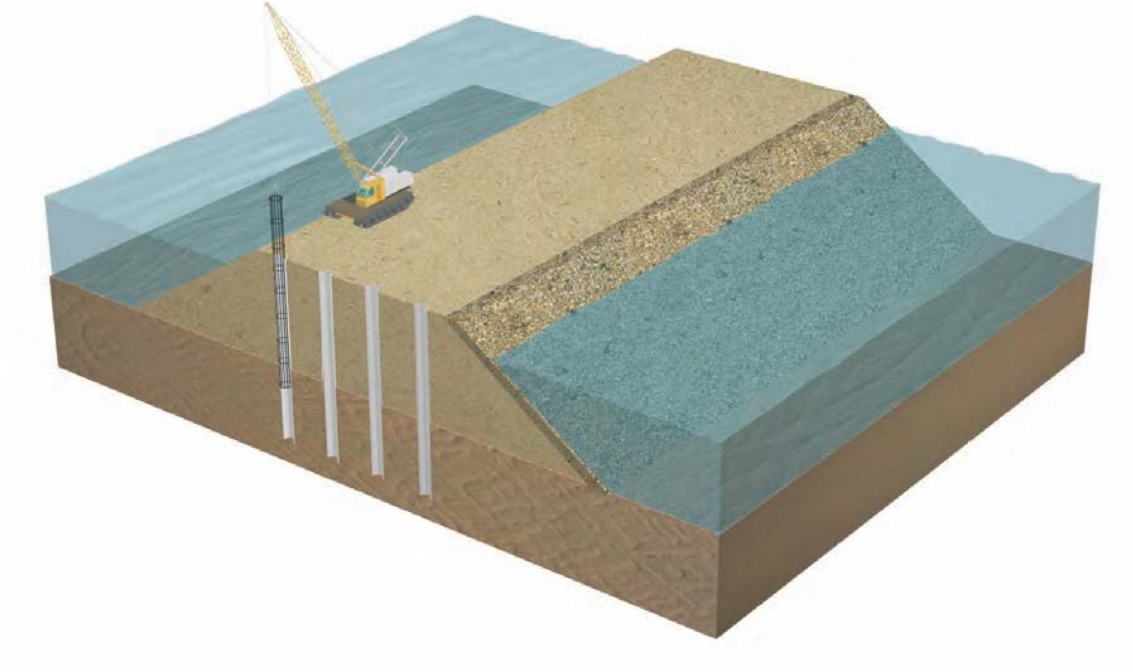
Fase 1: Construcción de la mota de trabajo



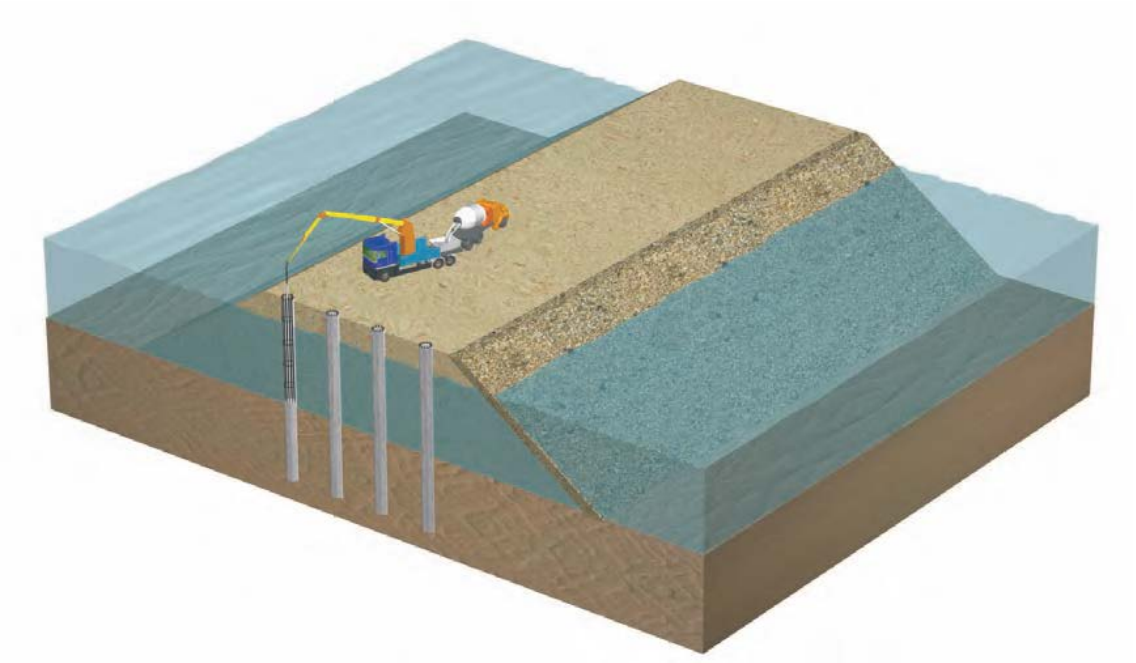
Fase 2: hinca de entubación



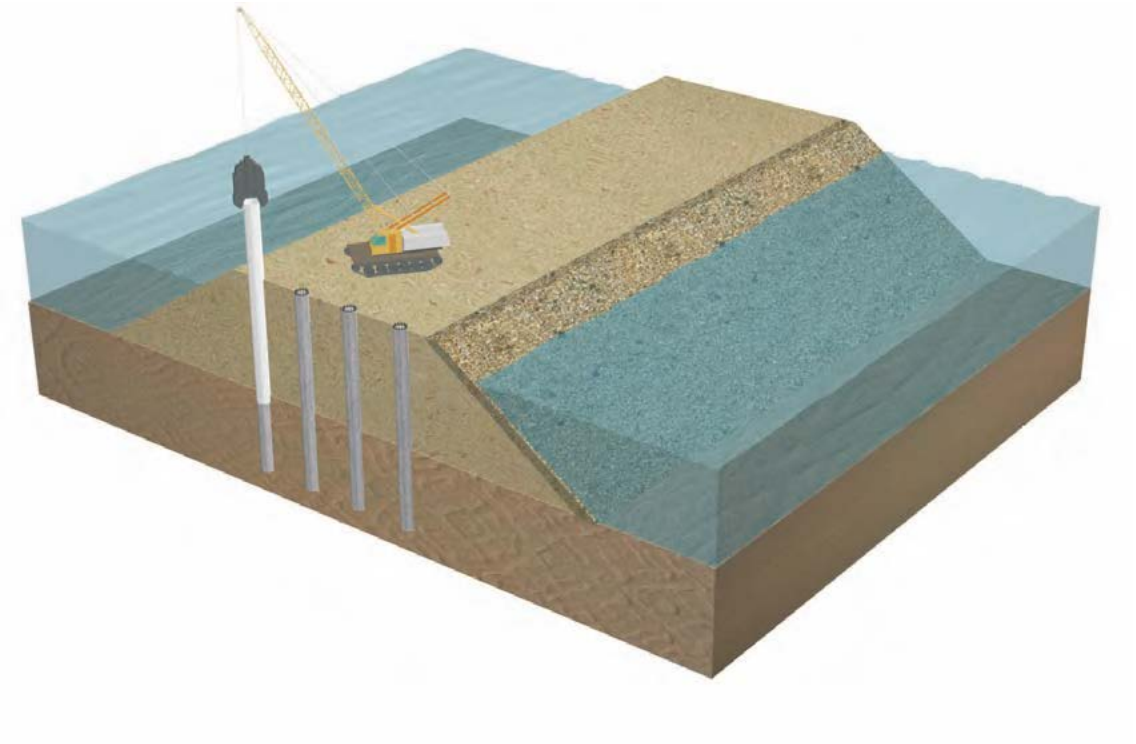
Fase 3: Excavación del pilote



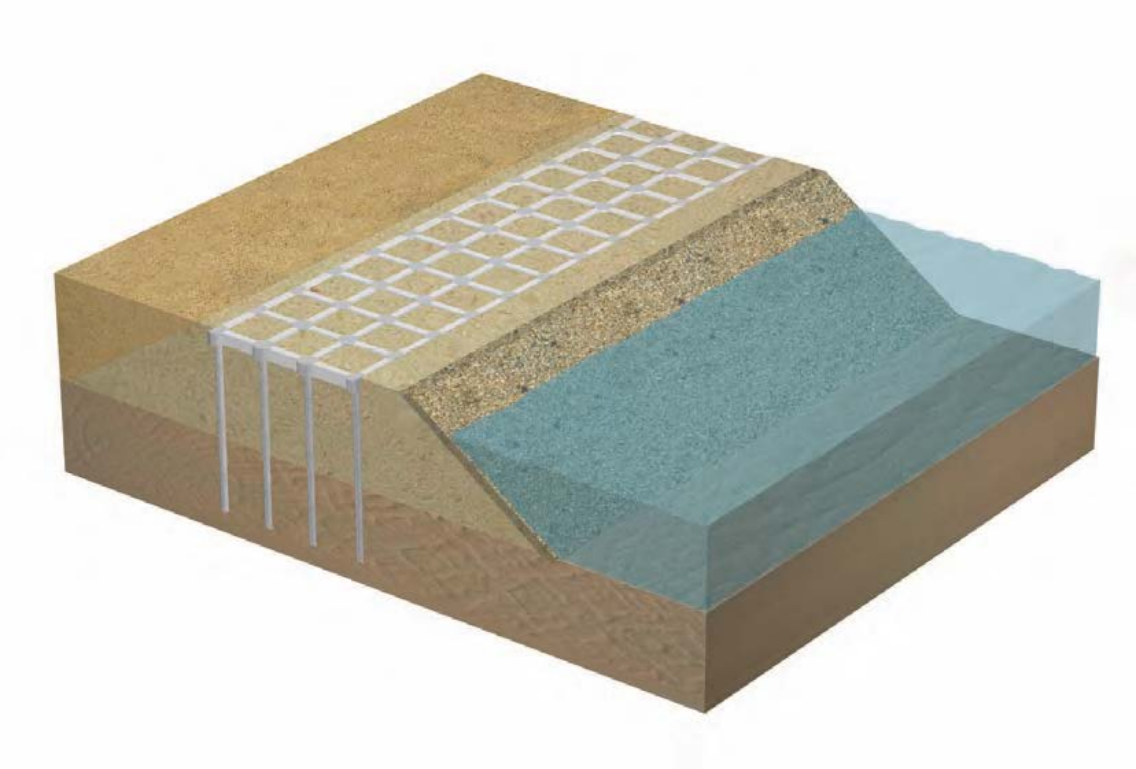
Fase 4: colocación jaula de armadura



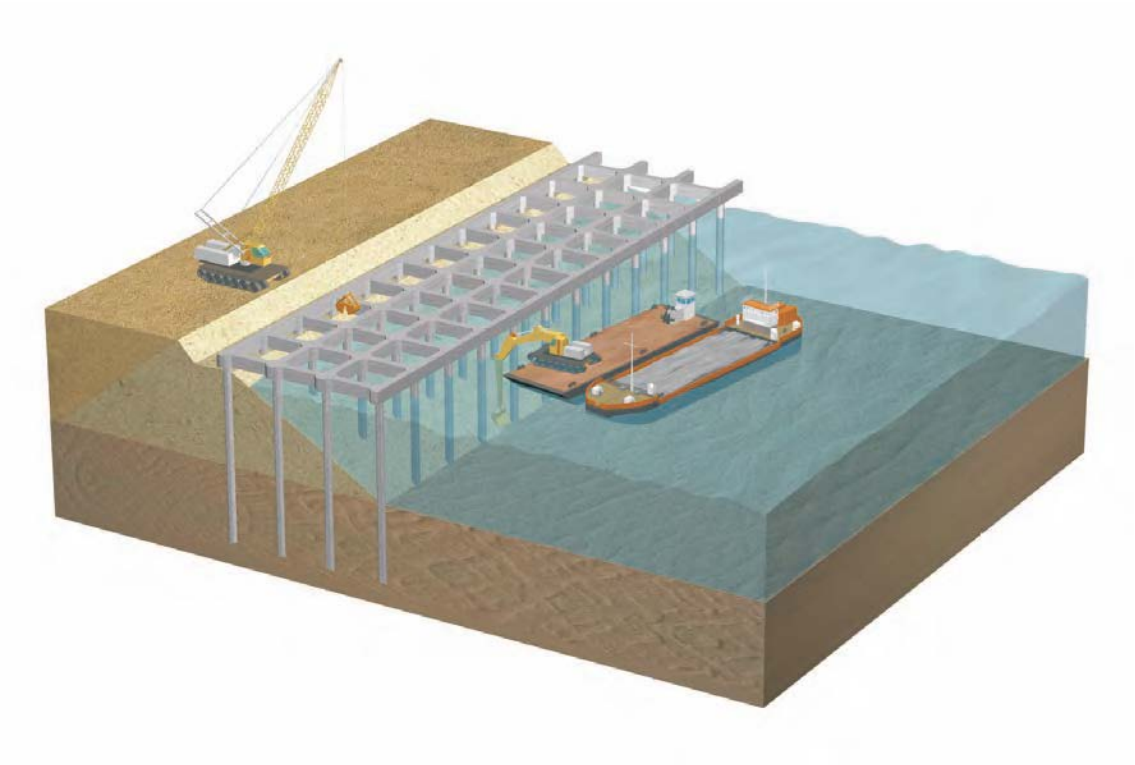
Fase 5: Hormigonado



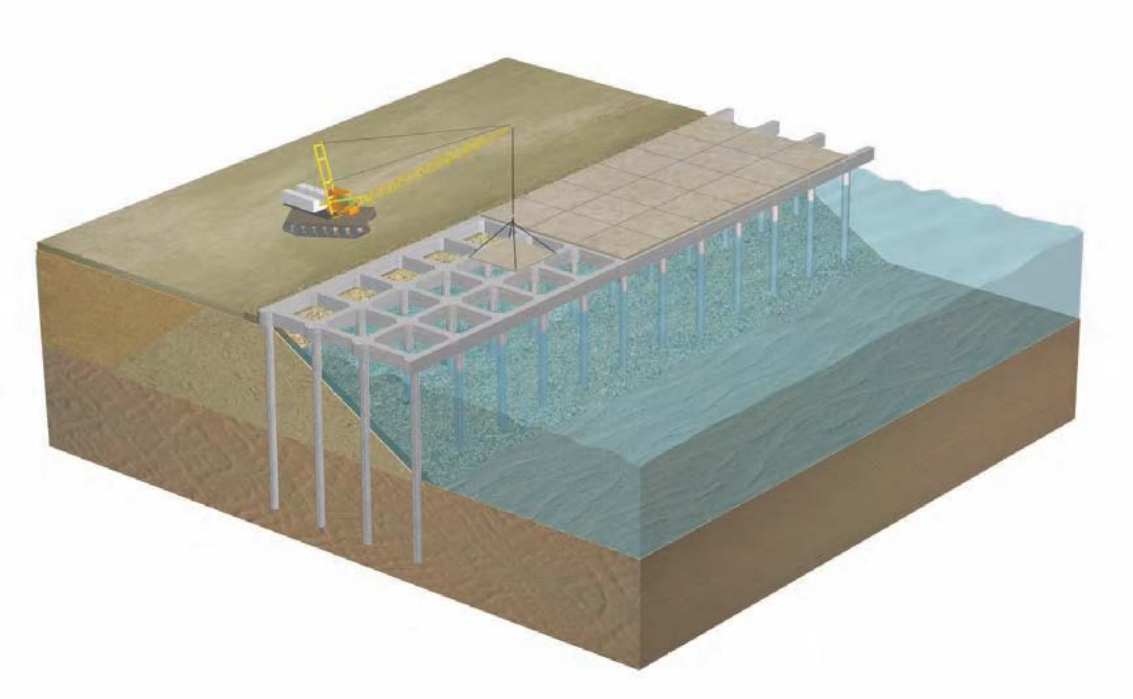
Fase 6: extracción de entubación



Fase 7: descabezado de pilotes y construcción de vigas de tablero



Fase 8: Dragado



Fase 9: colocación de prelosas de tablero

En el presente proyecto, la fase 7, 8 y 9 serían diferentes.

Fase 7: construcción de los encepados
Fase 8: colocación de losas prefabricadas
Fase 9: el dragado se haría por ambos lados.

4.2.4 Muelle pantalla de tablestacas

Este tipo de muelles son estructuras formadas por una pantalla que transmite las cargas al terreno natural mediante su empotramiento en el mismo, y a su trasdós mediante un sistema de anclaje. En la figura se identifican los elementos más característicos de este tipo de muelles.

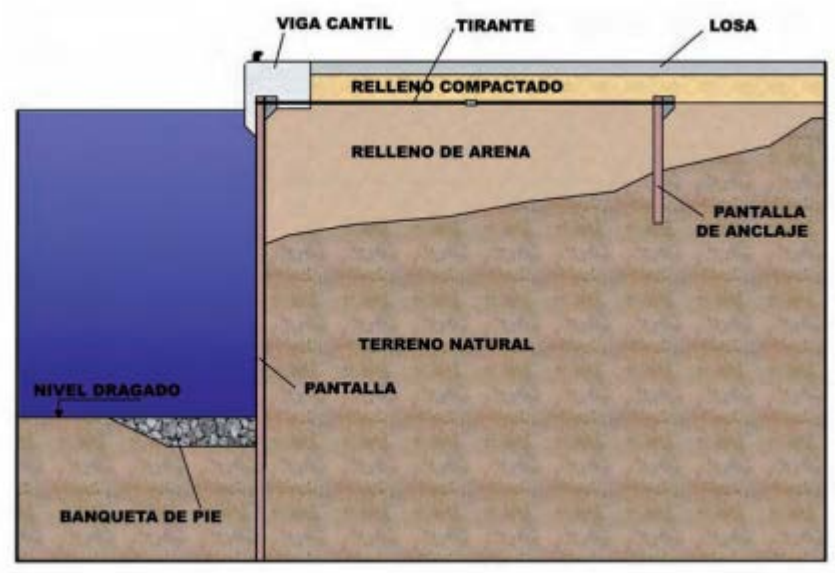


Figura 5.11. Sección tipo muelle pantalla de tablestacas

El anclaje puede estar constituido por una pantalla trasera o bien por una viga de hormigón dispuesta para ese fin.

El muelle pantalla que se va a realizar en la ampliación del puerto Deportivo de Motril es de tablestacas.

Los muelles con pantallas de tablestacas son adecuados en terrenos granulares y que presenten facilidad para su instalación mediante hinca.

La hinca de tablestacas no es viable, o presenta grandes dificultades, cuando hay que atravesar terrenos muy consolidados o con grandes bolos o escolleras. Sin embargo, algunas veces, por ejemplo en el cierre con muelles existentes, es necesario atravesar una banqueta de escollera. En estos casos se recomienda la hinca de perfiles con una inercia adecuada a la operación a realizar, y en todo caso, con un azuche reforzado en punta.

La hinca de las tablestacas, como ocurre con los pilotes, puede realizarse desde una plataforma construida al efecto (FIGURA 8.3.2) o desde equipos flotantes. En el primero de los casos las actividades que se realizan son todas o alguna de las siguientes:

- Dragado del terreno natural. Esta actividad, cuando se realiza, normalmente tiene por objeto realizar una mejora de terreno por sustitución.
- Mejora del terreno de cimentación. Actividad alternativa o complementaria de la anterior.
- Relleno de una mota con anchura suficiente para poder hincar las tablestacas.
- Hinca de la tablestaca desde la mota.

- Construcción de la explanada en una anchura mínima que permita la colocación del anclaje.
- Anclaje de la pantalla de tablestacas.
- Dragado del terreno natural por delante de las tablestacas y de los rellenos sobrantes.
- Protección del pie de las tablestacas con escollera.
- Construcción de la superestructura y habilitación del muelle.



Figura 5.12. Hinca de tablestacas

Cuando las tablestacas se hincan desde medios flotantes las actividades que se realizan son todas o alguna de las siguientes:

- Dragado del terreno natural si está contemplado en el Proyecto, normalmente debido a una mejora de terreno por sustitución.
- Mejora del terreno de cimentación si está contemplado en el Proyecto.
- Hinca de las tablestacas desde medios flotantes.
- Relleno del trasdós de las tablestacas hasta el nivel de anclaje.
- Colocación de anclajes y relleno hasta cota de coronación de muelle.

- Dragado del terreno natural por delante de las tablestacas, en caso necesario.
- Protección del pie de las tablestacas con escollera.
- Construcción de la superestructura (tablero del muelle) y habilitación del mismo.

4.2.4.1 Muelle de tablestacas construido desde plataforma terrestre

a) Dragado

En ocasiones, el Proyecto contempla el dragado de suelos que no son aptos para servir de soporte al muelle y que tienen que ser sustituidos.

b) Mejora del terreno

Cuando el Proyecto lo contemple se realizarán las actividades de mejora del terreno.

c) Relleno de la explanada

La explanada que se rellena, en primer lugar, para formar una plataforma de trabajo para hincar las tablestacas pasará posteriormente a formar parte del muelle, lo que obliga a:

- Verificar, en el caso de que se hubieran realizado dragados o trabajos para la mejora del terreno, que no se han depositado terrenos inadecuados.
- Asegurar que el material que se utiliza para el relleno satisface las especificaciones del Pliego para aquellos materiales que van a formar parte de los rellenos definitivos.

d) Tipo de tablestacas

Se utilizan una gran variedad de tablestacas tanto metálicas como de hormigón. Los perfiles metálicos más utilizados como tablestacas son los Z, U, I ó II. La combinación de distintos perfiles de tablestacas entre sí da lugar a una gama variada de soluciones de pantallas.

Las tablestacas se reciben y acopian en obra. En función de su inercia y de la forma de manipulación hay que considerar que existe riesgo de deformaciones plásticas.

En el acopio deberá protegerse sobre todo las juntas de unión y guiado de las tablestacas.

e) Martillos

Los martillos que se utilizan para hincar tablestacas pueden ser de uno de los siguientes tipos:

- Martillos diesel de doble efecto. La capacidad de hinca es alta en relación con el peso del martillo. Tienen una eficacia alta con la frecuencia de golpeo para la que están diseñados, disminuyendo de forma significativa si se varía ésta.
- Martillos de simple efecto. Consisten en una maza que se eleva y se deja caer sobre una pieza que apoya sobre la tablestaca. La elevación de la maza se puede hacer mediante:
    - Cable accionado por un cabrestante.
    - Hidráulicamente.
    - Aire comprimido.
    - Vapor.

Cuando se opera adecuadamente se consiguen eficacias entre el 75% y el 80%. En el mercado existen martillos de tamaño muy variable: en los mayores el peso de la maza llega a 200 kN y la altura de caída 3,4 m.

La frecuencia se sitúa en torno a 40 golpes por minuto.

- Martillos de doble acción, tanto hidráulicos como accionados por aire comprimido.
- Martillos vibratorios.

En general tienen una frecuencia entre 800 y 1.800 rev/min (algunos martillos tienen la posibilidad de regular la frecuencia), y los últimos martillos de alta frecuencia alcanzan las 3.000 rev/min, produciendo una fuerza centrífuga de 500 kN. Como orden de magnitud, la fuerza centrífuga F(kN), adecuada para hincar una tablestaca con un peso de P(N) a una profundidad de h(metros) es del orden de:

$$F = \frac{15 \cdot (h + 1{,}8 \cdot P)}{100}$$

- Hinca por presión. Se hincan las tablestacas con un gato hidráulico soportando la reacción las tablestacas ya hincadas.

f) Hinca de tablestacas

Los equipos de hinca de tablestacas pueden alcanzar altos rendimientos, ya que la hinca de una tablestaca se puede completar en escasos minutos. Las operaciones auxiliares son, por tanto, determinantes de los rendimientos:

- Colocación de las guías
- Suministro de tablestacas.
- Instalación de sombreretes o sufrideras en caso de que la hinca sea por percusión.
- Colocación de los perfiles para los anclajes.
- Corte de los sobrantes.



Figura 5.13. Guías de tablesstacado

Los procedimientos de ejecución y los sistemas de control que se adopten deben asegurar:

- El acceso y la evolución de las máquinas. Se debe disponer del espacio necesario para realizar las maniobras de descarga, elevación e hinca de los perfiles.
- La correcta situación en planta de la tablestaca.

– La hinca hasta la cota y/o estrato previsto en el Proyecto.
– La correcta colocación de los perfiles para los anclajes.
– La adecuada conexión entre las tablestacas.

Si la hinca se realiza por vibración, deberá tenerse en cuenta que las vibraciones pueden dañar instalaciones o estructuras cercanas. Para disminuir este efecto se usarán vibradores de alta frecuencia.

g) Anclajes y rellenos

Los tirantes con los que se anclan las tablestacas, la conexión con las mismas, su puesta en tensión y el relleno de tierras (fi guras 8.3.3.g A, B y C) en el que quedan sumidos constituyen la parte más delicada de los muelles de tablestacas y deben ser ejecutados con estricta observancia de las prescripciones de los Pliegos y de los procedimientos establecidos por los fabricantes. En particular se destaca que:

– Antes de iniciar la compactación de los terrenos, los anclajes requieren una tensión entre el 5% y el 10% de la tensión nominal para controlar las deformaciones en el cantil del muelle.
– Se pondrá especial atención en la elección del material de relleno en contacto con los anclajes y en su forma de ejecución para no producir daños en ellos.



Figura 5.14. Pantalla de tablestacas ya hincada



Figura 5.15. Anclajes en pantalla de tablestacas

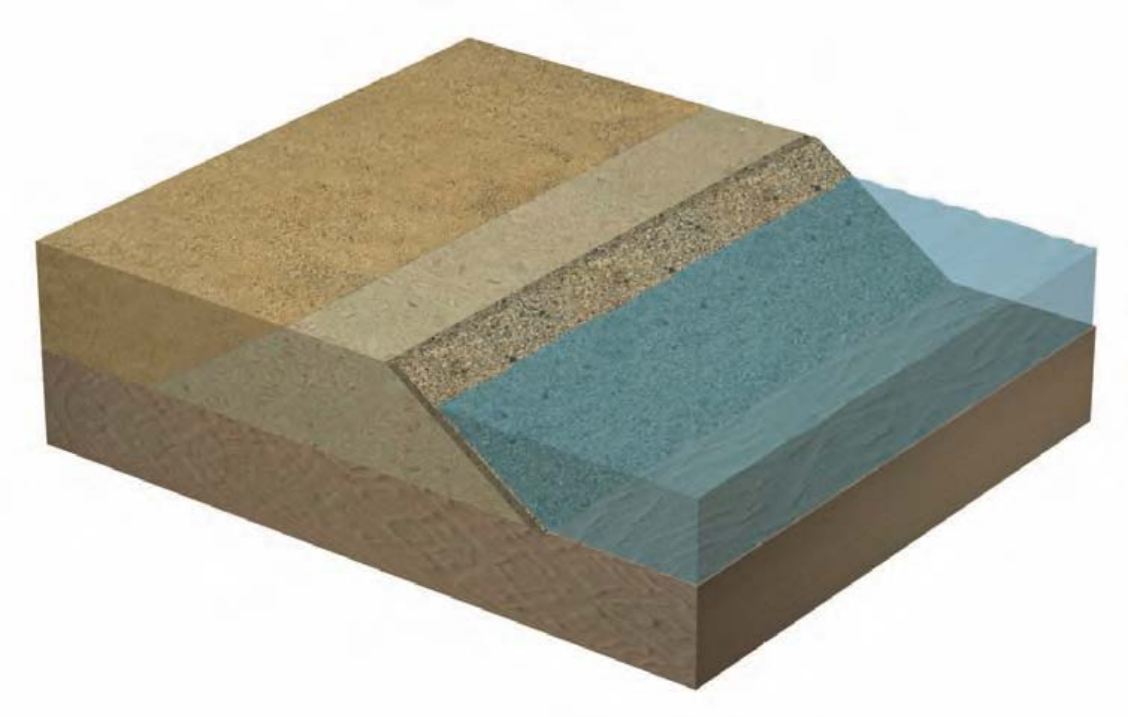
h) Dragado del terreno natural y rellenos sobrantes

El dragado de los rellenos sobrantes y en su caso del terreno natural se realizará cuando la pantalla de tablestacas esté anclada.

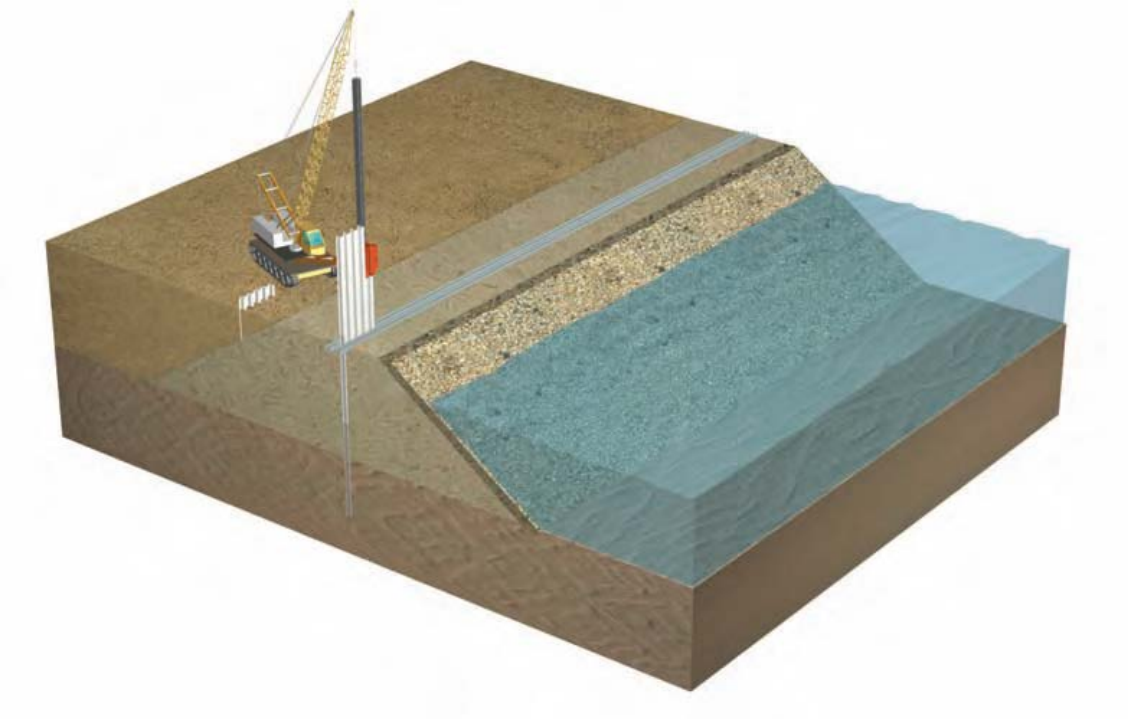
i) Superestructura

La construcción de la superestructura se iniciará después de que los anclajes hayan entrado en carga, ya que la entrada en carga de los anclajes va acompañada de unas deformaciones que pueden producir fi suras o roturas en la superestructura.

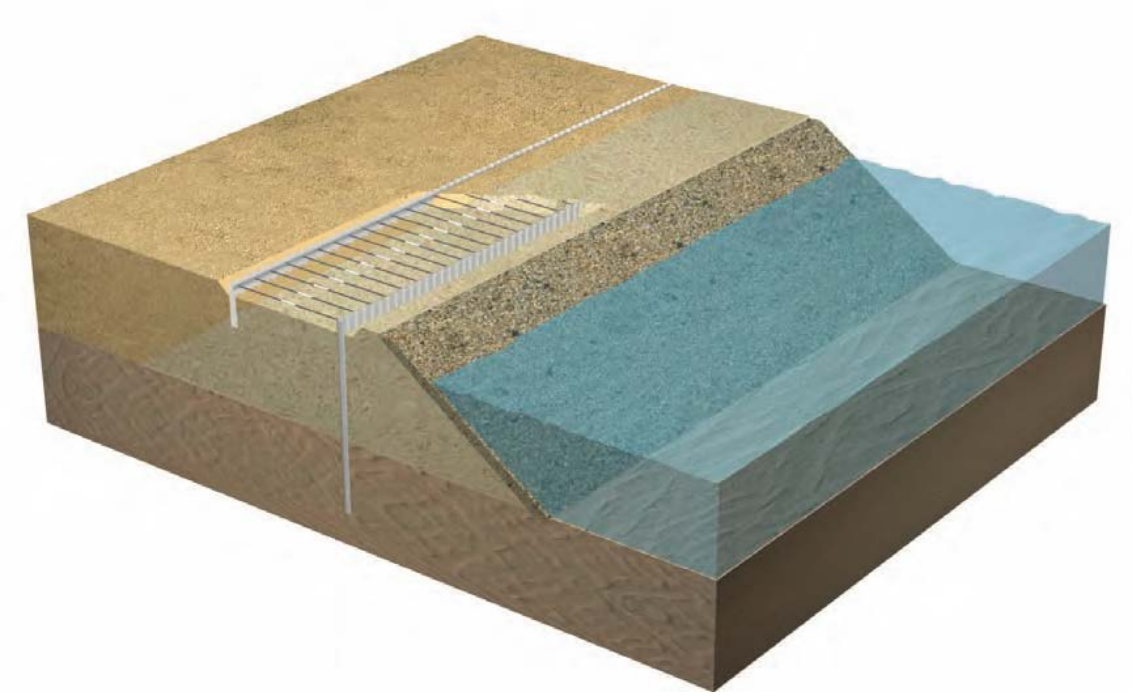
Fases constructivas



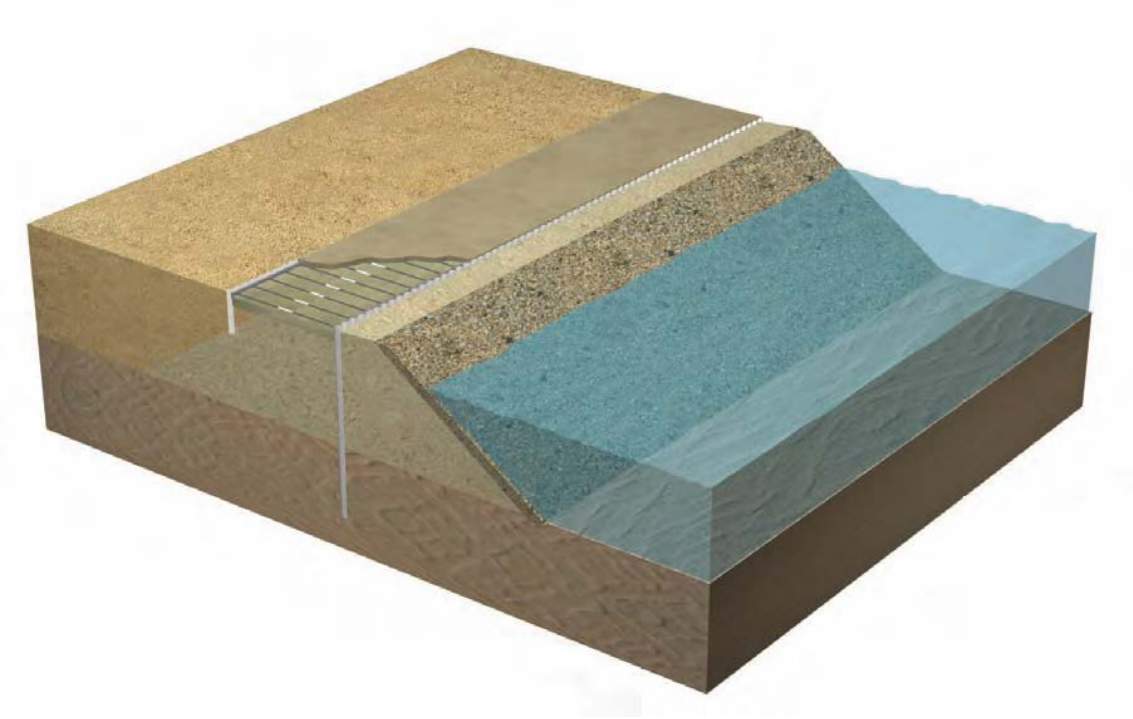
Fase 1: Construcción de la mota y relleno parcial de la explanada



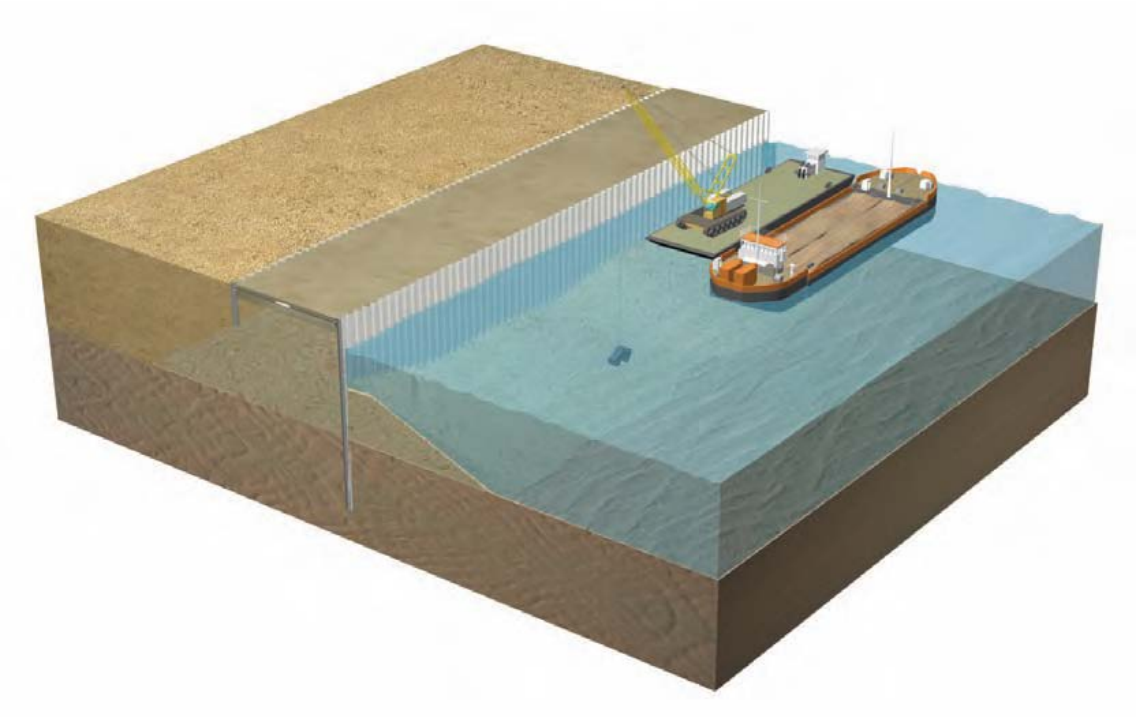
Fase 2: hinca de pantallas



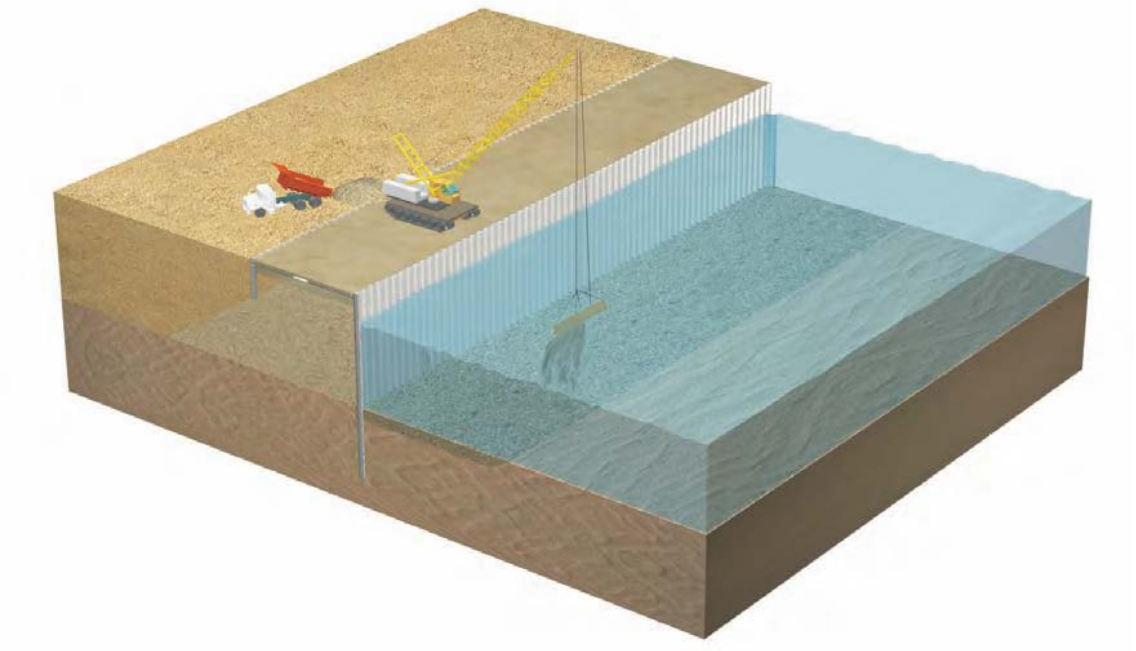
Fase 3: Excavación y colocación de tirantes



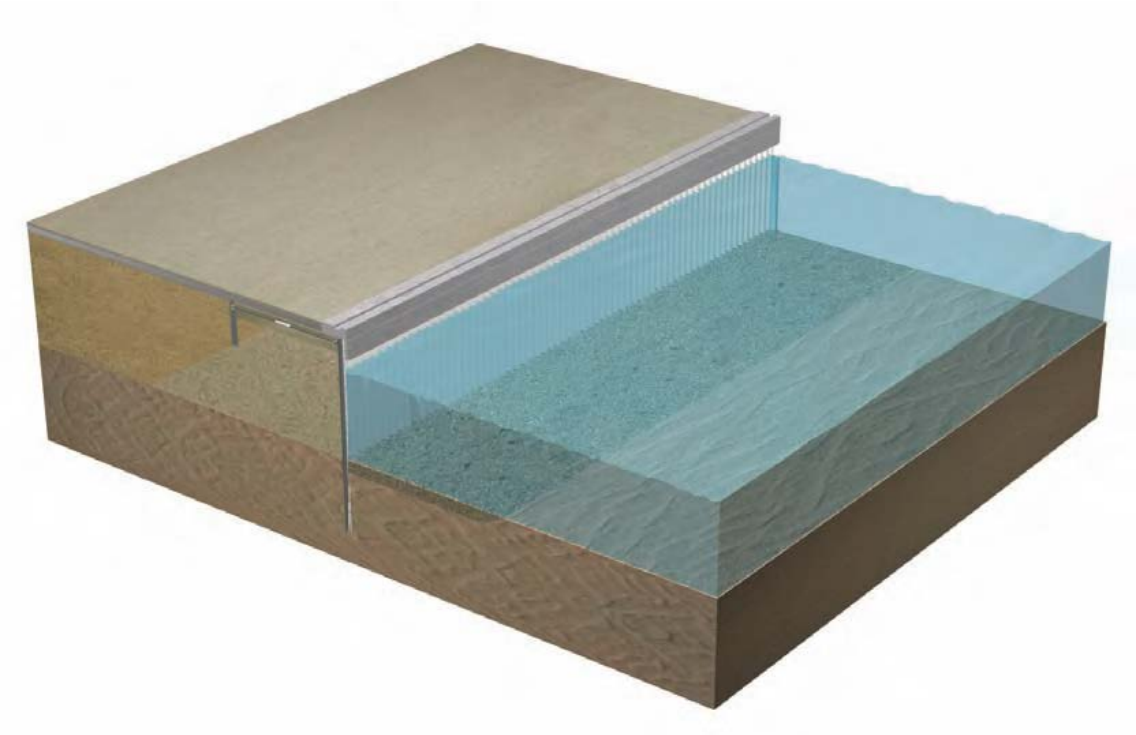
Fase 4: Relleno de la zona de anclajes



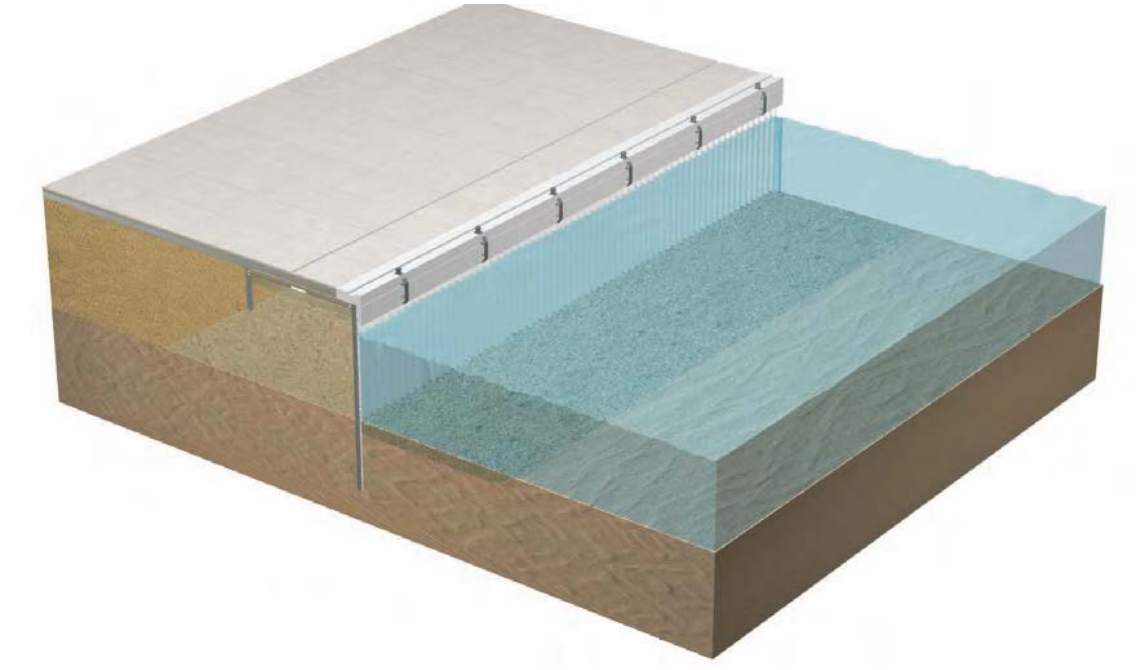
Fase 5: Dragado del frente de relleno



Fase 6: protección de escollera a pie de pantalla



Fase 7: Construcción de viga cantil



Fase 8: Pavimentación y habilitación del muelle

4.2.5 Muelle pantalla de hormigón armado

Las pantallas de hormigón construidas “in situ” son una solución escasamente utilizada para muelles, debido a las dificultades que esta técnica entraña para la ejecución porque:

- Habitualmente se tienen que ejecutar sobre rellenos no consolidados.
- La reparación de los paramentos externos de la pantalla es difícil.
- Se tiene gran dificultad para mantener los recubrimientos de las armaduras con la tolerancia exigida en las obras marítimas.

En todo caso, si se construyen pantallas de hormigón “in situ”. La secuencia constructiva es la siguiente:

- Dragado del terreno natural. Esta actividad, cuando se realiza, normalmente tiene por objeto realizar una mejora de terreno por sustitución.
- Mejora del terreno de cimentación. Actividad alternativa o complementaria de la anterior.
- Relleno de una mota con anchura suficiente para poder construir la pantalla.
- Construcción de la pantalla desde la mota.
- Construcción de la explanada en una anchura mínima que permita la colocación del anclaje.
- Anclaje de la pantalla.
- Dragado por delante de la pantalla del terreno natural y de los rellenos sobrantes.
- Protección del pie de la pantalla con escollera.
- Finalización de la superestructura y habilitación del muelle.

En los apartados siguientes se analizan estas actividades.

a) Dragado

En ocasiones el Proyecto contempla el dragado de suelos que no son aptos para servir de soporte al muelle o, para permitir la construcción de pantallas de hormigón a través de ellos, y que tienen que ser sustituidos.

b) Mejora del terreno

Cuando los rellenos no son adecuados para construir pantallas, es necesaria su mejora.

c) Construcción de la mota

El material con el que se construya la mota debe ser homogéneo y tener unas características que:

- Cumpla las especificaciones del Pliego para el relleno del trasdós del muro de pantalla.
- Permita la construcción de las pantallas, teniendo en cuenta que el sostenimiento de la excavación se realiza con lodos tixotrópicos.
- Asegure el margen necesario por delante de la pantalla, incluso en sucesivas pérdidas de finos por acción del mar.

En todo caso el material con el que se rellene la zona donde se construyan las pantallas, será “no plástico” y no contendrá tamaños mayores de 20 cm.

d) Construcción de la pantalla

Las pantallas se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones del Pliego y se tendrá en consideración:

- Los muros guías se construirán de forma que queden enteramente por encima del nivel del agua, para lo que la superficie de la plataforma se construirá, al menos, 1.50 m por encima de la cota de la pleamar.
- Durante el hormigonado se asegurará que las armaduras no se desplazan.
- El hormigonado se realizará a través de una tubería cuyo extremo se mantendrá siempre dentro del hormigón.
- Introducción de juntas que garantice la continuidad de la pantalla para conseguir la mayor estanqueidad posible.
- En rellenos o terrenos muy permeables suele ser conveniente la ejecución previa de una pantalla de bentonita cemento que después se reexcava para ejecutar la pantalla de hormigón.

e) Anclaje de la pantalla

Una vez construidas las pantallas se instalarán los anclajes y se pondrán en tensión.

f) Dragado del terreno natural y de los rellenos sobrantes

Puestos en tensión los anclajes se procederá a retirar los terrenos que queden por delante del paramento del muelle. Para lo que se actuará de la siguiente forma:

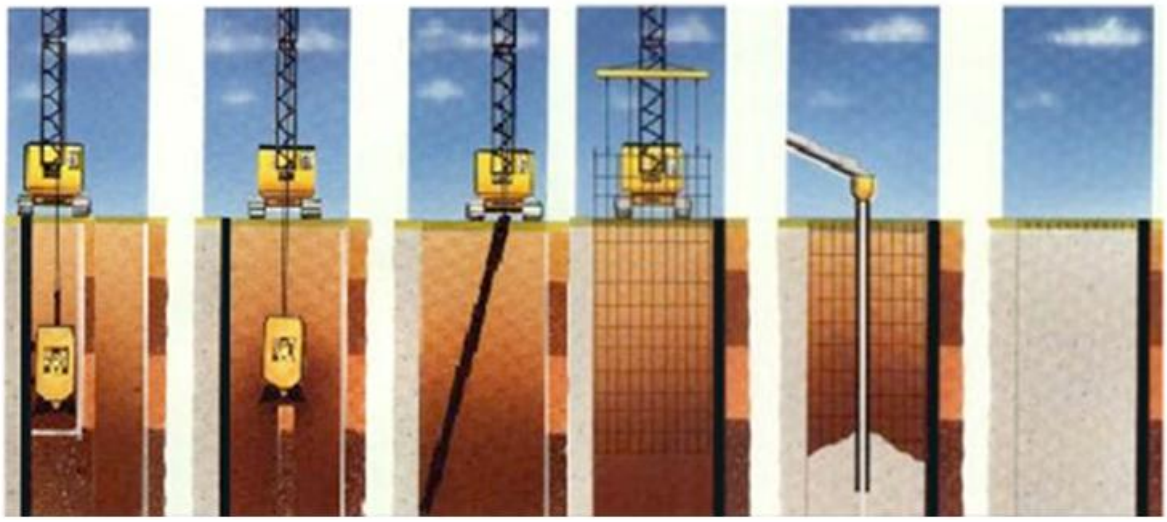
- Se evitará dañar el paramento de hormigón.
- La retirada del terreno se hará dragando por capas de altura no mayor de dos metros.

g) Superestructura

Cuando se hayan dragado los rellenos sobrantes y reparado, en caso necesario, el paramento de la pantalla de hormigón se procederá a construir la superestructura..

En caso de no existir superestructura se construirá una viga de atado que garantice e funcionamiento solidario de los diferentes módulos de pantalla.

Fases constructivas



4.2.6 Dragado de la dársena deportiva

Se hace necesario el calado en el nuevo canal de acceso hasta alcanzar la cota -6m, incluyéndose en este Proyecto los trabajos necesarios para ello.

Para el dimensionamiento del nuevo canal de acceso se considerará el buque tipo definido en el proyecto y las recomendaciones antes comentadas.

El material procedente de dragado podrá presentar los diferentes usos descritos en el apartado anterior.

El dragado es la operación de extracción de terrenos del fondo marino por diversas causas o finalidades. Su objetivo obedece a diversas razones:

- Conseguir calados. Las profundidades obtenidas deben ser, al menos, las previstas en el presente proyecto y los taludes de los dragados serán estables a largo plazo.
- Obtener materiales para rellenos. La naturaleza del material a extraer debe satisfacer las especificaciones exigidas por el Pliego.
- Sanear terrenos inadecuados. Se efectúa para eliminar suelos que tenga poca capacidad portante o sean muy deformables. En estos dragados se alcanzaran los terrenos con la capacidad portante prevista en el Proyecto con independencia de la profundidad a la que se encuentren.
- Eliminar materiales contaminantes o contaminados. Está reglamentado que su vertido se realice en recintos construidos al efecto.

El estudio y la planificación del dragado deben realizarse con prontitud y rigor debido a la importancia económica, la envergadura de los medios necesarios, los plazos y la influencia sobre el resto de las unidades de obra.

Para el dragado del canal de acceso se utilizará una draga de cuchara basándose en los siguientes aspectos:

- Terreno homogéneo granular suelto
- Calado a profundidad media (entre 5 y 25 metros)
- Geometría de la zona a dragar: condicionan el recorrido y maniobras de la draga influyendo en su rendimiento
- Plazo y volumen: determina el rendimiento necesario del equipo
- Distancia de vertido: condiciona el equipo de transporte
- Procedimiento de vertido
- Características del lugar de vertido
- Clima marítimo
- Tráfico marítimo
- Medio ambiente
- Disponibilidad de equipos

La draga de cuchara consiste, básicamente, en una pontona sobre la que se instala una grúa con gran capacidad de elevación. La grúa acciona una cuchara que se llena con el material dragado y éste se deposita sobre un gánguil.



Figura 5.16. Draga de cuchara

Solo pueden trabajar con Hs < 1 m por lo que es necesario establecer un sistema auxiliar ara abrigar a la draga mientras opera.

Son capaces de operar con poco calado (el correspondiente a la pontona o el gánguil).

Pueden dragar, abriendo canal, en zonas de poco calado o emergidas.

También pueden instalarse sobre una embarcación tipo gánguil autopropulsado con una zona habilidad (cántara) para depositar el material dragado. Estos son equipos muy versátiles y pueden colocar los materiales que transportan en la cántara en el fondo marino, en banquetas, utilizarse para enrase, etc.

Tienen un rendimiento inferior a 1500 m^3/día.

La cuchara será la idónea para poder dragar con más efectividad el terreno que tenemos en el lugar de la actuación constituido por arenas de sueltas a semidensas y densas.



Figura 5.17. Cuchara bivalva de dragado

4.2.7 Pantalán fijo de pilotes

Sea cual sea la composición y configuración de un pantalán fijo, éste permanece en reposo o va anclado al subsuelo del fondo marino. Los pantalanes fijos son considerados estructuras rígidas que proporcionan una resistencia significativa a las fuerzas impuestas. Una consideración primordial para la utilización del pantalán fijo es el tipo de suelo en el que se cimenta la estructura.

Estará formado fundamentalmente por losas macizas de hormigón apoyadas sobre unos encepados de dos pilotes cada uno que transmitirán las cargas al terreno.

Las fuerzas que se transmiten a los pilotes son gravitatorias y transversales. Las fuerzas verticales son las creadas por las cargas gravitatorias de uso (paso de personas y mercancías) más el peso propio de la estructura, y las cargas transversales producidas por las cargas locales generadas por el movimiento de los buques amarrados al moverse horizontalmente debido al movimiento de las aguas marinas.

Estos tipos de pantalanes suelen utilizarse en puertos donde los rangos de mareas son bajos (entre 0 y 1,5 metros) ya que los desniveles altos entre plataforma y buque originan situaciones de peligro en el embarque y desembarque de personas y mercancías. Los pantalanes fijos generalmente son construidos in situ, normalmente con componentes prefabricados.

En el presente proyecto, no se consideran las cargas transversales puesto que es un pantalán de acceso a los pantalanes flotantes y no de atraque y amarre de las embarcaciones deportivas.

El proceso constructivo del pantalán fijo tiene las mismas fases que para la construcción del muelle de pilotes.

4.2.8 Pantalanes flotantes de atraque y amarre

Sea cual sea su constitución, los pantalanes flotantes suelen ir fijados al suelo marino mediante cadenas, seaflex, etc. Normalmente se construyen a partir de módulos prefabricados. Son útiles en zonas donde el rango de marea es superior a 2 metros ya que facilitan el acceso buque-pantalán para diferentes regímenes de mareas.

Los pantalanes flotantes cuentan con unos flotadores, elaborados de diferentes tipos de materiales. Estos flotadores han de garantizar la flotación del pantalán cuando esté bajo la acción de las cargas para las que se diseñó.

Suelen ser menos estables que los pantalanes fijos pero como ventaja fundamental es el bajo o nulo impacto medioambiental ya que respetan íntegramente el fondo marino permitiendo que las corrientes y el hábitat continúen sin ninguna modificación o agresión.

En este proyecto se van a utilizar unos pantalanes flotantes de sistema austral de hormigón armado.

Se trata de módulos de hormigón armado continuo relleno de poliestireno expandido. Es un sistema que destaca por su robustez, amplio desplazamiento, estabilidad y gran capacidad de carga.

Características:

a) Estructura

Construida a base de perfiles de acero S275 protegidos contra la corrosión mediante galvanizado en caliente según la norma UNE EN ISO 1461:1999. Este recubrimiento garantiza una barrera altamente duradera ante la oxidación del acero.

Los perfiles en C permiten la colocación de fingers que pueden situarse en cualquier posición a lo largo del tramo del pantalán. También permite el anclaje de anillas de amarre y otros equipamientos.

Presenta un francobordo de hasta 500 mm y soporta una sobrecarga de 150 kg/m^2

b) Plataforma

Piso estándar formado por tablones de madera tropical de alta densidad con ranurado antideslizante.

La unión a la estructura se realiza intermediando largueros de la misma madera y tornillería de acero inoxidable.

c) Defensas laterales

Resistentes perfiles de madera de sección 145x70 mm que protegen los laterales del pantalán en toda su longitud.

Otra modalidad opcional, bajo estudio previo, es la instalación de defensas de caucho especiales, ancladas a los laterales, para la protección de las embarcaciones en posibles colisiones con el pantalán.

d) Canalizaciones de servicios

Las conducciones para el suministro de agua, luz o datos discurren por zanjas en los laterales de los módulos.

Estas canalizaciones, con sección 90x175 mm, quedan protegidas y cubiertas por medio de bandejas de aluminio anodizado con superficie antideslizante lagrimada, cerradas mediante tornillería de acero inoxidable.

e) Flotadores

Los módulos estándar están equipados con flotadores de hormigón con núcleo de poliestireno expandido.

Los módulos que se van a implantar en obra tendrá las siguientes dimensiones:

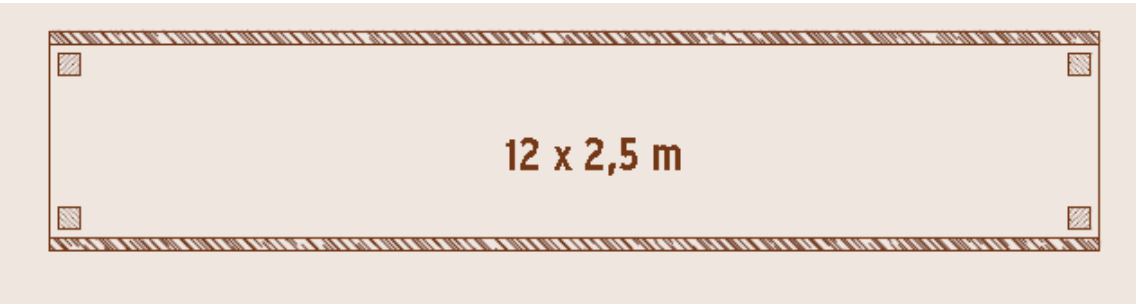


Figura 4.18. Módulos de pantalán flotante



Figura 4.19. Vista de pantalán flotante instalado

f) Elastómeros de unión

Las uniones entre los diferentes tramos del pantalán y algunos equipamientos, como los fingers de amarre, se realizan mediante un conjunto compuesto por tornillería ampliamente dimensionada y elementos elásticos de caucho artificial o sintético.

Estos conjuntos amortiguan la unión entre los diferentes elementos de acero para reducir la fatiga de los mismos con los movimientos originados por las corrientes y el oleaje.

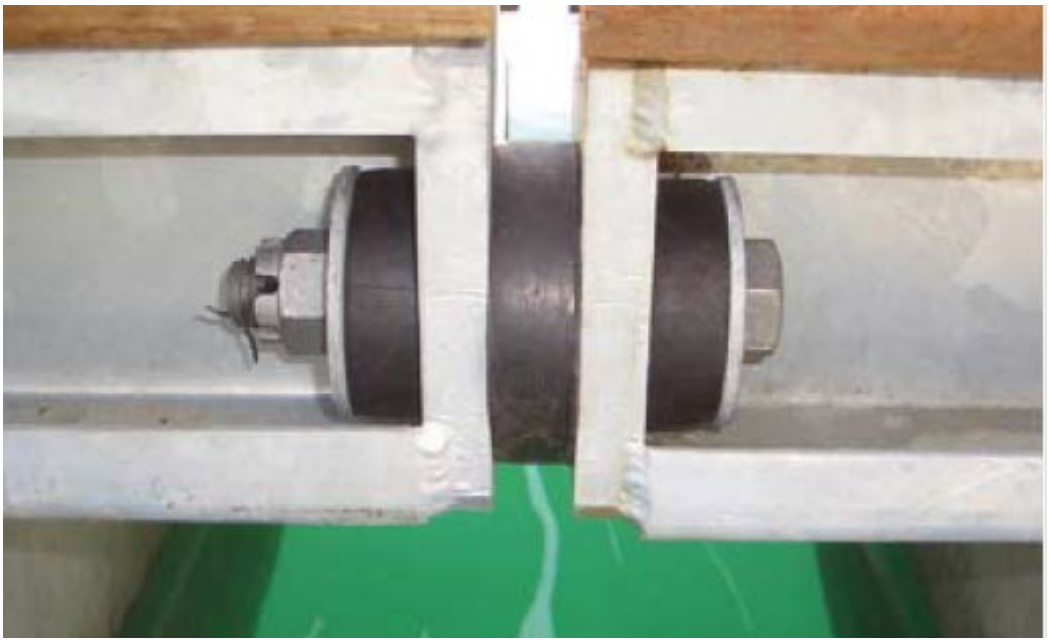


Figura 4.20. Elastómero de unión

g) Muertos de hormigón

Los pantalanes flotantes irán anclados al lecho marino mediante muertos de hormigón.

Este sistema es recomendable en zonas con mareas suaves, ya que las uniones permiten movimientos verticales menores que los pilotes.

Mediante el fondeo de muertos se crean diferentes puntos de anclaje en el fondo marino para sujetar el pantalán repartiendo los esfuerzos lo más uniformemente posible.

La unión entre el pantalán y el muerto se puede realizar por medio de varios sistemas. El sistema más común es utilizar una cadena galvanizada con suficiente peso y longitud para crear una catenaria que actúe a modo de muelle, aunque existen otros sistemas como la unión mediante un conjunto de cables y elementos de tiro flexibles que amortiguan los esfuerzos a los que quedan sometidos estas uniones.

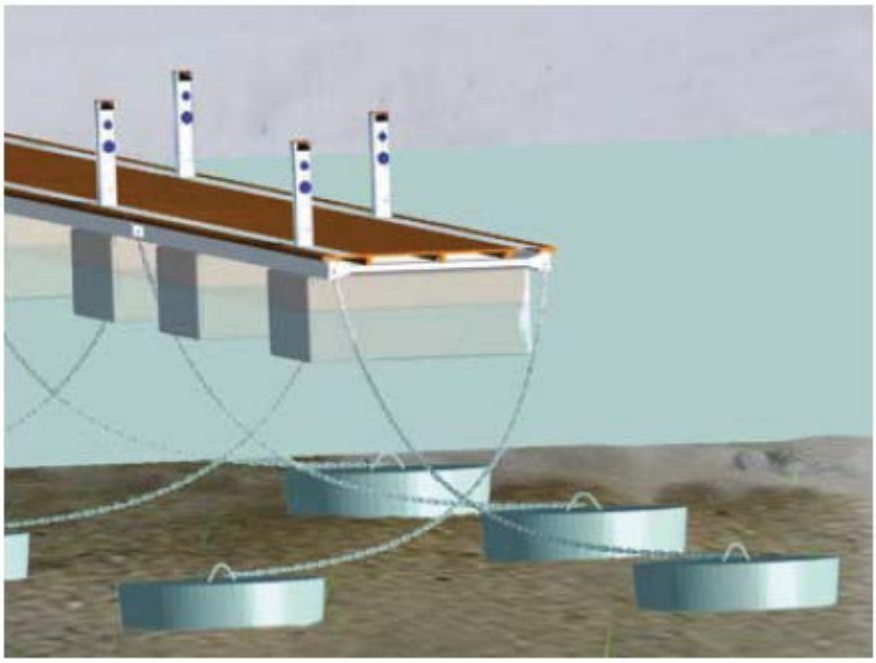


Figura 4.21. Muertos de hormigón

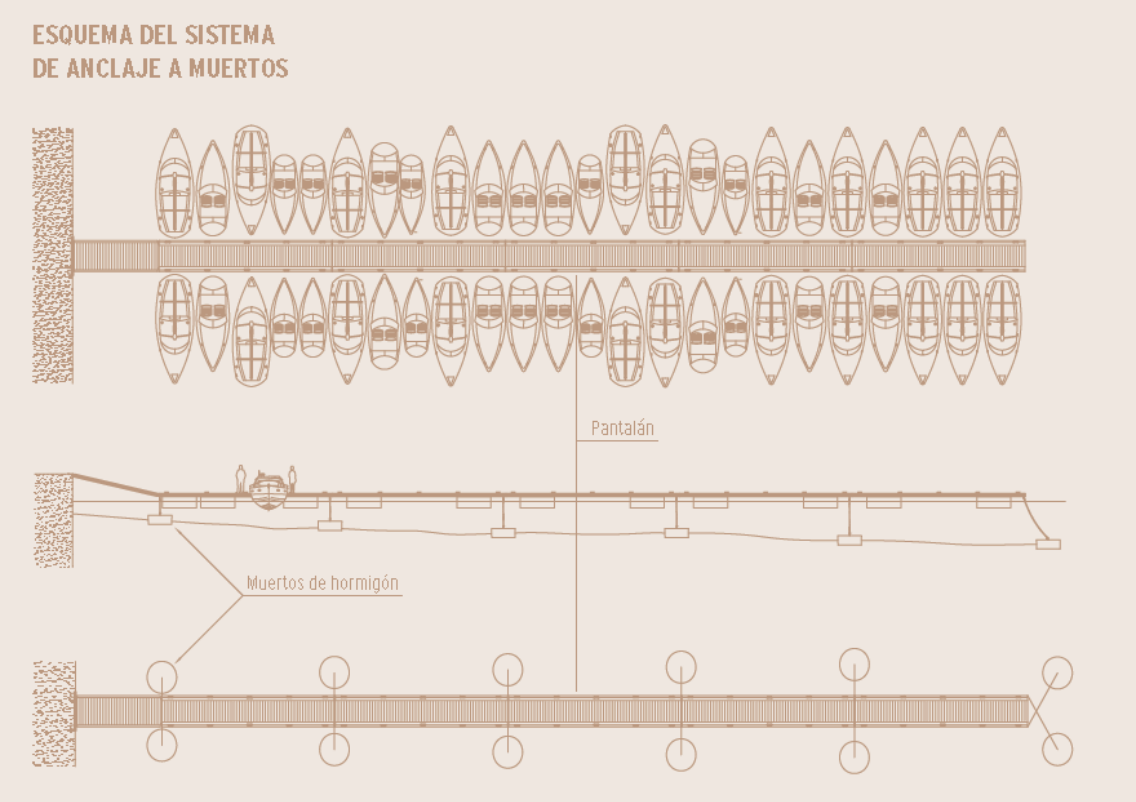


Figura 4.22. Esquema de sistema de anclaje a muertos de hormigón

Los pesos muertos se fabrican con hormigón RES 150 árido 11 vibrado, introduciéndolo en moldes en los que previamente se ha colocado una armadura de acero con una o varias varillas de 30 mm de diámetro que sobresalen unos centímetros por encima de la superficie de llenado.

Dichas anillas de acero pulido son utilizadas para la manipulación de los puertos y la conexión de cadenas o amarras de cabo.

h) Equipamiento de servicios

Son equipos creados para el suministro de agua, luz y datos a las embarcaciones atracadas en puerto. Este equipamiento proporciona suministro e instalaciones de redes compuestas por bloques de servicio, armarios de distribución eléctrica y líneas de conducción en puertos nuevos.

Tiene un diseño exclusivo, elegante y robusto que se integra en el medio.

La carcasa exterior es de aluminio extruido y baño anodizado marino con posibilidad de acabado en lacado de color.

La tornillería y accesorios internos son de acero inoxidable.

Tienen un grado de protección interna IP20 y protección al agua IPX6 según la Normativa CEI 60529

Cada base eléctrica esta protegida individualmente con dispositivos contra sobreintesindades y corriente diferencial-residual no superior a 30 mA.

Dotada de una robusta puerta con anclajes de seguridad y llave.

Protección de todo el aparellaje interno mediante placa para impedir el acceso o la manipulación del mismo, también protegida con llave.

En ambos lados de la torreta dispone de placas de numeración, protegiendo las bombillas de iluminación de 12 W de potencia, que proporcionan una buena iluminación de balizamiento.

El tejadillo superior y la base de la torreta están diseñados con ciertas pendientes para evitar la acumulación de aguas.



Figura 5.23. Equipamiento de servicios

i) Fingers

Los fingers que se implantarán serán convencionales.

Tienen estructura de acero galvanizado o aluminio anodizado, con la plataforma y defensas laterales de madera tropical de alta densidad y flotadores de polietileno moldeado, rellenos de poliestireno expandido, variables en función de la longitud y anchura del finger.

Aptos para ser anclados tanto a pantalán como a muelle, pudiendo ser equipados con escalones de acceso para salvar las alturas excesivas de muelle.

En los modelos de longitudes superiores a 12 m se considera conveniente su pilotaje para poder absorber los esfuerzos provocados por las embarcaciones y viento.

En este proyecto se implantarán fingers de 9 metros de longitud para los barcos de 6 a 12 metros y de 12 metros de longitud para el resto de embarcaciones de esloras mayores.

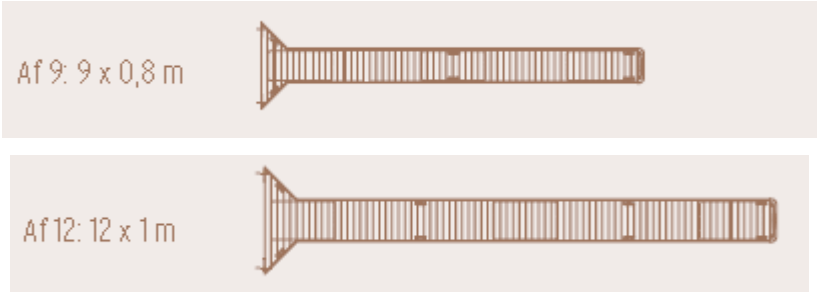


Figura 4.24. Módulos de fingers

Características generales del sistema

Características principales del sistema	
Estructura	Acero S275 galvanizado
Densidad media materiales estructura	7.850 kg/m^3
Resistencia a la corrosión	Muy alta
Resistencia media a la tracción	48 kg/mm^2
Límite elástico min.	26 kg/mm^2
Alargamiento de rotura min.	24 %
Dureza superficial Brinell	130 HB
Maleabilidad	Alta
Elasticidad	Alta
Dimensiones de los módulos estándar	10 x 2,5 m 12 x 2 m
Sobrecarga plataformas	150 kg/m^2
Peso propio módulo	3.350 kg
Plataforma	Madera tropical
Propiedades plataforma	Madera de alta dureza y densidad
Densidad de la plataforma	Madera 1.050 a 1.200 kg/m^3
Número de flotadores de hormigón por módulo	2 y 8
Número de flotadores de polietileno por módulo	
Canalizaciones de servicios	A ambos lados del pantalán
Sección de la canalización	90 x 175 mm
Protección de la canalización	Recubiertos con paneles de aluminio

	anodizado con ranurado antideslizante
Medios de amarre	Cornamusas y bitas de aluminio/ acero inoxidable o anillas de acero galvanizado fijadas a la estructura mediante pernos de acero galvanizados
Material de las defensas	Madera tropical
Sección de las defensas	145 x 45 mm – 115 x 45 mm

4.2.9 Vial

Se procederá a la construcción de un vial sobre el muelle de pilotes que separa el puerto deportivo del resto del tráfico portuario con el objeto de dar acceso al dique del puerto, ya existente, para labores de mantenimiento y otras, ya que este dique tiene también funciones de atraque y amarre de otro tipo de embarcaciones.

5 PRECIOS

Los precios unitarios y descompuestos que comprenden la ejecución de la obra se pueden consultar en el DOCUMENTO Nº4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO de este proyecto.

6 PRESUPUESTO DE LA OBRA

En el Documento Nº 4 del presente Proyecto figuran las Mediciones y Cuadros de Precios que permiten obtener el Presupuesto de Ejecución Material de las obras y, aplicando a este Presupuesto los porcentajes correspondientes de Gastos Generales y Beneficio Industrial de las Empresas se obtiene el Presupuesto de Inversión. Finalmente, aplicando a éste último el IVA establecido, se obtiene el Presupuesto Base de Licitación.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN		EUROS
01	Actuaciones Previas		662.973,00
02	Movimiento de tierras		461.300,00
03	Dique de abrigo vertical		6.360.005,26
-1	-DIQUE DE ABRIGO	6.360.005,26	
04	Muro perimetral de la dársena deportiva		3.850.522,30
05	Pantalán fijo		518.663,02
06	Pantalanes flotantes		1.038.442,73
07	Muelle de pilotes		1.007.569,91
08	Vial		128.690,06
09	Dragado canal de acceso		209.634,30
10	Dragado dársena deportiva		1.208.354,11
11	Gestión de residuos		126.000,00
12	Varios		748.911,90
P18	SEGURIDAD Y SALUD		552.629,13
-S.1001	-PROTECCIONES INDIVIDUALES	65.522,80	
-S.1002	-PROTECCIONES COLECTIVAS	409.853,25	
-S.1003	-EXTINCIÓN DE INCENDIOS	4.308,35	
-S.1004	-PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	5.283,45	
-S.1005	-INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR	37.116,39	
-S.1006	-MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS	11.039,85	
-S.1007	-FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	2.459,74	
-S.1008	-CARTEL SEÑALIZADOR DE OBRAS	17.045,30	
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**16.873.695,72**
	19,00% GG + BI	3.206.002,19	
	16,00% I.V.A.		3.212.751,66
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**23.292.449,56**
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**23.292.449,56**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTITRES MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

29 de agosto de 2014.

REDACTOR DE PROYECTO

7 PROGRAMA DE DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

El objeto de este apartado es el establecimiento de un programa adecuado para el desarrollo de las actuaciones necesarias para la ejecución del presente Proyecto.

En el anejo nº 6 se puede consultar los gráficos de inversión mensual y acumulada para cada unidad de obra así como el diagrama Gantt con el programa de tiempos para la construcción del nuevo puerto.

8 PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

Según se deduce del plan de obra incluido en el Anejo Nº 6, la duración de las obras se estima en 14 meses.

El plazo de garantía será de dos 1 año a partir de la recepción de la obra, cuyo periodo serán de cuenta del contratista todos los trabajos de conservación y reparaciones necesarias.

9 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La obra que nos ocupa es una obra marítima que comprende actuaciones de dragado, construcción de dique vertical de abrigo, muelle de cajones, pantalanes flotantes y muros de contención.

Según el artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (26/10/2001) se requerirá que el contratista tenga una categoría técnica F1, F2, F4 y F5.

Grupo F	**Obras Marítimas**
Subgrupo 1	Dragados
Subgrupo 2	Escolleras
Subgrupo 4	Con cajones de hormigón armado
Subgrupo 5	Con pilotes y tablestacas

La obra tiene un plazo de ejecución de 14 meses y su presupuesto asciende a 23.292.449,56 euros aproximadamente, por lo tanto tendrá una anualidad media superior a 2.400.000 euros.

Según lo indicado en el artículo 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (26/10/2001) se requerirá que el contratista tenga una categoría económica F.

10 REVISIÓN DE PRECIOS

El objetivo de la revisión de precios es la modificación de precios de las unidades de obra o factores de producción progresivamente, a medida que transcurre el tiempo de ejecución de la obra, para asegurar el equilibrio económico financiero del contrato, teniendo en cuenta la variación de los precios debido a la inflación y otras variaciones del mercado provocadas por cambios en la oferta y la demanda.

Para llevar a cabo este ajuste progresivo de los precios se utilizan formulas polinómicas en las que los distintos sumandos reflejan la variación de los precios de las principales unidades de obra o factores de producción y, por tanto, las que más afectan a la evolución económica de la obra.

Cada sumando está formado, a su vez, por dos factores. Un primer factor refleja el peso de la determinada unidad o factor en la obra en concreto. El segundo factor expresa la variación de los precios con respecto a los precios del momento de la licitación.

La obra que nos ocupa se caracteriza por la tipología de dique vertical.

Por ello se propone como fórmula de revisión de precios la formula 321 de las aprobadas por el Decreto 1359/2011 de 7 de Octubre y por la que se deberán regir las compensaciones por revisión de precios.

Esta fórmula tiene la forma siguiente:

$$\boldsymbol{K_t = \frac{0,19C_t}{C_0} + \frac{0,07E_t}{E_0} + \frac{0,3R_t}{R_0} + \frac{0,15S_t}{S_0} + 0,29}$$

Donde:

K_t: Índice de revisión de precios.

C_t: Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución

C_0: Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación

E_t: Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución

E_0: Índice de coste de la energía en el momento de licitación

R_t: Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución

R_0: Índice de coste de áridos y rocas en el momento de licitación

S_t: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución

S_0: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de licitación

11 SEGURIDAD Y SALUD

El estudio de Seguridad y Salud se puede consultar en el anejo nº 8 del presente proyecto.

12 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

D. José Antonio Herrera Garrido, Ingeniero Civil y autor del presente proyecto.

DECLARA que el presente Proyecto de Ampliación del Puerto Deportivo de Motril, está referido a una Obra Completa según el Artículo 125 del Reglamento General de Contratos de Administraciones Públicas aprobado por Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre (BOE de 26 de Octubre de 2001) y reúne cuantos requisitos son exigidos en dichos textos legales. Asimismo, cumple con las disposiciones de carácter legal o reglamentario, así como la normativa técnica que resulta de aplicación de dicho proyecto. Y para que conste a los efectos oportunos, se expide la presente declaración en Linares a 02 de Septiembre de 2014.

13 CONSIDERACIÓN FINAL

Con cuanto antecede y resto de los documentos, se estima debidamente justificado el presente Proyecto y se somete a superioridad para su tramitación.

Linares, 02 de Septiembre de 2014

Fdo.: EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

D. José Antonio Herrera Garrido

ANEJO Nº1
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL

ÍNDICE

ÍNDICE II
ÍNDICE DE FIGURAS IV
ÍNDICE DE TABLAS V
1 INTRODUCCIÓN 1
2 DIQUE DE ABRIGO 1
2.1 Dique en talud 1
2.2 Dique vertical 2
2.3 Criterios para la selección del dique 4
2.3.1 Comportamiento frente a los agentes climáticos marítimos 5
2.3.2 Comportamiento del terreno 6
2.3.3 Idoneidad frente a los condicionantes morfológicos 8
2.3.4 Idoneidad frente a los condicionantes de los materiales y procesos constructivos 8
2.3.5 Idoneidad frente a los requerimientos climáticos durante el uso y explotación 12
2.3.6 Idoneidad frente a los requerimientos de conservación, reparación y desmantelamiento 14
2.3.7 Idoneidad frente a los requerimientos ambientales 15
3 MUROS DE CONTENCIÓN 17
3.1 Pantalla continua de hormigón armado 18
3.2 Pantalla de pilotes 18
3.3 Pantallas de tablestacas 20
4 OBRAS DE ATRAQUE 21
4.1 Obra de atraque de uso náutico-deportivo 21
4.1.1 Pantalán continuo 21
4.2 Muelle de atraque 23
4.2.1 Obras fijas cerradas 23
4.2.2 Obras fijas abiertas 27
4.3 Criterios seguidos para la selección de la tipología estructural en obras de atraque y amarre 30
4.3.1 Consideraciones de uso y explotación 30
4.3.2 Consideraciones geotécnicas 31
4.3.3 Consideraciones morfológicas 32
4.3.4 Consideraciones climáticas 33

4.3.5 Consideraciones medioambietales 34
4.3.6 Consideraciones constructivas y de los materiales 35
4.3.7 Consideraciones sísmicas 36
4.3.8 Consideraciones de conservación y mantenimiento 37
4.4 Vial de acceso al actual dique 38
4.5 Resumen de la tipología estructural empleada 39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Sección tipo de dique en talud....2
Figura 2.2. Sección tipo de dique vertical....3
Figura 2.3. Capacidad de grúas de avance....10
Figura 3.1. Excavación de muro por bataches....18
Figura 3.2. Disposición de pilotes....19
Figura 3.3. Muro de tablestacas....21
Figura 4.1. Pantalán flotante....22
Figura 4.2. Pantalán continuo....23
Figura 4.3. Atraque de embarcaciones deportivas....23
Figura 4.4. Sección tipo muelle de bloques....25
Figura 4.5. Sección tipo muelle de cajones....26
Figura 4.6. Sección tipo muelle de pilotes....29
Figura 4.7. Sección tipo pavimento de hormigón....38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Tipología conveniente en función de los agentes clomáticos 5
Tabla 2.2. Tipología conveniente en función de las propiedades del terreno 8
Tabla 2.3. Tipología conveniente en función del volumen de material y los procesos constructivos 12
Tabla 2.4. Tipología conveniente en función de los requerimientos climáticos en el uso y la explotación 13
Tabla 2.5. Tipología conveniente en función de la conservación, la reparación y el desmantelamiento 15
Tabla 2.6. Tipología conveniente en función de los requerimientos ambientales 17
Tabla 4.1. Resumen de la tipología estructural empleada 39
Tabla 2.1. Ejemplo de tabla ..... **¡Error! Marcador no definido.**

1 INTRODUCCIÓN

Este anejo contempla la tipología estructural que va a emplearse en la construcción del nuevo Puerto Deportivo de Motril.

La reubicación y ampliación del Puerto Deportivo de Motril comprende las siguientes actuaciones:

- Dique de abrigo vertical
- Muelle de pilotes
- Muro pantalla perimetral de la dársena náutico-deportiva
- Pantalán fijo de pilotes
- Pantalanes flotantes de atraque y amarre
- Vial de acceso al actual dique de abrigo del Puerto de Motril

2 DIQUE DE ABRIGO

2.1 Dique en talud

Los diques en talud o diques rompeolas son estructuras que se construyen en el mar para proporcionar abrigo a una zona determinada.

Están constituidos por escolleras naturales y/o artificiales de distintos tamaños y habitualmente por espaldones de hormigón.

Los elementos que constituyen la estructura de un dique en talud son:

- NÚCLEO: parte central del dique que soporta los mantos de escollera y posibilita su ejecución. Tiene que tolerar deformaciones y su permeabilidad será compatible con las condiciones hidrodinámicas contempladas en el Proyecto.
- CAPA DE FILTRO: parte intermedia de los diques en talud colocada sobre la parte exterior del núcleo. Habitualmente, está constituida por una o varias capas de escollera de tamaño creciente desde el núcleo hacia el exterior. La gradación de tamaños evita el paso de las partículas del núcleo hacia el exterior.
- MANTO PRINCIPAL: va colocado sobre la capa externa del filtro. Está constituido por los elementos escolleras naturales o artificiales de mayor tamaño y su finalidad principal es resistir la acción del oleaje que actúa sobre él.
- BANQUETA: sirve de apoyo inferior al manto principal.

- ESPALDÓN: generalmente sobre la coronación del dique se dispone una estructura de hormigón con objeto de eliminar o reducir los rebases.
- LOSA DE HORMIGÓN: sirve como camino de rodadura y para proteger al núcleo frente a posibles rebases.
- MANTO INTERIOR: protege el talud interior del dique frente a la agitación y posibles rebases.

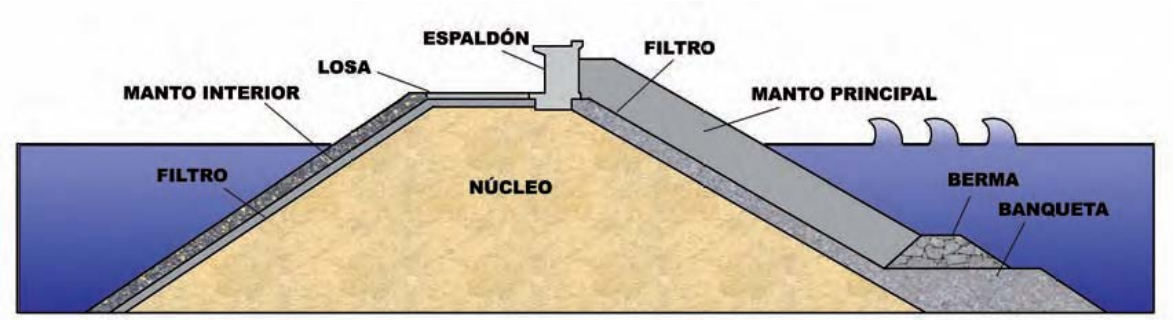


Figura 2.1. Sección tipo de dique en talud

Los diques deben ser estructuralmente estables en todas las fases de construcción. A tal fin, los procesos constructivos se diseñarán de forma que:

- Las cargas sobre el terreno sean compatibles con la capacidad portante del suelo.
- El nivel de daños producidos por el oleaje sea admisible.
- Los taludes y la altura del frente de vertido de material en las distintas fases del avance aseguren la estabilidad al deslizamiento.

2.2 Dique vertical

Los diques verticales están constituidos por una banqueta de escollera sobre la que se apoya una estructura de paramentos verticales, generalmente monolítica, realizada con cajones de hormigón armado.

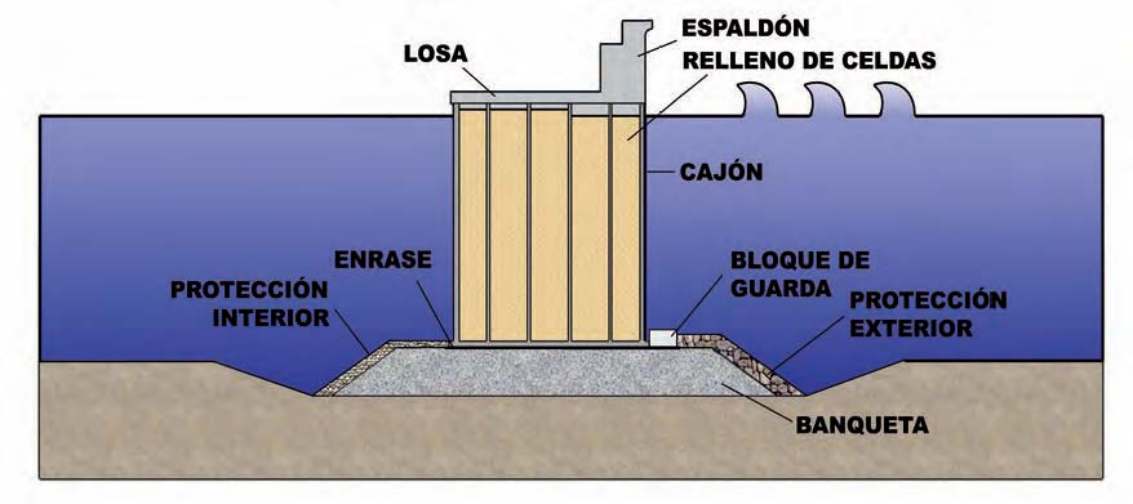


Figura 2.2. Sección tipo de dique vertical

Las razones que llevan a construir diques verticales en lugar de diques en talud son:

- La reducción importante de la cantidad de material procedente de cantera, lo que permite:
  - Minimizar los impactos ambientales.
  - Disminuir la afección al entorno, esto es, en las instalaciones portuarias, a la población, en la red viaria, etc.
  - Ahorro de costes.
- La rapidez en la construcción.
- El buen comportamiento ante el oleaje en las fases constructivas.
- El permitir el atraque en el lado interior.
- El que puedan ser desmantelados más fácilmente que los diques en talud.

Las limitaciones que presentan los diques verticales vienen impuestas por los siguientes motivos (aspectos que deben considerarse en la fase de proyecto):

- La rotura de la ola sobre paramentos verticales transmite a éstos unos esfuerzos muy importantes, lo que hace que los diques verticales son más adecuados para calados superiores a aquéllos en los que se produce la rotura de la ola.
- Reflejan la energía del oleaje de forma prácticamente total por lo que pueden comprometer la funcionalidad del canal de entrada, antepuerto y dársena como consecuencia de la agitación que produce la reflexión del oleaje. No obstante, se pueden diseñar diques verticales con una geometría que disminuya este efecto.

- Transmiten importantes cargas al terreno. En los diques verticales con cajones de gran puntal por encima de 30 m, los picos de la carga sobre la banqueta de cimentación superan 1 MPa.
- La necesidad de contar con “ventanas” para el fondeo de los cajones y posterior relleno.

Se puede construir mediante cajones prefabricados, bloques de hormigón en masa, tablestacas, recintos hincados, etc. El cuerpo central suele apoyar en una banqueta de cimentación de material granular, debidamente protegida, en su caso, para que sea estable frente a las oscilaciones del mar.

En zonas de profundidades intermedias o reducidas, salvo complicaciones relacionadas con la capacidad portante del terreno, la cimentación puede estar formada por una capa filtro, todo uno de cantera y la banqueta de enrase propiamente dicha, todos ellos, en general, de pequeño espesor en comparación con el tramo central. El espesor de cada una de estos elementos y los tamaños de los materiales deben adecuarse a las necesidades geotécnicas e hidráulicas. Para proteger la cimentación y el lecho natural en los casos en los que éste sea potencialmente erosionable, es conveniente construir una berma de pie formada por la prolongación del núcleo de todo uno y por los mantos necesarios. En muchas ocasiones, se construye sobre la berma adosado al cuerpo central un bloque de grandes proporciones, denominado de guarda, con la finalidad de reducir y desfasar el pico de la subpresiones en el borde de barlomar de la cimentación con respecto al pico de presiones en el paramento.

Es habitual coronar la superestructura con un parapeto que, a barlomar, esta curvado para facilitar el retroceso del flujo de agua, y que se conoce como botaolas.

El dique esencialmente actúa como un reflector del flujo de energía incidente, y la transmisión de energía a sotamar sólo se produce por rebase o en proporciones muy pequeñas a través de la cimentación.

2.3 Criterios para la selección del dique

Para seleccionar la tipología del dique de abrigo más adecuada a cada tramo se recomienda tener en cuenta los siguientes factores de adecuación de la tipología frente a,

1. Los agentes del medio físico, del terreno, de uso y explotación, de los materiales y de los métodos y procedimientos constructivos.

2. Los requerimientos de uso y explotación y a los condicionantes morfológicos, medioambientales, constructivos y de los materiales de mantenimiento, reparación y desmantelamiento existentes localmente.
3. La morfodinámica litoral, la calidad de las aguas y el entorno ambiental.

En general, deberá optarse por la tipología más económica de entre las posibles que satisfagan los dos primeros criterios, siempre que se cumplan las exigencias ambientales establecidas en el tercero. Para dicha valoración económica deberán considerarse tanto la inversión inicial y los costes, en su caso, de los trabajos de mantenimiento y de reparación, como los efectos de los mismos en la operativa portuaria. Debido a las severas condiciones ambientales y climáticas en las que se encuentran los diques de abrigo, en general, suele ser mucho más económico adoptar tipologías estructurales robustas, simples y durables, que exijan el mínimo mantenimiento durante su vida útil y tengan fáciles procesos constructivos y, en su caso, de reparación.

2.3.1 Comportamiento frente a los agentes climáticos marítimos

El comportamiento del dique frente a los agentes climáticos marítimos depende de su geometría y de la disposición de sus partes y elementos relativas a las características del oleaje, en particular el oleaje a pie de dique y en presencia de él, (es decir, teniendo en cuenta su mutua interacción, y si rompe, o no) y la profundidad de agua h. Obviamente, hasta que no se calculen los regímenes de los agentes climáticos en el emplazamiento y no se dimensionen la planta y alzado del dique, no se puede determinar aquel.

Criterios de selección en función de los agentes climáticos

En esta tabla se recomienda la tipología más adecuada por su comportamiento frente al oleaje y la profundidad de agua caracterizados por H*, L y h.

Tipología dique	Oleaje en presencia del dique	Profundidad (m)
En talud	Todos	$0 \leq h_* < 35 - 45$
Vertical	No rotura	$15 \leq h_* < 40 - 50$
Mixto	No rotura	$20 \leq h_* < 60 - 80$
Berma	Todos	$0 \leq h_* < 35 - 40$
Sumergido	Todos	Todas
Flotante y pantallas	Pequeño, periodo corto, no rotura	Todas

Tabla 2.1. Tipología conveniente en función de los agentes climáticos

2.3.2 Comportamiento del terreno

Un factor fundamental para la elección de la tipología es la adecuación del suelo marino para soportar los esfuerzos transmitidos por el dique y las oscilaciones del mar, es decir su: (1) compresibilidad, o capacidad de deformarse variando su volumen al aplicar cargas de compresión en su superficie, (2) resistencia al esfuerzo cortante o capacidad del suelo de resistirse al deslizamiento relativo entre partículas adyacentes cuando es sometido a un esfuerzo de corte y (3) la capacidad de las partículas de fondo para permanecer en él en presencia de la dinámica marina.

Roca y suelos granulares.

Los fondos de roca, independientemente de su grado de deterioro, en general son aptos para recibir cualquier tipología de dique de abrigo. Los suelos y rellenos de materiales sueltos no cohesivos, arenas gruesas y gravas, son también aptos para recibir cualquier tipo de dique por poseer una alta permeabilidad, lo que les permite drenar el fluido intersticial con relativa facilidad cuando son sometidos a cargas cíclicas.

Aun así, debe tenerse en cuenta el tiempo que necesita el suelo para expulsar el agua intersticial, en presencia de la obra, y que se puede crear un exceso de presión intersticial en el interior del suelo. Esta sobrepresión intersticial puede tener como consecuencia una variación en las tensiones efectivas del suelo. En suelos granulares flojos se deberá prestar especial atención a los efectos dinámicos asociados a los movimientos oscilatorios marinos por su posible licuefacción.

Suelos cohesivos blandos.

La resistencia al corte de los suelos con abundancia de fracción fina y muy fina, debido a su baja permeabilidad y, en general, a la elevada compresibilidad, está muy influenciada por las condiciones de drenaje, la velocidad de aplicación de la acción y la historia tensional del suelo. En estos casos será necesario estudiar la acumulación y el exceso de presión intersticial en el interior del suelo, ya que puede provocar una disminución en el módulo de rigidez del mismo si se trata de una arcilla NC, o su aumento si se trata de una arcilla SC. Este tipo de suelos no es el más adecuado para recibir cargas concentradas y controlar los asientos.

Interacción suelo-dique.

En cualquier caso se debe tener en cuenta que la presencia de la obra puede modificar las propiedades resistentes del suelo, así como los regímenes oscilatorios en el exterior e interior del mismo. Es conveniente evitar los diques verticales en suelos y rellenos cohesivos o de baja calidad, pues pueden producir una importante concentración de cargas y asientos diferenciales debido a la acción del oleaje, y requieren por ello una cimentación más resistente y menos deformable. Además, por su geometría y forma constructiva son impermeables al flujo, pudiendo modificar sustancialmente el patrón de drenaje del suelo y rellenos. Este efecto será más perjudicial cuanto menos permeable sea el terreno.

Banquetas y rellenos.

En general, los diques de abrigo se construyen sobre una cimentación formada por banquetas y materiales de relleno de granulometría gruesa y alta permeabilidad, que facilita el reparto de cargas y la liberación de presiones intersticiales ofreciendo una buena resistencia al esfuerzo cortante y una baja deformabilidad.

En el caso de fondos de roca, se podrá enrasar con hormigón sumergido. Cuanto más apto sea el suelo para cumplir esta función menores serán los espesores de la cimentación necesarios; si el suelo satisface los requisitos geotécnicos (ROM 0.5-05), excepto en condiciones de grandes profundidades, los espesores de las banquetas y los rellenos serán los estrictamente necesarios para homogeneizar y enrasar los apoyos y las cimentaciones.

Erosión superficial.

La erosión del suelo superficial depende esencialmente de su composición y granulometría, y del régimen oscilatorio superficial y profundo. La presencia de la obra modifica sustancialmente este régimen, por lo que, en general, excepto en el caso de roca, es necesaria la protección del suelo frente a la erosión, independientemente de la tipología.

Criterios de selección en función de las propiedades del terreno

De acuerdo con estos comentarios generales, las tipologías de dique más recomendables en función de las características del terreno se recogen en la siguiente tabla:

Tipo de suelo	Tipología
Roca	Todas
Granulares flojos	Algunas
Granulares duros	Todas
Cohesivos blandos o rellenos de baja calidad	Evitar diques verticales
rellenos homogéneos y permeables	Todas

Tabla 2.2. Tipología conveniente en función de las propiedades del terreno

2.3.3 Idoneidad frente a los condicionantes morfológicos

La combinación de la disponibilidad de espacio en planta, las pendientes del terreno y los calados naturales existentes en la localización de la obra puede condicionar su tipología. En general los diques, salvo los flotantes o los verticales construidos mediante pantallas o recintos, ocupan mucha superficie en planta (especialmente en calados importantes) bien por ellos mismos, bien por la necesidad de disponer grandes banquetas de cimentación, por lo que no son adecuados en zonas con limitación de espacio o afección a los fondos marinos. Por otra parte dichas soluciones tampoco son convenientes cuando la pendiente del terreno natural es grande y la calidad del terreno exige la realización de dragados muy importantes. En general, los diques verticales requieren menor volumen de materiales de préstamo cuando la obra de abrigo deba construirse en una zona de calados importantes (> 25m).

2.3.4 Idoneidad frente a los condicionantes de los materiales y procesos constructivos

La disponibilidad de materiales, tanto en cantidad como en calidad, así como los medios constructivos, marítimos y terrestres, condicionan de forma importante la decisión sobre la tipología de dique de abrigo.

Materiales de préstamo.

La falta de todo uno de cantera para el núcleo, de piedras para las escolleras de los mantos interiores y, en su caso, del principal, descarta, en la práctica la construcción de un dique del tipo granular, en talud o berma. Por el contrario, la existencia de ellos en las proximidades de la obra, prácticamente deciden su selección, excepto si las profundidades son muy grandes, h > 40 – 50m o no hay medios constructivos adecuados.

Cajones prefabricados: dimensiones.

Cuando por razones constructivas o ambientales los diques en talud son inadecuados, una solución conveniente puede ser el dique vertical construido con cajones prefabricados, transportados hasta el emplazamiento y fondeados en su ubicación, o dique mixto con cota de enrase del cajón tal que permita su fondeo. Las dimensiones de los cajones prefabricados han crecido considerablemente en los últimos años. En la actualidad se está trabajando con dimensiones máximas de cajón del orden de 60 m de eslora, 40 m de manga y 35 m de puntal en transporte. Para fondear estos cajones es necesario que no se superen ciertos valores umbral de los agentes climáticos, marinos y atmosféricos, los cuales dependen de las dimensiones del cajón, del confinamiento de las aguas y, sobre todo, de los medios utilizados para el control y el desarrollo de la operación, por lo que su uso puede incidir en los plazos de construcción en función de las ventanas climáticas disponibles a lo largo del año. Los valores umbral dependen de las dimensiones y del desplazamiento del cajón. Para esloras del cajón del orden de 25 m y medios de fondeo habituales, unos valores indicativos de sus órdenes de magnitud son Hs = 1m y Tp < 9s.

Capacidad y dimensiones de la grúa.

Las dimensiones de las piezas y su disposición en el manto principal, berma y morro son condicionantes también de la tipología, pues definen las dimensiones de la grúa, su capacidad de izada y brazo. Estas dimensiones condicionan a su vez la anchura de avance en la coronación del dique para poder proceder al suministro y la colocación de las piezas, sin perjuicio del resto de las unidades de obras.

En España es habitual disponer de grúas hasta 4000 t·m y suele ser necesario contratar o construir grúas especiales cuando se requiere un tamaño mayor, p.ej. 7000 t · m. En la actualidad, la capacidad de izada y lanzamiento supera las 10000 t · m.

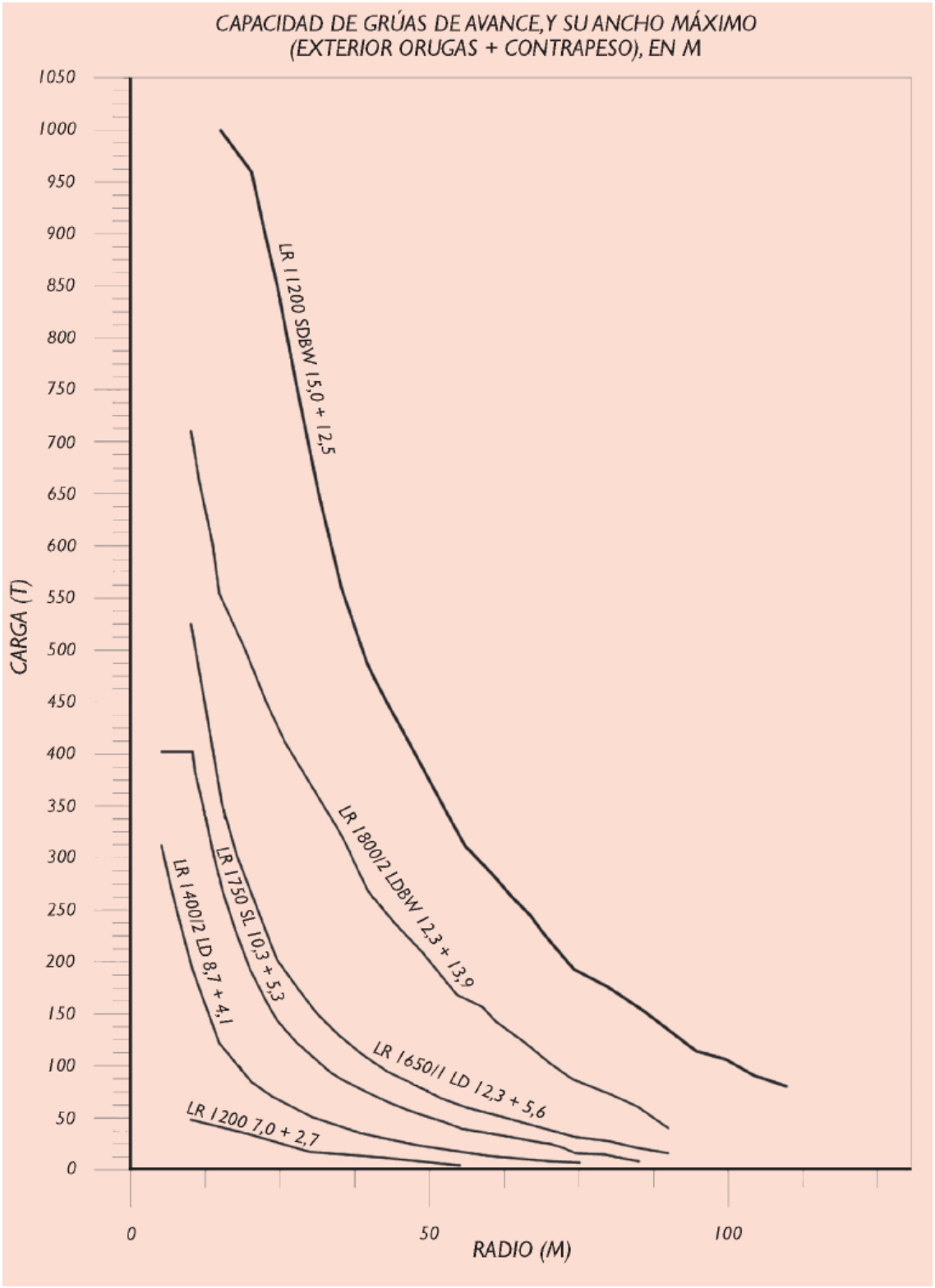


Figura 2.3. Capacidad de grúas de avance

Vertidos desde gánguil.

En general, salvo áreas marítimas con mar bravío, los vertidos desde el mar con gánguiles u otros medios adecuados no suelen ser limitativos en la selección de la tipología. En los casos en que se necesite verter grandes volúmenes de materiales, se deberá considerar que durante la construcción de la obra, haya un área abrigada que actúe de zona de cargadero, refugio y de conservación. El volumen de materiales que habitualmente maneja un gánguil se encuentra en el intervalo 600 – 1200 m^3. El estado de oleaje condiciona la operatividad y la precisión de los vertidos por gánguil. La relación entre la eslora del gánguil y la longitud de ola es un buen indicador de su respuesta oscilatoria. La experiencia indica que, tanto el vertido lateral como el vertido por fondo requieren que los estados de oleaje satisfagan la condición Hs < 2,5m, dependiendo de las técnicas de posicionamiento, precisión requerida y tipo de material.

Paradas forzosas y esperas constructivas.

Finalmente, en la construcción de cualquier obra marítima es necesario tener en cuenta la necesidad de paradas "técnicas" en las que la sección no está finalizada pero se puede ver sometida a la acción de los agentes climáticos, para la cual no está preparada. Estas esperas pueden ser previstas, p.ej paradas invernales, o imprevistas, p.ej. por la presentación de un temporal. Dada la información meteorológica disponible estas últimas hacen referencia a que el contratista tiene un tiempo pequeño de respuesta. En ambos casos es necesario preparar la obra con un refuerzo provisional para resistir la acción marina sin daños relevantes o con daños acotados. Algunas tipologías son más aptas para realizar estas acciones preventivas que otras. En general, la protección temporal de un dique granular es fácil, con bajo coste y de recuperación rápida. Por el contrario, los diques vertical y mixto, especialmente éste, no tienen una protección sencilla, tanto del cuerpo central como de la cimentación.

La protección prevista es a todos los efectos un morro provisional cuyo comportamiento hidrodinámico es análogo al de un morro definitivo.

Antes de iniciar la obra se deben especificar los estados de oleaje umbrales para los cuales no es recomendable continuar con la construcción, en función de los medios constructivos, la disponibilidad de materiales, el estado de la obra y de los elementos y partes a proteger.

Equipos constructivos.

No es conveniente elegir soluciones que hagan imprescindible la utilización de equipos exclusivos o de muy reducida disponibilidad. Por el contrario, son recomendables soluciones simples con un alto grado de flexibilidad de aplicación de diferentes procedimientos constructivos que puedan adaptarse a la experiencia y recursos disponibles de las empresas constructoras. En aquellos casos en que sea necesario reducir al máximo los plazos de ejecución, este aspecto puede condicionar decisivamente la elección de la tipología, la cual dependerá fundamentalmente de circunstancias locales: disponibilidad de materiales y medios constructivos, así como de la experiencia y productividad asociadas a los mismos.

Criterios de selección en función del volumen de material y los procesos constructivos

De acuerdo con estos comentarios generales, las tipologías de diques más recomendables frente a los condicionantes de los materiales y los procedimientos constructivos se recogen en la siguiente tabla.

Tipología	Vol. Préstamo	Medios constructivos	Adaptabilidad
En talud	Muy grande	Carga, vertido, grúa importante	Posible
Vertical	Pequeño	Fondeo cajón y vertido	Difícil
Mixto	Grande	Carga, vertido, grúa y fondeo	Muy difícil
Berma	Muy grande	Vertido y grúa	Posible
Sumergido	Según objetivo	Vertido	Posible
Flotante	Nulo	Flotantes e hinca	Posible
Pantallas	Nulo	Flotantes e hinca	Posible

Tabla 2.3. Tipología conveniente en función del volumen de material y los procesos constructivos

2.3.5 Idoneidad frente a los requerimientos climáticos durante el uso y explotación

En este apartado se analiza la idoneidad de la obra para controlar el flujo de energía incidente y sus implicaciones durante el uso y explotación del área portuaria.

El reparto del flujo de energía incidente del oleaje en flujos reflejado, transmitido y disipado puede ser indicativo de la influencia que una u otra tipología puede tener en el uso y la explotación. En general, la solución ideal es que el flujo incidente sea totalmente disipado por el dique. Esta situación no se alcanza con ninguna de las tipologías actuales de diques de abrigo. En general, cuanto menor sea la energía disipada y mayores sean los flujos de energía reflejada y transmitida, mayores pueden ser las interferencias de las

oscilaciones del mar con el uso y la explotación, bien a barlomar en canales de acceso y bocanas haciendo más complicada la navegación, bien aumentando la agitación en el interior del puerto por rebase o por transmisión a través del dique.

El dique vertical, excepto por rebase es que el menos energía transmite a través del cuerpo central y es el que más energía refleja. Los diques en talud y berma son los que menos energía reflejan y los que más disipan, transmitiendo en general poca energía excepto por rebase. El dique mixto tiene un comportamiento intermedio entre los diques granulares y el vertical. La funcionalidad del dique flotante depende de su calado relativo con respecto a la longitud de onda. Si éste es el adecuado la mayor parte de la energía incidente es reflejada; por el contrario si el calado es insuficiente la mayor parte de la energía es transmitido a sotamar.

Tramo de la obra.

Es importante tener en cuenta la función principal de cada uno de los tramos de obra y la repercusión que en dicha función tienen los mecanismos predominantes de interacción de la obra y las oscilaciones del mar. A este respecto, debe ser objeto de especial consideración la influencia en el acceso al área abrigada de la energía radiada desde los cambios de alineación y la bocana y los flujos de energía reflejada desde las diferentes alineaciones de la obra.

Criterios de selección frente a los requerimientos climáticos en el uso y la explotación

De acuerdo con estos comentarios generales, las tipologías de diques más recomendables frente a los requerimientos de uso y explotación se recogen en la tabla.

Tipología	Partición de la energía
En talud	Disipación y reflexión
Vertical	Reflexión
Mixto	Disipación y reflexión
Berma	Disipación
Sumergido	Disipación, reflexión y transmisión
Flotante	Reflexión y transmisión
Pantallas	Reflexión y transmisión

Tabla 2.4. Tipología conveniente en función de los requerimientos climáticos en el uso y la explotación

2.3.6 Idoneidad frente a los requerimientos de conservación, reparación y desmantelamiento

Durante la fase de selección de la tipología del dique de abrigo es importante analizar los costes de conservación necesarios para asegurar la durabilidad de la obra a lo largo de su vida útil, los costes de reparación considerando en el proyecto la posibilidad de que se produzca un cierto nivel de daños reparables en la fase de servicio, y finalmente los costes de desmantelamiento y restauración del litoral.

Conservación.

La posibilidad y el coste de conservación están relacionados con el número de elementos que forman cada una de las partes del dique, ya que el número de posibles modos de fallo y de transiciones entre elementos y partes (zonas débiles) depende de aquel número. El dique vertical es el que menos elementos puede tener, mientras que los diques en talud con espaldón y mixto son los que tienen más elementos y transiciones entre ellos.

Reparación.

La posibilidad de reparación depende de la importancia del modo de fallo en la estabilidad global de la obra, de la posible correlación (concatenación, inducción o colapso progresivo) entre modos de fallo, del tiempo de reparación y de las condiciones de operatividad una vez ocurrido el fallo.

En general, los diques granulares, en talud y berma ofrecen una mayor resistencia a la destrucción aunque la reparación del modo de fallo principal, extracción de piezas del talud, suele ser lenta y requiere los mismos medios constructivos utilizados en la construcción por lo que suele ser costosa. Sin embargo, en general, la operatividad del área portuaria o litoral no suele quedar muy afectada. Por otra parte, los modos de fallo vuelco o deslizamiento completo del dique vertical tienen serias dificultades para su reparación y en general debe procederse a su desmantelamiento para reconstruir la sección. En estas condiciones es probable que se reduzca significativamente la operatividad del área.

Desmantelamiento.

No es práctica habitual el desmantelamiento de grandes diques de abrigo, por lo que la experiencia es escasa y de difícil evaluación. En particular, el desmantelamiento de los diques granulares es complicado por la cantidad de material que los forman, y la mayoría de las veces difícil por la precariedad durante su realización. La secuencia de los trabajos

durante el desmantelamiento de las diferentes partes desempeña un papel esencial en la seguridad de la obra. A priori parece que la reflotamiento de un cajón, una vez liberado de la losa superior y el vaciado de las celdas, es una tarea viable.

Criterios de selección en función de la conservación, la reparación y el desmantelamiento

De acuerdo con lo anterior, las tipologías por su idoneidad frente al mantenimiento, la reparación y el desmantelamiento satisfacen las siguientes condiciones.

Tipología	Conservación	Reparación	Interacción	Desmantelamiento
En talud	Factible	Lenta, cara	Alta	Complicado, difícil
Vertical	Compleja	Rápida, cara	Baja	Sencillo
Mixto	Compleja	Lenta, cara	Baja/Media	Complicado, difícil
Berma	Sencilla	Lenta	Alta	Complicado
Sumergido	Sencilla	Rápida	Baja	Sencillo
Flotante	Sencilla	Rápida	Alta	Muy sencillo
Pantallas	Sencilla	Rápida	Alta	Sencillo

Tabla 2.5. Tipología conveniente en función de la conservación, la reparación y el desmantelamiento

2.3.7 Idoneidad frente a los requerimientos ambientales

La construcción de un dique de abrigo puede provocar alteraciones significativas del entorno terrestre y marítimo relacionadas con la apertura y explotación de canteras, el transporte y vertido de materiales de construcción,

o con la remoción y vertido de productos de dragado pudiendo, en su caso, condicionar la selección de tipologías que necesiten grandes volúmenes de materiales de préstamo o realizar grandes volúmenes de dragado hasta alcanzar niveles de cimentación competentes. El dique vertical, salvo cuando requieren importantes volúmenes de dragado o sustitución, es una de las tipologías que tiene un menor impacto ambiental. En general, los diques flotantes producen un impacto ambiental pequeño; no obstante se debe analizar su efecto en la morfodinámica litoral que, en algunas ocasiones, puede llegar a ser significativo.

Por otra parte, la construcción de un área portuaria o litoral interacciona con el litoral modificando los procesos morfodinámicos y la calidad de las aguas litorales. La magnitud de la modificación depende principalmente de la forma en planta del área y del grado de abrigo frente al oleaje.

Alteración del sistema circulatorio.

La forma en planta modifica el patrón de las corrientes mareales y oceánicas y las características del oleaje, principalmente, altura y dirección. La consecuencia es que, al alterar su principal mecanismo generador, se modifican sustancialmente los sistemas circulatorios del litoral.

Alteración del transporte de sedimentos y sustancias.

Si bien el oleaje es el principal mecanismo movilizador del sedimento del fondo, no tiene por qué ser el principal mecanismo de transporte de sedimentos y sustancias que, en el medio marino, se debe principalmente al sistema circulatorio. Un área abrigada genera amplias zonas de intensificación y amortiguamiento de la dinámica marina, y, en consecuencia, altera sustancialmente los procesos de erosión, transporte y depósito de sedimentos y sustancias. En general, todas las tipologías producen efectos parecidos, aunque las más reflejantes intensifican y difunden más ampliamente este efecto con respecto a las más disipativas. En los suelos de arena se pueden producir barras paralelas a la línea de crestas que se propagan radialmente al morro del dique formando lentejones de arena; este efecto es tanto más relevante cuanto mayor es la reflexión del oleaje en el dique.

Efectos de la porosidad de las partes de la obra.

La porosidad de algunas partes de las diferentes tipologías puede dar lugar a algunas diferencias relevantes. En concreto, los diques granulares pueden actuar como sumideros de arena, colmantando los mantos y alterando significativamente la profundidad a pie de dique. Los diques verticales pueden actuar como barreras impermeables y, por tanto de retención de la arena, produciendo cambios en la profundidad pero de más fácil dragado que los casos de los diques granulares.

Por otra parte, la porosidad tiene aspectos beneficiosos al aumentar la oxigenación de las aguas y ofrecer nichos ecológicos a multitud de especies.

Criterios de selección en función de los requerimientos ambientales

De acuerdo con lo anterior, la idoneidad de las tipologías frente a los requerimientos ambientales se puede ordenar de acuerdo con la tabla.

Tipología	Volumen de materiales	Interacción con el entorno	Oxigenación agua nichos ecológicos
En talud	Grande	Significativa	Alta-muchos, diversos
Vertical	Pequeño	Significativa	Baja-pocos
Mixto	Intermedio	Significativa	Media-algunos
Berma	Máximo	Significativa	Alta-muchos
Sumergido	Según objetivo	Significativa	Alta
Flotante	Mínimo	Poco significativa	Baja-algunos
Pantallas	Mínimo	Significativa	Baja

Tabla 2.6. Tipología conveniente en función de los requerimientos ambientales

3 MUROS DE CONTENCIÓN

Los muros son elementos de contención de tierras destinados a establecer una diferencia de niveles en el terreno, con una pendiente de transición superior a la que permitiría la resistencia del mismo, transmitiendo a su base y resistiendo con deformaciones admisibles los correspondientes empujes laterales.

El carácter fundamental de los muros es el de servir de elemento de contención de un terreno, que en unas ocasiones es un terreno natural y en otras un relleno artificial.

En la situación anterior, el cuerpo del muro trabaja esencialmente a flexión y la comprensión vertical debida a su peso propio es generalmente despreciable.

Fundamentalmente existen tres tipos de muros:

- **Muros de contención**: Son los que resisten el empuje por sí mismos, sin ser ayudados por estructuras adyacentes.
- **Muros de sótano**: Son muros que resisten el empuje ayudados por estructuras rígidas que los arriostran.
- **Muros pantalla**: Cuando por razones constructivas no puede ejecutarse la excavación antes que el muro, ha de construirse éste previamente a la excavación.

En el presente proyecto vamos a considerar solamente los muros pantalla.

Estos muros pueden ser fundamentalmente de tres tipos:

- Pantalla continua de hormigón armado
- Pantalla de pilotes
- Pantalla de tablestacas

3.1 Pantalla continua de hormigón armado

Las pantallas continuas son elementos verticales de hormigón armado de sección rectangular, que presentan una continuidad funcional a lo largo de su traza. Se construyen en forma de paneles discontinuos directamente en el terreno desde su superficie sin el empleo de encofrados y antes de realizar las excavaciones correspondientes a los vaciados.

La estabilidad de la zanja en la cual se construyen dichas pareces está garantizada por el empleo de lodos bentoníticos.

Dentro de las ventajas que presenta este sistema, se pueden destacar su continuidad (excepto en las juntas entre paneles), resistencia y ejecución poco ruidosa en comparación con otros sistemas. Por otra parte, la descompresión del terreno es mínima al no existir la necesidad de una excavación y relleno del trasdós del muro. Además, permite construir recintos circulares y muros inclinados, pudiendo ser ejecutados en cualquier tipo de terreno.

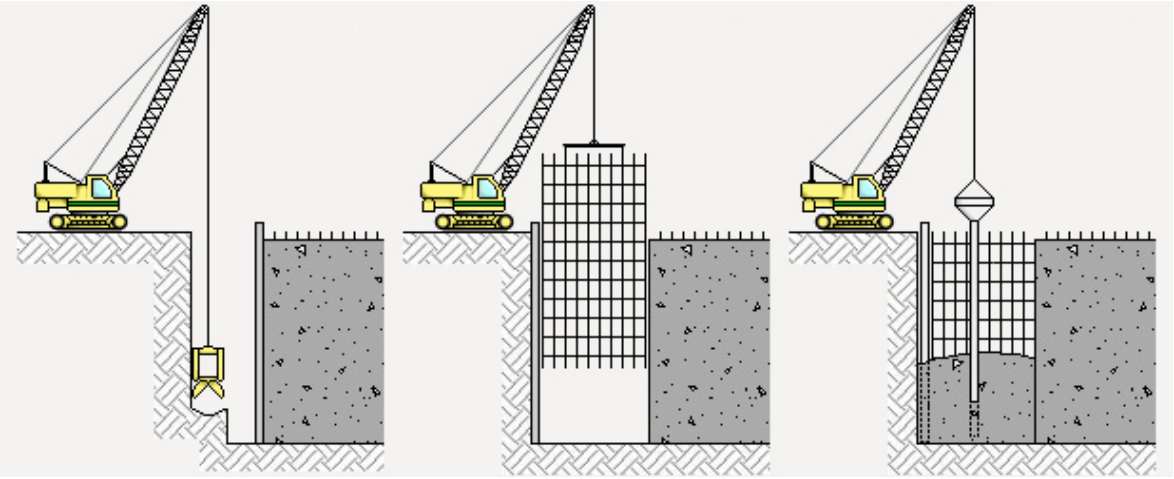


Figura 3.1. Excavación de muro por bataches

3.2 Pantalla de pilotes

Las pantallas de pilotes son elementos verticales de hormigón armado que presentan una discontinuidad funcional a lo largo de su traza

Los muros de pilotes de hormigón armado se ejecutan con una perforación previa en una gama de diámetros que van desde 0.60 a 1.50 m, y los mismos pueden ser secantes (sobrepuestos), tangentes o tener una separación entre ellos dependiendo del tipo de suelo y de la presencia de agua, alcanzando profundidades superiores a los 50 m, incluso en terrenos muy accidentados y difíciles por la presencia de bloques, bolos, roca, etc.

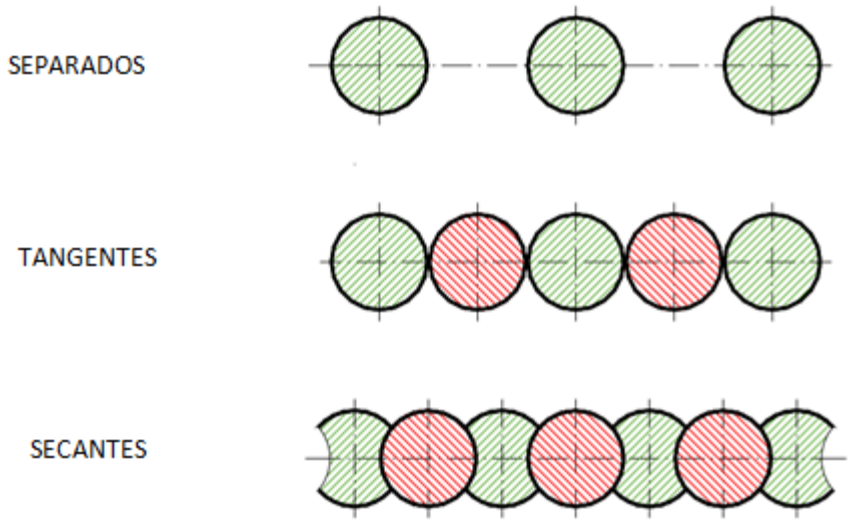


Figura 3.2. Disposición de pilotes

La elección de la configuración final depende del tipo de suelo existente, de los empujes de suelo actuantes, de la necesidad de una excavación seca, de la restricción de desplazamientos especificada, de los costos y de la disponibilidad de la respectiva maquinaria para la construcción.

En aquellos casos en que no sea necesaria la estanqueidad de la pantalla, los pilotes podrán disponerse con una cierta distancia entre ellos, con separaciones entre ejes inferiores al doble del diámetro de los pilotes, salvo justificación en contra. La separación entre pilotes se determinará en función de la naturaleza del terreno, de los esfuerzos a soportar y de la capacidad a flexión de los pilotes.

Los pilotes serán secantes entre sí, en el caso de excavar bajo el nivel freático. Para ello la pantalla deberá de efectuarse mediante pilotes perforados o aplicación de tratamiento del terreno.

Tanto las dimensiones de los pilotes (diámetro y largo) como su separación quedarán determinadas por el análisis estático del muro y por la disponibilidad de la maquinaria requerida para la construcción. Dado que un muro de pilotes no puede ser recuperado una vez finalizada la excavación, puede optarse por utilizarlo como parte de la futura construcción. En este caso deberán tomarse en cuenta estados de carga adicionales para el dimensionamiento final del muro.

Dependiendo de la profundidad de excavación se determinará la necesidad de usar anclajes postensados en niveles intermedios de la excavación con la finalidad de reducir los esfuerzos sobre los pilotes.

3.3 Pantallas de tablestacas

Las pantallas de tablestacas se han establecido como una solución eficaz y segura para la realización de excavaciones en un amplio rango de suelos empleada habitualmente en ingeniería civil. Constituyen una estructura de contención flexible, definitiva o temporal (recuperable), que permiten realizar excavaciones de cualquier tipología: talud, zanja, pozo, sótano, etc. Es un sistema adaptable a cualquier forma o dimensión, según la modulación de las tablestacas. Es un elemento de contención muy eficaz cuando la presencia de nivel freático puede afectar a sus excavaciones.

Están formadas por elementos prefabricados. Estos elementos prefabricados suelen ser de acero, aunque también las hay de hormigón, vinilo, alumino o FRP Composite. No se deben confundir las tablestacas de hormigón, con las pantallas de paneles prefabricados de hormigón, que suelen ser de dimensiones mayores.

Los elementos prefabricados que componen las tablestacas se hincan en el terreno mediante vibración. Aunque es muy raro, en ocasiones también se introducen en el terreno por golpeo.

Tiene juntas entre sí, con dos misiones:

- Impermeabilizar el contorno, y evitar que se produzcan filtraciones.
- Guiar las tablestacas contiguas.

Dado que los elementos se colocan mediante hinca, han de tener unas dimensiones (entre ellas el espesor) lo suficientemente pequeñas para que se facilite la hinca. Pero también ha de tener una resistencia mínima. Es por esto por lo que, salvo raras excepciones, se emplea el acero.

Los pequeños espesores pueden dar lugar a que los paneles o planchas metálicas que conforman las tablestacas pandeen o flecten. Para evitarlo, se alabea la sección, dotándoles de una mayor inercia.

Secciones típicas son 'en Z' o 'en U'.



Figura 3.3. Muro de tablestacas

4 OBRAS DE ATRAQUE

4.1 Obra de atraque de uso náutico-deportivo

Las obras de atraque para uso náutico-deportivo, yates y megayates, deben fundamentalmente garantizar una permanencia segura de los barcos en puerto, facilitando la accesibilidad de sus usuarios. El principal condicionante es que la configuración física del atraque debe permitir el máximo aprovechamiento del espacio disponible para flotas de características muy poco homogéneas.

Por dichas razones, la tipología más conveniente, según la ROM 2.0-11, es:

- Pantalán continuo: si permanecen atracadas
- Campos de boyas: en áreas de fondeo.

En el proyecto que nos ocupa, las embarcaciones náutico-deportivas permanecerán atracadas por lo que se llevará a cabo la construcción de un pantalán.

4.1.1 Pantalán continuo

Los pantalanes son obras de atraque y amarre flotantes, es decir, la parte estructural se encuentra flotando con posibilidad de movimientos verticales y/o horizontales.

Están formadas por estructuras con secciones tipo muy variables, generalmente de acero o aluminio, aunque también puede usarse la fibra de vidrio, el plástico y el hormigón.

El amarre se consigue generalmente mediante el guiado desde estructuras fijas como pilotes o duques de alba, al ser necesarios por requerimientos operativos la máxima limitación de movimiento. En algunos casos el dispositivo de amarre se sustituye por líneas de amarre compuestas de cadenas, cables, etc.

En general este tipo de estructuras resiste las acciones horizontales de uso y explotación mediante su transmisión a los elementos de guiado y/o a los sistemas de amarre. Las cargas verticales son resistidas por la propia estructura, debiéndose comprobar la estabilidad naval de la misma.

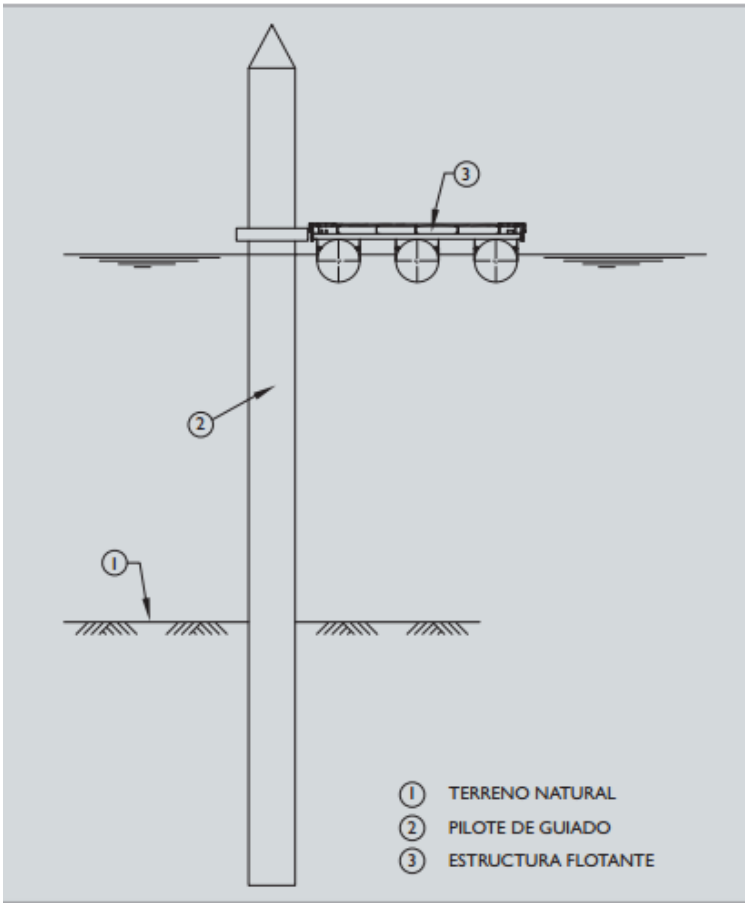


Figura 4.1. Pantalán flotante

El atraque de las embarcaciones se puede hacer de costado, aunque generalmente este tipo de embarcaciones náutico-deportivas suelen atracar en punta (a la mediterránea). El amarre se hace al propio pantalán y a elementos auxiliares de amarre como los fingers.

La longitud de de la línea de atraque ocupada dependerá de la manga del buque tipo y de los “clareos” o espacios libres entre barcos, cuya misión es la de permitir las maniobras de atraque/desatraque con facilidad y seguridad y la colocación de pequeñas defensas entre barcos y entre barcos y fingers, en su caso.

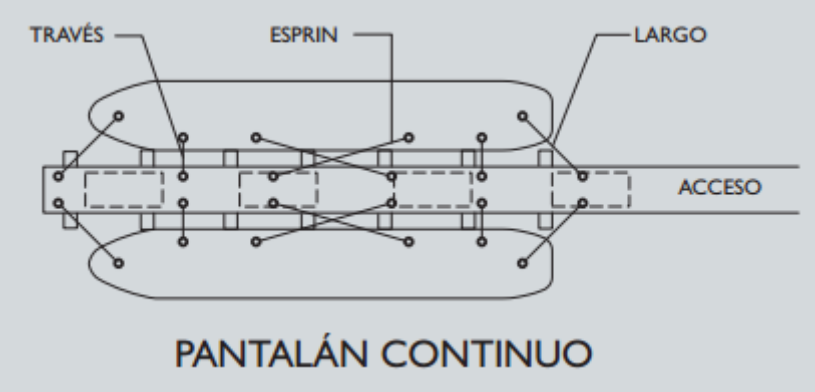


Figura 4.2. Pantalán continuo

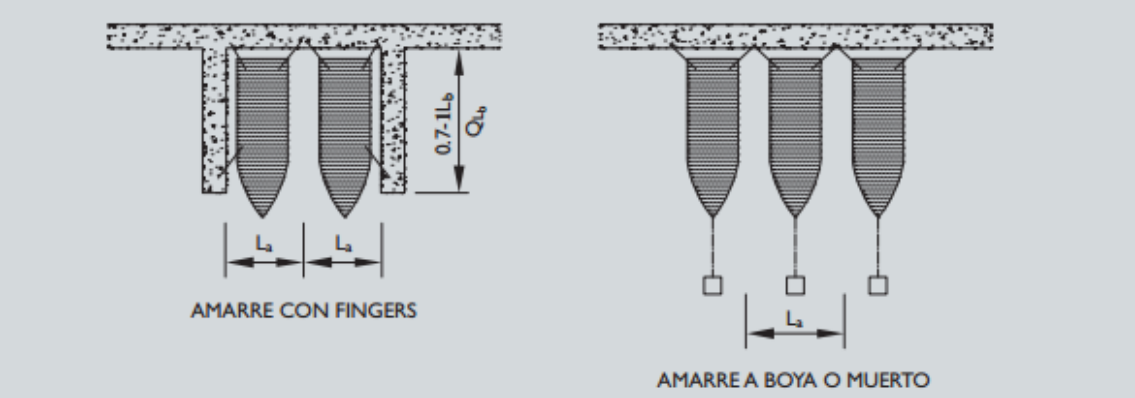


Figura 4.3. Atraque de embarcaciones deportivas

4.2 Muelle de atraque

Para el presente proyecto se establecen las siguientes alternativas sobre la tipología estructural a implantar en la construcción del muelle de atraque.

4.2.1 Obras fijas cerradas

Las obras fijas masivas o cerradas son aquéllas en las que la parte estructural conforma un paramento continuo vertical o cuasivertical de la línea de atraque desde la superestructura a la cimentación. Aunque en general no permiten el flujo importante de agua a través de ellas, algunas veces este paramento puede disponer de huecos con objeto de reducir la posibilidad de reflexiones debidas a la acción del oleaje.

En las obras de gravedad, la estructura resiste las acciones debidas a las cargas de uso y explotación y, en su caso, al relleno del trasdós, mediante su propio peso,

transmitiéndolas al cimiento normalmente a través de una banqueta de cimentación de escollera, todo uno u otro material granular.

Debido al modo de su funcionamiento resistente, la concepción de este tipo de obras exige disponer tanto de pesos importantes como de superficie considerable en la cimentación que permitan la movilización de una mayor resistencia por rozamiento en el contacto estructura-cimiento para aumentar la resistencia al deslizamiento, reducir las presiones de contacto sobre el terreno para aumentar la resistencia al hundimiento y centrar el punto de aplicación de la resultante de las acciones para aumentar la resistencia al vuelco. Por estas razones, este tipo de estructuras requiere suelos de cimentación de elevada capacidad portante, localizados en niveles accesibles. Estos suelos pueden ser tanto naturales como mejorados o procedentes de una sustitución.

En función de las características de la estructura, las obras de gravedad que vamos a tratar para este proyecto se dividen en:

Muelle de bloques

La estructura resistente está formada por bloques de materiales pétreos o prefabricados de hormigón.

Los bloques pueden ser macizos o huecos, rellenándose posteriormente con un material de préstamo granular o con hormigón. En general son paralelepipédicos, aunque a veces se construyen con planos inclinados o achaflanados en las caras de trasdós o intradós, con el objeto de reducir las presiones, o de centrar la resultante. Debido a los condicionantes impuestos por el proceso constructivo, los pesos de los bloques prefabricados suelen ser los máximos que permitan los medios disponibles para su puesta en obra, aunque son usuales pesos comprendidos entre 150 y 2000 kN.

La capacidad resistente radica en la movilización del rozamiento entre bloques, los cuales pueden o no estar solidarizados entre sí.

Una sección tipo de esta obra de atraque se recoge en la figura siguiente. La geometría de la sección puede ser muy variada, pero en general puede asimilarse a formas rectangulares o trapezoidales en las que la base es del orden del 50 al 80% de la altura. Para bloques intermedios, apoyados en otro bloque inferior, la relación base/altura anterior suele estar alrededor del 50% por razones de estabilidad.

La anchura de coronación depende de la altura de la superestructura y de los elementos auxiliares a disponer sobre ella. Los valores más usuales oscilan entre 1 y 4 m.

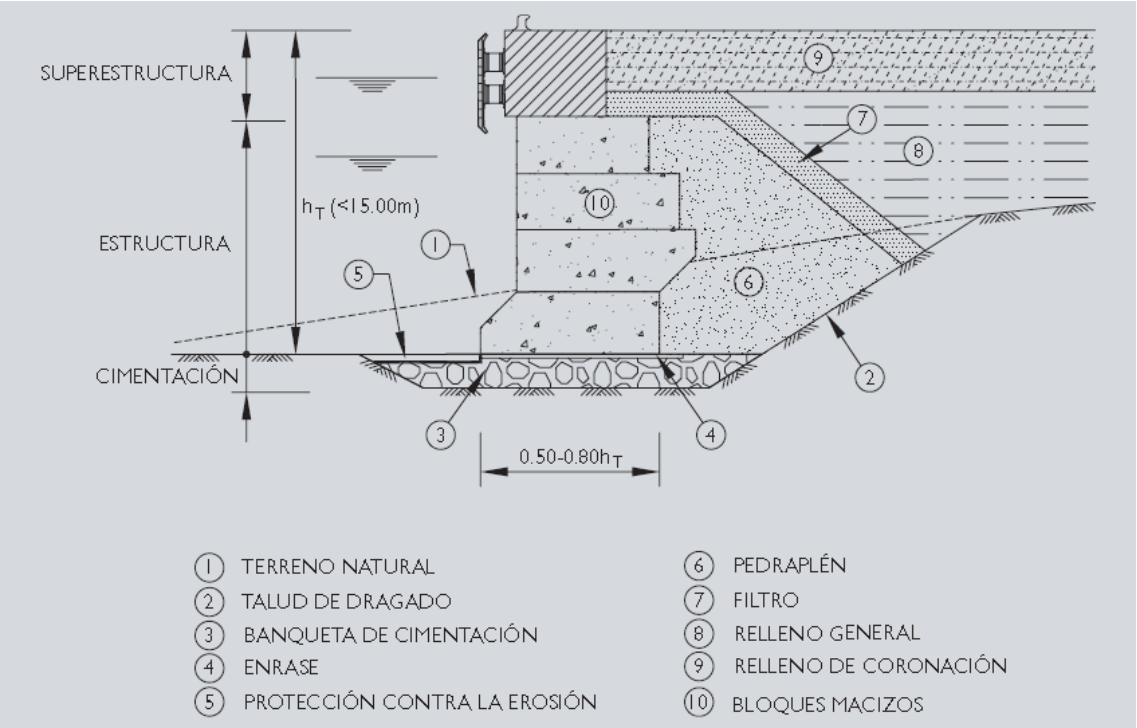


Figura 4.4. Sección tipo muelle de bloques

El paramento de atraque es generalmente vertical, aunque la presencia de la defensa permite avanzar la base del muro entre 0,5 y 1,0 m, inclinando ligeramente el paramento o haciendo sobresalir el bloque inferior. Esta disposición mejora la resistencia al vuelco y al hundimiento, al centrar el punto de aplicación de la resultante sobre la base de la cimentación.

En el caso de que se disponga un relleno, el paramento del trasdós puede ser vertical, inclinado o escalonado. Los escalonados en el sentido de reducción de la anchura aprovechan el peso del trasdós sobre el escalón y por lo tanto reducen el volumen de hormigón. A veces, y principalmente por razones constructivas, el bloque de la segunda hilada inferior es el mismo de la base colocado del revés, como en la figura, lo que favorece el aprovechamiento del peso del relleno y el centrado de la resultante.

Esta tipología estructural suele ser adecuada para alturas desde coronación a cimientos inferiores a 15 m o en obras de pequeña longitud por requerir menor inversión inicial.

Muelle de cajones

La estructura resistente está formada por cajones prefabricados que habitualmente son de hormigón armado (pudiendo ser alternativamente de hormigón pretensado, metálicos o mixtos), aligerados por celdas, construidos en seco o en diques flotantes y

posteriormente remolcados, fondeados y rellenados con agua, material granular o con hormigón pobre.

Los cajones flotantes pueden ser de diferentes formas y tamaños tanto en planta como en alzado, dependiendo de las condiciones y posibilidades constructivas locales. Las plantas y alzados rectangulares son los más usuales. En general, están constituidos por la solera, el fuste, con celdas normalmente rectangulares, cuadradas o circulares en toda su altura, y las zapatas o zonas voladas de la solera con respecto al fuste.

Una sección tipo de esta obra de atraque se recoge en la figura siguiente.

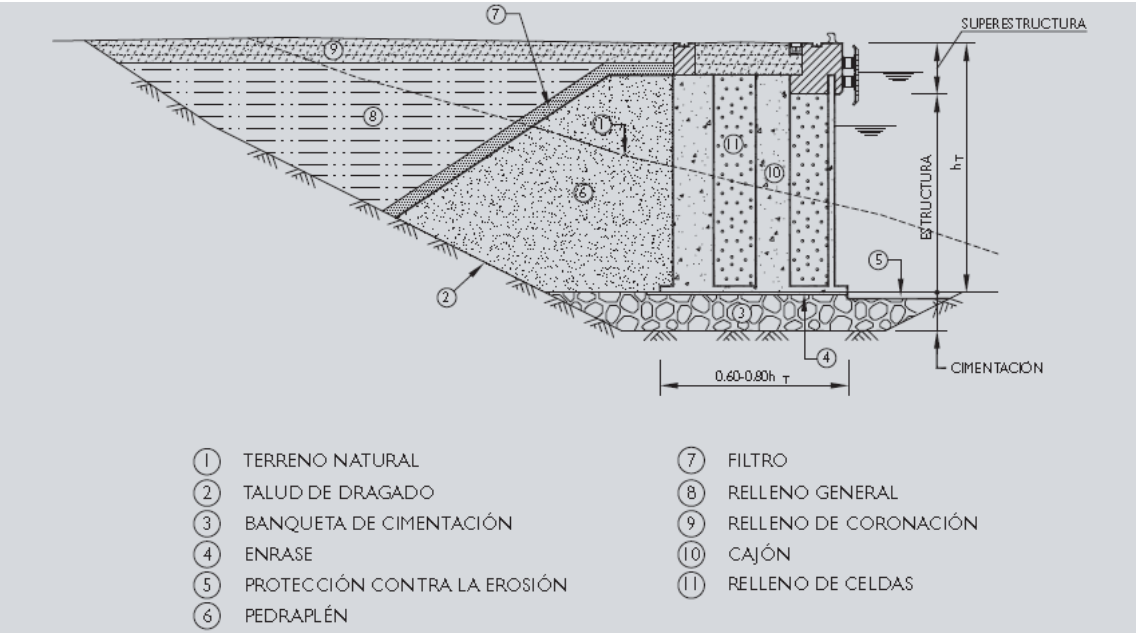


Figura 4.5. Sección tipo muelle de cajones

La anchura del fuste del cajón o manga viene fundamentalmente determinada por la capacidad resistente y la estabilidad necesaria de la obra de atraque, aunque también por la estabilidad naval del cajón o por condiciones operativas, como el caso en que se necesita recoger con el cajón la pata trasera de la grúa.

Aumentando esta dimensión o rellenando únicamente las filas de celdas más cercanas al trasdós es posible reducir las presiones de contacto con el terreno.

Para muelles, por razones de estabilidad, son usuales valores entre el 60% y el 80% de la altura, y no mayores de 25 m, aunque hay cajoneros capaces de fabricar cajones de más de 32 m de manga. La altura del fuste para el calado de proyecto viene determinada por condiciones y posibilidades constructivas y de estabilidad naval, considerando una cota de coronación que permita condiciones de trabajo aceptables tanto en el relleno de sus celdas como en la construcción de la superestructura. En España se han alcanzado alturas

de hasta 38 m. En cuanto a la longitud del cajón depende también principalmente de las condiciones y posibilidades constructivas disponibles.

Las dimensiones más usuales oscilan entre 25 y 40 m. En España se han alcanzado esloras de hasta 66 m.

Otras características dimensionales generales de la sección son:

- Espesor de la solera y la zapata: 0.40-1.00 m
- Vuelo de las zapatas: 0.50-1.50 m
- Diámetro de celdas circulares: 2.50-3.50 m
- Lado de celdas rectangulares: 3.50-4.50 m
- Espesor de las paredes exteriores de celdas circulares: 0.20-0.40 m
- Espesor de las paredes exteriores de celdas rectangulares: 0.25-0.50 m
- Espesor de las paredes interiores de celdas circulares en el punto de tangencia: 0.15-0.25 m
- Espesor de las paredes interiores de celdas rectangulares: 0.20-0.30 m

Esta tipología estructural tiene un amplio rango de aplicación, siendo particularmente indicada desde calados de 10 m a calados muy superiores a los 20 m.

4.2.2 Obras fijas abiertas

Las obras fijas abiertas son aquéllas en las que la estructura está formada por una plataforma sustentada en pilotes o pilas, siendo el paramento que conforma la línea de atraque no continuo, permitiendo el paso del flujo del agua.

En el caso de que exista un relleno adyacente, la plataforma supone la prolongación de la coronación del relleno sobre el talud del mismo hasta que alcanza la línea de atraque.

Puede considerarse que en esta tipología la estructura integra los elementos de la superestructura propiamente dicha.

En nuestro caso concreto, vamos a considerar solamente los muelles de pilotes.

Muelle de pilotes

La estructura resistente está formada por una plataforma sustentada en pilotes verticales y/o inclinados y, en el caso de que exista un relleno adosado, puede complementarse con una estructura de contención de tierras y de unión con la plataforma

en la coronación del talud. También pueden disponerse anclajes en la plataforma con el objeto de mejorar la capacidad resistente de la obra ante cargas horizontales.

La estructura transmite al terreno de cimentación todas las acciones de uso y explotación actuantes sobre el tablero por medio de los pilotes. Cuando todos los pilotes son verticales, están solicitados por esfuerzos axiles, cortantes y de flexión. En caso de disponer pilotes inclinados o verticales e inclinados, estarán solicitados fundamentalmente por axiles. Los pilotes deben empotrarse en el terreno resistente la longitud necesaria para que la transmisión de cargas pilote-terreno reúna las debidas condiciones de seguridad.

Los pilotes pueden ser de hormigón moldeado “in situ” o prefabricados hincados: módulos de pantalla, perfiles metálicos (tubulares o de perfil en H), de hormigón pretensado o mixtos (tubos rellenos de hormigón).

Pueden alcanzar profundidades elevadas de hasta 50 m. Las dimensiones en planta, y por tanto la capacidad estructural de los pilotes debe estar en consonancia con la resistencia del terreno y con la profundidad alcanzada. En pilotes hormigonados “in situ” son usuales diámetros entre 0.6 m y 2 m.

La malla de su disposición en planta suele ser rectangular. La distancia entre pilotes depende de la magnitud y canalización de las cargas de explotación que actúan sobre el tablero, buscando una solución de equilibrio entre capacidad portante del tablero y de los pilotes.

No suelen ser usuales separaciones entre ejes de pilotes mayores de 8 m. La longitud de los mismos depende del tipo de terreno, hasta alcanzar el nivel de profundidad que permita por punta y/o fuste resistir las acciones verticales transmitidas y, en su caso, movilizar las reacciones horizontales necesarias para resistir parte o la totalidad de las acciones horizontales.

La plataforma es normalmente de hormigón armado, pudiendo estar constituida por partes prefabricadas y por partes hormigonadas “in situ”.

La contención del relleno en la coronación del talud puede hacerse con una solución de gravedad, con muros de hormigón prefabricados o construidos “in situ”, normalmente cimentados por encima del nivel medio del mar, o alternativamente puede utilizarse una solución de pantalla de tablestacas.

Es de especial relevancia la posibilidad de asientos diferenciales entre el trasdós flexible y la plataforma rígida, asientos que pueden dificultar la explotación del muelle por los necesarios recrecidos del pavimento del trasdós. Asimismo, es posible la rotura de

pilotes por falsas maniobras de atraque, sobre todo con los bulbos de los buques, circunstancia a tener en cuenta en la conservación de las obras de esta tipología.

Una sección tipo de esta tipología se recoge en esta figura.

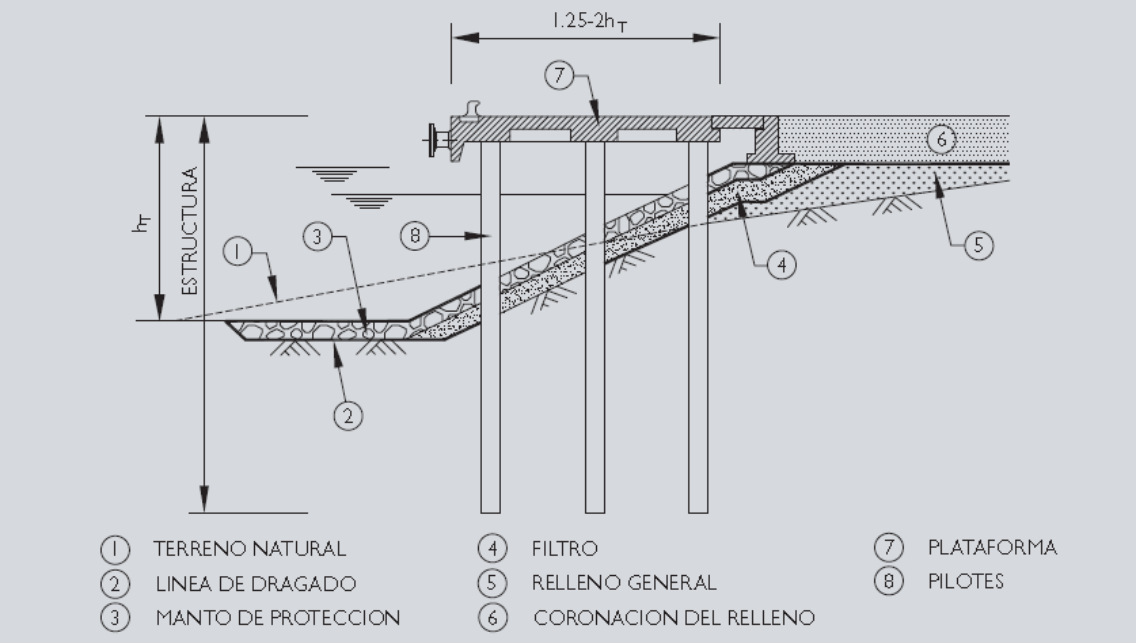


Figura 4.6. Sección tipo muelle de pilotes

Esta tipología de obra de atraque y amarre puede ser construida para todo calado y en prácticamente cualquier tipo de suelo. Las dificultades que pueden ofrecer ciertos niveles duros que hayan de atravesarse o el empotramiento en roca pueden resolverse con pilotes perforados y hormigonados “in situ”.

No obstante, su utilización es obligada en aquellos terrenos en los que el sustrato resistente está a una profundidad excesiva respecto del calado de proyecto.

No obstante lo anterior, cuando el sustrato resistente está a una gran profundidad, la estructura de pilotes puede llegar a ser muy flexible, generando movimientos que pueden ser incompatibles con las condiciones de explotación requeridas. En estos casos, así como cuando las cargas horizontales sean tan elevadas que no permitan un dimensionamiento razonable de la estructura, es recomendable ir a soluciones mixtas, separando la plataforma de los puntos de atraque y amarre utilizando duques de alba o bien, rigidizando la estructura mediante caballetes de pilotes inclinados.

Se deberá tener en cuenta las situaciones de “rozamiento negativo”, es decir, aquellas en las que el asiento del terreno de la explanada es mayor que el de la cabeza de los pilotes. Dichas situaciones conducen a esfuerzos de compresión sobre los pilotes mayores que los debidos a las cargas transmitidas por la estructura.

4.3 Criterios seguidos para la selección de la tipología estructural en obras de atraque y amarre

Para la elección de la tipología estructural más conveniente para una obra de atraque y amarre deberán analizarse las ventajas e inconvenientes y, por tanto, la factibilidad de cada una de ellas frente a los requerimientos de uso y explotación y a los condicionantes geotécnicos, morfológicos, climáticos, medioambientales, constructivos y de los materiales, sísmicos, de conservación y mantenimiento existentes localmente.

Como criterio general, deberá optarse por la tipología estructural más económica de entre las posibles que satisfagan los requerimientos y consideraciones de uso y explotación y medioambientales con las condiciones de seguridad exigidas, valorando su adaptabilidad a la posible evolución de los requerimientos de uso y explotación y a las posibilidades de ampliación de la instalación para hacer frente a la evolución de la demanda de tráficos durante la vida útil de la obra. Para dicha valoración económica deberán considerarse tanto los costes de construcción como los de mantenimiento y de reparación en la vida útil y, en su caso, los de desmantelamiento y recuperación ambiental.

Debido a las severas condiciones ambientales y climáticas en las que se encuentran las estructuras de atraque y amarre, en general suele ser mucho más económico y fiable adoptar tipologías estructurales robustas, simples y durables, que exijan el mínimo mantenimiento durante su vida útil y tengan fáciles procesos constructivos y, en su caso, de desmantelamiento y recuperación ambiental.

Las consideraciones más importantes a tener en cuenta para la elección de la tipología estructural se resumen en las siguientes:

4.3.1 Consideraciones de uso y explotación

Las consideraciones que hacen referencia al uso y explotación de la obra de atraque y amarre, asociadas fundamentalmente con el tipo de buque y de mercancía y con las necesidades de superficies y equipos de manipulación, así como con los niveles de operatividad exigidos dependientes fundamentalmente de su interacción con los agentes oceanometeorológicos, condicionan fundamentalmente la elección de la configuración física del atraque y amarre más que su tipología estructural.

No obstante lo anterior, la magnitud de las sobrecargas de uso y los equipos de manipulación de mercancías pueden tener una influencia directa en la elección de la tipología estructural al transmitir solicitaciones importantes y, en su caso canalizadas, que pueden exigir bien el sobredimensionamiento de la estructura resistente, bien la disposición

de elementos estructurales complementarios como vigas flotantes o sobre pilotes cuando la estructura no es capaz de recibir o resistir directamente estos esfuerzos ó limitar las deformaciones.

Estos elementos estructurales adicionales deberán tenerse en cuenta en la comparación de las diferentes soluciones.

Normalmente las soluciones de pilotes se diseñan de tal forma que las vías de grúa coincidan sobre una alineación de pilotes aprovechando la propia estructura. En estructuras de gravedad y en pantallas con plataforma de descarga, se debe tender a que las vías de grúas, siempre que sea posible, apoyen directamente sobre la estructura. Por el contrario, en soluciones de pantallas sin plataforma de descarga o estructuras de gravedad estrechas normalmente es imprescindible la disposición de los citados elementos estructurales adicionales.

Las máximas deformaciones verticales y horizontales admisibles en la estructura resistente en situación de servicio, compatibles con los equipos de manipulación y las operaciones portuarias en condiciones de seguridad, también pueden ser un factor relevante en la elección de la tipología estructural. En general, las obras fijas de pilotes satisfacen mejor los requerimientos de proyecto en este sentido. Después las de gravedad y, por último, las flotantes. En muelles trasdosados no hay que olvidar la posibilidad de asientos diferenciales estructura-explanada.

En referencia a la adaptabilidad a diferentes requerimientos de uso y explotación, las estructuras de gravedad presentan normalmente una mayor adaptabilidad a sobrecargas importantes y, por tanto, a posibles aumentos o cambios de distribución de las sobrecargas de uso y explotación que las pantallas, las estructuras pilotadas y las estructuras flotantes. Por el contrario, estas últimas son las que mejor se adaptan a la necesidad de aumentos de calado por evolución de las características de los buques.

4.3.2 Consideraciones geotécnicas

La calidad y homogeneidad del terreno de cimentación es un factor fundamental para la elección de la tipología estructural.

Las estructuras de gravedad y las abiertas de pilas requieren suelos de cimentación competentes, de elevada capacidad portante, tanto por condiciones de estabilidad como por asientos, localizados en niveles accesibles.

Estos suelos pueden ser tanto naturales como mejorados o rellenos de sustitución.

Las estructuras de pantallas son aplicables a todo tipo de terrenos, salvo la existencia de rocas no alteradas a una profundidad tal que dificulte o impida alcanzar los empotramientos necesarios en el terreno. No obstante lo anterior suelen ser una solución competitiva especialmente en terrenos poco deformables formados por arenas y gravas. El terreno interviene como agente y como elemento resistente al que se transmiten las resultantes.

Por ello, se requiere un buen conocimiento del terreno (Ver ROM 0.5)

Las estructuras de pilotes son aplicables a todo tipo de terreno. Su utilización es recomendable en aquellos terrenos en los que el substrato resistente está a una profundidad excesiva respecto del calado de proyecto.

Con terrenos competentes situados en niveles accesibles esta solución puede ser competitiva respecto a las obras de gravedad a partir de calados importantes (> 25 m). No obstante, en estructuras de pilotes trasdosadas debe tenerse en cuenta que la anchura de la plataforma está relacionada con el talud de dragado: si el terreno es de mala calidad, el talud será muy tendido, lo cual puede exigir una gran anchura de tablero y generar situaciones de estabilidad comprometida en fase de construcción, perdiendo ventaja frente a otras tipologías.

En el caso de terrenos heterogéneos, donde pueden presentarse variaciones importantes en las condiciones de cimentación en distancias próximas habrá que juzgar en cada caso qué flexibilidad de adaptación presentan las diferentes tipologías. Las estructuras pilotadas, en un principio, pueden adaptarse bien a la variabilidad.

4.3.3 Consideraciones morfológicas

La combinación entre la disponibilidad de superficie en planta, las pendientes del terreno y los calados naturales existentes en la localización de la obra de atraque pueden condicionar su tipología estructural.

En general, las obras de gravedad construidas en calados importantes ocupan mucha superficie en planta debido a la necesidad de disponer de grandes banquetas de cimentación, por lo que no son adecuadas en zonas en las que no se disponga de suficiente espacio. En estos casos, las soluciones de pantallas, de recintos de tablestacas, de celosías espaciales, de pilotes o flotantes suelen ser más convenientes. Igualmente estas tres últimas soluciones suelen ser más convenientes cuando la pendiente del terreno natural es grande ya que las soluciones de gravedad en estas condiciones normalmente exigen la realización

de dragados/rellenos muy importantes. Además, se pueden producir asientos diferenciales por tener una cimentación irregular.

Cuando la obra de atraque deba construirse en un lugar donde el fondo marino se encuentra mucho más alto que el calado requerido o incluso se encuentra por encima del nivel del mar, suelen ser más competitivas las estructuras tipo pantalla, al facilitarse enormemente la construcción ya que puede hacerse desde la superficie del terreno e incluso en seco. Además se evita tener que realizar dragados importantes que serían necesarios para estructuras de gravedad y el terreno natural puede quedar incorporado directamente al relleno de trasdós, reduciendo el volumen necesario del mismo. Por otra parte, si los calados naturales existentes son mucho mayores que los requeridos por el atraque pueden ser más convenientes las soluciones pilotadas, las celosías espaciales y las soluciones flotantes.

4.3.4 Consideraciones climáticas

El clima marítimo en el lugar del emplazamiento también puede condicionar la elección de la tipología estructural de la obra de atraque aunque, cuando los requerimientos operativos lo permitan, puede ser más conveniente actuar sobre la configuración física de la obra. En todo caso, si el clima marítimo es severo y la obra se encuentra expuesta, dada la magnitud de las cargas resultantes, será necesario recurrir a tipologías abiertas o flotantes.

Cuando existan problemas de agitación debido al abrigo parcial de la obra y/o reflexiones del oleaje que puedan limitar significativamente los niveles de operatividad de la obra o de la dársena son más adecuadas las estructuras abiertas o las de gravedad con huecos o cámaras al permitir reducir el oleaje reflejado. En todo caso, los proyectos de obras de atraque y amarre fijas deberán especificar la reflectividad de la obra en función de la frecuencia del oleaje y los de las obras flotantes, las características de oscilación del flotador en función del oleaje incidente.

A su vez, cuando la interacción de la estructura con el clima marítimo local (oleaje, corrientes, mareas,…) pueda tener consecuencias relevantes en la dinámica local de sedimentos (aumento de las erosiones o sedimentaciones) pueden ser también más convenientes las estructuras abiertas o flotantes al suponer una menor variación en los regímenes hidráulicos previos, reduciéndose las necesidades anuales para el mantenimiento de los calados o de disponer elementos adicionales de protección frente a erosiones respecto a otras soluciones masivas.

En zonas donde sea posible la formación de hielo en la superficie del mar esta circunstancia deberá tenerse en cuenta en la elección de la tipología. La acción del hielo sobre la estructura es una compresión, que suele representarse en términos de carga lineal aplicada en el nivel de agua más desfavorable. Con estas consideraciones, las tipologías flotantes son las menos recomendadas, seguidas de las obras fijas abiertas y cerradas, por este orden.

El clima marítimo también puede condicionar la tipología al tener una gran incidencia en el proceso constructivo, especialmente cuando se construye en aguas no abrigadas. En estos casos, la prefabricación presenta ven tajas claras por el máximo aprovechamiento que se consigue de las ventanas de trabajo climáticas. Las estructuras de gravedad con cajones flotantes requieren, en el momento del fondeo, la existencia de pequeñas alturas de ola y período (Hs < 0,80 m y T < 9 s), por lo que puede incidir en los plazos de construcción en función de las ventanas climáticas disponibles a lo largo del año. La construcción de recintos también es muy sensible al oleaje hasta que el recinto esté completamente rellenado, aunque en este caso por razones de estabilidad.

4.3.5 Consideraciones medioambietales

La existencia de dificultades ambientales relacionadas con la apertura y explotación de canteras, con el transporte de materiales de construcción o con la remoción y vertido de productos de dragado puede condicionar la utilización de tipologías de gravedad o de pilas en aquellos casos en que éstas llevan asociadas grandes banquetas de cimentación y/o grandes volúmenes de dragado hasta alcanzar el nivel de cimentación competente. En estos casos las soluciones abiertas pilotadas, celosías espaciales, obras flotantes o masivas hincadas (cajones hincados, recintos de tablestacas) pueden ser soluciones mucho más convenientes.

Cuando el entorno no sea sensible a la remoción y vertido de productos de dragado, la elección de tipologías que permitan la reutilización de los dragados como rellenos es una buena alternativa ambiental para minimizar la necesidad de nuevos materiales de préstamo. Las estructuras masivas pueden ser convenientes en este caso.

Si el emplazamiento de la obra de atraque y amarre no está abrigado, deberá tenerse en cuenta el efecto que la reflexión y/o radiación del oleaje sobre el entorno, especialmente cuando existan playas de arena fina en su área de influencia, más sensibles a los cambios en las características del oleaje incidente.

Por último, siempre que sea posible, se elegirán tipologías que favorezcan la calidad del agua, la circulación y la no retención de elementos flotantes.

4.3.6 Consideraciones constructivas y de los materiales

La disponibilidad local de los materiales: escolleras y áridos, hormigones o aceros, y su coste económico, es un aspecto importante a considerar en la elección de la tipología estructural. En la actual situación europea, el elemento más significativo en lo que respecta a los materiales que puede condicionar la selección entre las distintas tipologías estructurales es la disponibilidad y cercanía de yacimientos o canteras explotables capaces de suministrar escolleras, materiales de préstamo para banquetas y rellenos y áridos para hormigones. La existencia de dificultades en este campo normalmente hará menos recomendables las soluciones de gravedad al necesitar mayores volúmenes de estos materiales. En el caso extremo de que no exista ningún recurso, se recurrirá a la máxima prefabricación y al transporte de los elementos prefabricados desde las zonas en las que existan dichos recursos disponibles.

La severidad del medio marino, las limitaciones existentes en la realización de trabajos sumergidos, así como las dificultades para el control submarino de las obras, recomiendan la consideración de métodos constructivos que permitan la realización de la mayor parte de los trabajos por encima del nivel de las aguas. En este sentido es conveniente recurrir a soluciones que puedan realizarse con el mayor número posible de piezas prefabricadas o en seco. (bloques, cajones flotantes, tablestacas, piezas en “L”, pilotes, …). Todas las tipologías estructurales son susceptibles de incorporar un alto grado de prefabricación, siendo la elección entre una u otra tipología dependiente en cada caso de la posibilidad de puesta en obra o de realización de cada elemento prefabricado en función de las características de capacidad de producción, de colocación y/o de sustentación de los equipos terrestres o flotantes que existan en el mercado y que puedan estar disponibles localmente. Además, los prefabricados pueden ser un sistema constructivo ventajoso en puertos con superficie muy limitada porque la fabricación y acopio puede hacerse en otro lugar, sin ocupación de áreas próximas al atraque.

En el límite, cuando la obra de atraque deba construirse en un lugar donde el fondo marino se encuentra mucho más alto que el calado requerido y/o no muy alejadas del terreno emergido, suelen ser competitivas las soluciones de pantallas o pilotes realizadas totalmente desde la superficie del terreno en seco con métodos convencionales terrestres, incluso aunque sea necesaria la disposición de rellenos provisionales.

Con el objeto de evitar la reducción de la competencia entre empresas constructoras no es conveniente elegir soluciones que hagan imprescindible la utilización de equipos exclusivos o de muy reducida disponibilidad. Por el contrario son recomendables soluciones simples que permitan un alto grado de flexibilidad de aplicación de diferentes procedimientos constructivos que puedan adaptarse a la experiencia y recursos disponibles por cada una de las empresas constructoras.

En aquellos casos en que sea necesario reducir al máximo los plazos de ejecución, este aspecto puede condicionar decisivamente la elección de la tipología estructural, la cual dependerá fundamentalmente de circunstancias locales: disponibilidad de materiales y medios constructivos, así como de la experiencia y productividad asociada a los mismos.

4.3.7 Consideraciones sísmicas

En aquellas zonas donde los agentes sísmicos sean relevantes, la elección del tipo estructural puede estar condicionada por el comportamiento del terreno frente a solicitaciones dinámicas, la interacción suelo-estructura y la respuesta estructural.

Si la obra dispone de trasdós, las tipologías fijas masivas quedarán penalizadas frente a las fijas abiertas y flotantes por los incrementos de empuje hidrodinámico del agua libre y los debidos al terreno, salvo que se dispongan materiales de trasdós suficientemente “permeables”, es decir, que permitan la liberación rápida de presiones intersticiales producidas por las solicitaciones sísmicas. Además, deberá evaluarse el potencial de licuefacción de los terrenos presentes para prevenir este fenómeno que ocurre en determinados tipos de suelos, especialmente en arenas flojas saturadas en situación de no drenaje. La licuefacción es el estadio en que la presión efectiva del terreno se anula.

En obras fijas abiertas de pilotes es conveniente no utilizar en zonas sísmicas disposiciones con pilotes inclinados, dado que estas últimas disposiciones son más rígidas frente a cargas horizontales, dando lugar a roturas de difícil reparación en la unión de la cabeza del pilote con la plataforma superior por un alto incremento de los valores de los esfuerzos cortantes en esa zona, salvo que se dispongan conectores flexibles entre la cabeza de los pilotes y la plataforma con funciones “fusible” cuando las fuerzas horizontales superen un valor determinado.

En obras sin trasdós, las fuerzas de inercia gobernarán el diseño por lo que serán más ventajosas las obras flotantes y después las de gravedad.

4.3.8 Consideraciones de conservación y mantenimiento

Debido a la gran agresividad del medio marino, para la comparación entre las diferentes soluciones estructurales es importante tomar en consideración los costes necesarios para asegurar la durabilidad de la estructura durante su vida útil (mayores espesores o protecciones catódicas en las estructuras de acero, mayores recubrimientos y mayor calidad en los hormigones, etc.), o bien considerar los costes de mantenimiento y reparación que se prevean necesarios en dicho periodo.

Dadas las grandes dificultades e importantes costes que conllevan las operaciones de reparación y mantenimiento en el medio marino, como criterio general se recomienda que las estructuras tanto de hormigón como de acero, independientemente de la tipología estructural, se diseñen con una estrategia de durabilidad asociada con unas características y propiedades de los materiales que favorezcan su estabilidad frente a las acciones del medio ambiente y con medidas de proyecto y constructivas que les permitan soportar adecuadamente la degradación prevista sin necesidad de considerar operaciones de mantenimiento o de reparación excesivas o dificultosas.

Además deben fomentarse y aplicarse las actividades de inspección necesarias para que pueda llevarse a cabo el seguimiento de la efectividad de la estrategia adoptada y la intervención, en su caso.

La estrategia de durabilidad debe considerar, al menos, los siguientes aspectos:

- Para estructuras de hormigón:
    - Selección de formas estructurales adecuadas.
    - Calidad del hormigón, especialmente impermeabilidad a los cloruros.
    - Recubrimiento de las armaduras.
    - Control del valor máximo de la abertura de fisuras.
    - Disposición de protecciones superficiales.
- Para estructuras de acero:
    - Sobredimensionamiento de la sección dotando de espesores adicionales en previsión de la corrosión esperada durante la vida útil.
    - Disposición de medidas de protección mediante recubrimientos exteriores de pintura o galvanizados, protecciones catódicas y protecciones con cubiertas de hormigón en las zonas de mayor corrosión.

Por tanto, considerando que lo conveniente es adoptar una estrategia de durabilidad, es difícil priorizar con carácter general la mayor conveniencia de una solución estructural respecto a otra en función de las consideraciones de reparación y mantenimiento, muy influida por las condiciones y costes locales. No obstante lo anterior, las soluciones de acero suelen ser las más competitivas para obras con vidas útiles cortas o muy cortas y las de hormigón para vidas útiles largas.

Entre los materiales con mayor durabilidad frente al agua de mar hay que destacar los plásticos. La irrupción en el mercado de estos materiales, con un campo de utilización cada vez más amplio, hace que, en el futuro próximo, haya que considerar su empleo frecuente en las estructuras de amarre y atraque o, por lo menos, en sus elementos auxiliares.

4.4 Vial de acceso al actual dique

Se adoptará un pavimento de hormigón vibrado HF-40, cuya sección tipo queda establecida en la ROM 4.1-94 de la siguiente forma.

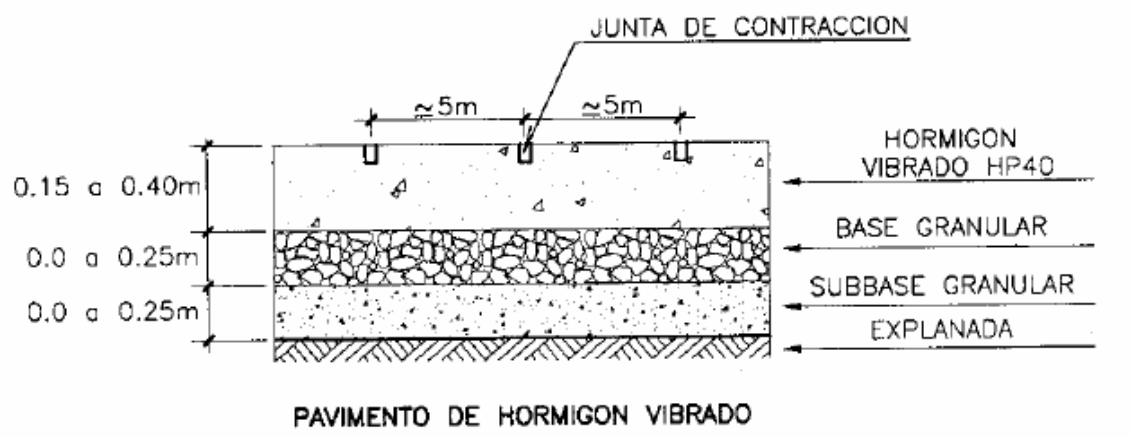


Figura 4.7. Sección tipo pavimento de hormigón

Las dimensiones de las diferentes capas se determinan en función de la categoría de tráfico obtenida.

4.5 Resumen de la tipología estructural empleada

En resumen, se utilizará la siguiente tipología estructural:

Tipología estructural empleada	
Dique de abrigo	**Dique vertical**
Muros pantalla	**Muro de tablestacas y de Hormigón Armado**
Muelle	**Muelle de pilotes**
Pantalán fijo	**Pantalán de pilotes**
Atraque de uso náutico-deportivo	**Pantalán flotante con muertos de hormigón**
Vial	**Pavimento de hormigón**

Tabla 4.1. Resumen de la tipología estructural empleada

ANEJO Nº2
GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

ÍNDICE I
ÍNDICE DE FIGURAS III
ÍNDICE DE TABLAS IV
1 INTRODUCCIÓN Y CONSIDERACIONES GENERALES 1
2 OBJETO 1
3 DOCUMENTACIÓN CONSULTADA 1
3.1 Disposiciones legales 1
3.2 Textos de consulta 1
3.3 Publicaciones 2
3.4 Páginas Web 2
4 MARCO GEOLÓGICO 3
4.1 Introducción 3
4.2 Ámbito geológico 3
4.2.1 Unidades presentes en la Cordillera Bética 5
4.3 Zonas Internas 8
4.3.1 Complejo Alpujárride 8
4.3.2 Unidades Alpujárrides 9
4.4 Neógeno 11
4.5 Cuaternario 12
5 ESTRATIGRAFÍA Y PETROGRAFÍA 12
6 TECTÓNICA 13
7 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS 15
8 CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS 15
9 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS 17
10 ROCAS INDUSTRIALES 19
10.1 Rocas 20
10.1.1 Arenas 20
10.1.2 Gravas y conglomerados 21
10.1.3 Calizas y dolomías 22
10.2 Canteras 23
11 SISMICIDAD 24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Cordilleras Alpinas en el Mediterráneo Occidental 4
Figura 4.2. Sistemas Montañosos y Cuencas. Provincia de Granada 5
Figura 4.3. Mapa geológico de la provincia de Granada 7
Figura 4.4. Unidades presentes en Motril 7
Figura 6.1. Unidades Tectónicas 14
Figura 7.1. Morfología en Motril 15
Figura 2.1. Características hidrogeológicas de la zona de estudio 16
Figura 9.1 Características geotécnicas de la zona de estudio 18
Figura 10.1. Depósitos de gravas, arenas y limos 21
Figura 10.2. Zona de conglomerados 23
Figura 10.3. Canteras próximas a la zona de actuación 24
Figura 11.1. Zonas sísmicas en Andalucía 24
Figura 11.2. Sismicidad según datos neotectónicos 26
Figura 11.3. Mapa sísmico. Norma NCSE-02 27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 10.1. Tipos de rocas industriales. Hoja 83 del IGME correspondiente a la zona de Granada 20
Tabla 10.2. Características granulométricas de las arenas.....21

1 INTRODUCCIÓN Y CONSIDERACIONES GENERALES

El presente anejo forma parte del Proyecto de Construcción de la Ampliación del Puerto Deportivo de Motril, sito en la provincia de Granada.

Los estudios realizados en el presente anejo parten de los documentos cartográficos disponibles en organismos oficiales de consulta y se completan con los trabajos geotécnicos realizados por los laboratorios Eycom (Almería).

La importancia de este anejo reside, principalmente, en la caracterización completa del terreno donde se va a implantar la obra a través de los parámetros necesarios obtenidos mediante ensayos según el estudio geotécnico de la zona de estudio.

2 OBJETO

Es fundamental conocer detalladamente el terreno sobre el cual se realizará la obra. Este anejo desarrolla una descripción detallada de las características geológicas y geotécnicas del área de estudio.

De la consulta de la información cartográfica y de los trabajos de campo precisos, se caracteriza la zona desde un punto de vista geomorfológico, hidrológico, sísmico y geológico-geotécnico.

Se concretarán cuáles son los parámetros necesarios para la caracterización del terreno en que se va a realizar la obra de ampliación y las campañas de sondeos y ensayos de laboratorio necesarios para ello.

3 DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

3.1 Disposiciones legales

- ROM 0.5-05, Recomendaciones geotécnicas para las obras marítimas y portuarias.
- Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

3.2 Textos de consulta

- Guía Metodológica y Práctica para la realización de proyectos, Ignacio Morilla Abad, Colección Escuelas, Edición 2001.

3.3 Publicaciones

- Hoja 83 - Mapa Geológico de España serie “Síntesis de la Cartografía existente” a escala 1/200.000 editado por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España), perteneciente a la Dirección General de Minas del Ministerio de Industria. Edición del año 1973.
- Hojas 1055 y 1056 y memoria- Mapa Geológico de España serie Magna “Segunda serie” a escala 1/50.000 editado por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España), perteneciente al Ministerio de Educación y Ciencia, 1ª edición, año 1972.
- Hoja 83 y memoria – Mapa hidrogeológico de España a Escala 1/200.000, editado por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España), perteneciente a la Dirección General de Minas del Ministerio de Industria. 1ª edición, año 2009.
- Hoja 83 y memoria – Mapa de Rocas Industriales de España a Escala 1/200.000, editado por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España), perteneciente a la Dirección General de Minas del Ministerio de Industria. 1ª edición, año 1974.
- Hoja 83 y memoria – Mapa Geotécnico General de España a Escala 1/200.000, editado por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España), perteneciente a la Dirección General de Minas del Ministerio de Industria. 1ª edición, año 1974.
- Juan Diego Soriano Baladino. GUÍA DE PETROLOGÍA DE LA CIUDAD DE GRANADA, Universidad de Granada, 2010.

3.4 Páginas Web

- www.igme.es
- www.ign.es
- Mineralogía Topográfica Ibérica: www.mtiblog.com
- Granada Natural: www.granadanatural.com

4 MARCO GEOLÓGICO

4.1 Introducción

En este epígrafe se estudia, a partir de la documentación publicada en el IGME (Instituto Geológico y Minero de España), la historia geológica de la zona de Granada.

Se identifican las distintas unidades geológicas que integran la Provincia de Granada.

4.2 Ámbito geológico

La provincia de Granada se encuentra geológicamente gobernada por materiales pertenecientes a la Zona Bética, así como por materiales cuaternarios y neogénicos.

La Cordillera Bética es una alineación montañosa que recorre gran parte de Andalucía, de Este a Oeste, desde el Arco de Gibraltar se prolonga por la Comunidad de Murcia y el Sur de la Comunidad de Valencia (Alicante), y desde aquí hasta las Islas Baleares. Al Norte queda limitada por Sierra Morena, la Meseta castellana y la Cordillera Ibérica. Al Sur se prolonga hasta su contacto con el Mar Mediterráneo.

Las Cordilleras Béticas son consecuencia de los plegamientos alpinos que se produjeron en el Mediterráneo occidental durante el Cenozoico, desde hace 65 millones de años hasta la actualidad. Aunque separada por el Mar de Alborán, la Cordillera Bética, tiene su prolongación geológica en los sistemas montañosos del Rift, Tell y Kabilias del Norte de África, Sicilia y parte de la Calabria, en Italia, con las que comparte historia y materiales similares.

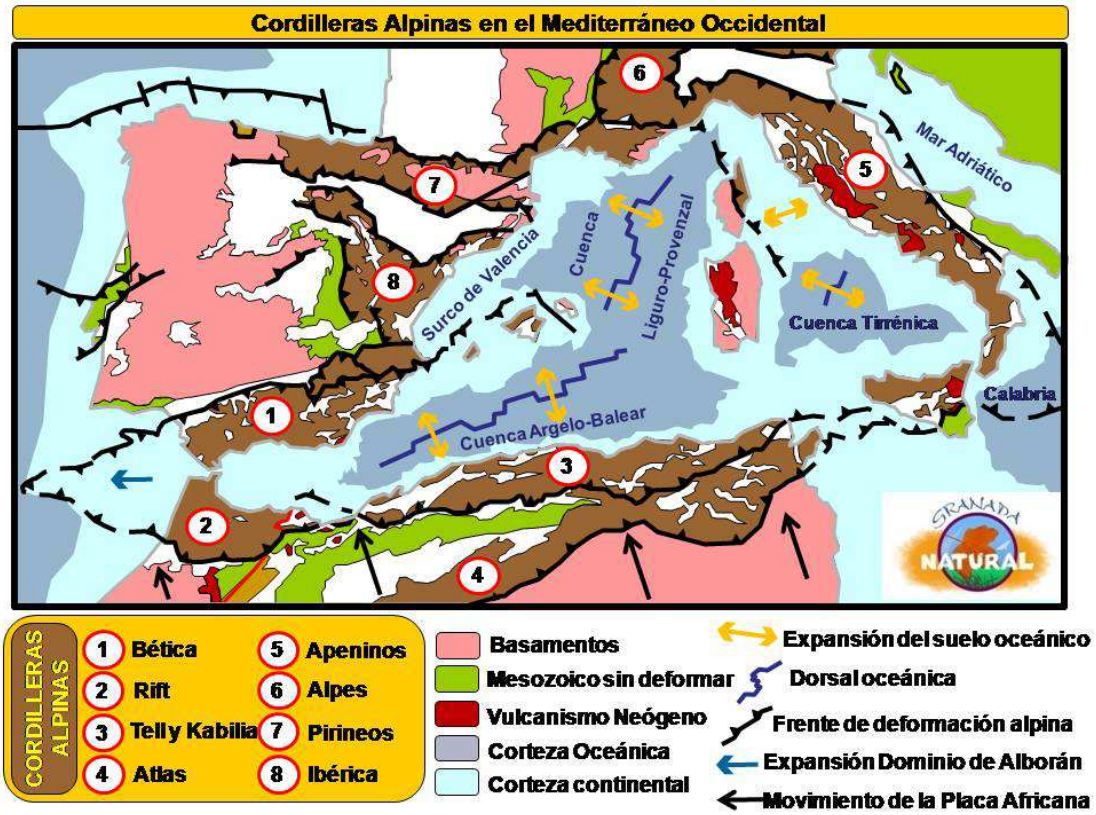


Figura 4.1. Cordilleras Alpinas en el Mediterráneo Occidental

Dentro de la Cordillera Bética se distinguen las siguientes áreas:

- El Sistema Prebético: formado por las sierras Limítrofes entre Granada y Jaén, prolongándose hasta el Cabo de la Nao, en Alicante hacia la Isla balear Ibiza.
- El Sistema Subbético: Se sitúa inmediatamente al Sur del anterior sistema, extendiéndose desde el Noroeste de la provincia de Cádiz, el Sur de Córdoba y Jaén, el Norte de Granada, finaliza al Sur de la Provincia de Alicante. También comprende parte de las Islas Baleares.
- El Sistema Penibético: comprende las sierras que forman el núcleo de la Cordillera Bética, localizadas al Sur del Sistema anterior y limitado por el Mar de Alborán. Comprende parte de las provincias de Cádiz, Málaga, Granada y Almería.
- El Surco Intrabético: situado entre los Sistemas Subbético y Penibético, está formado por la unión de varias depresiones o Cuencas neógeno-cuaternarias.

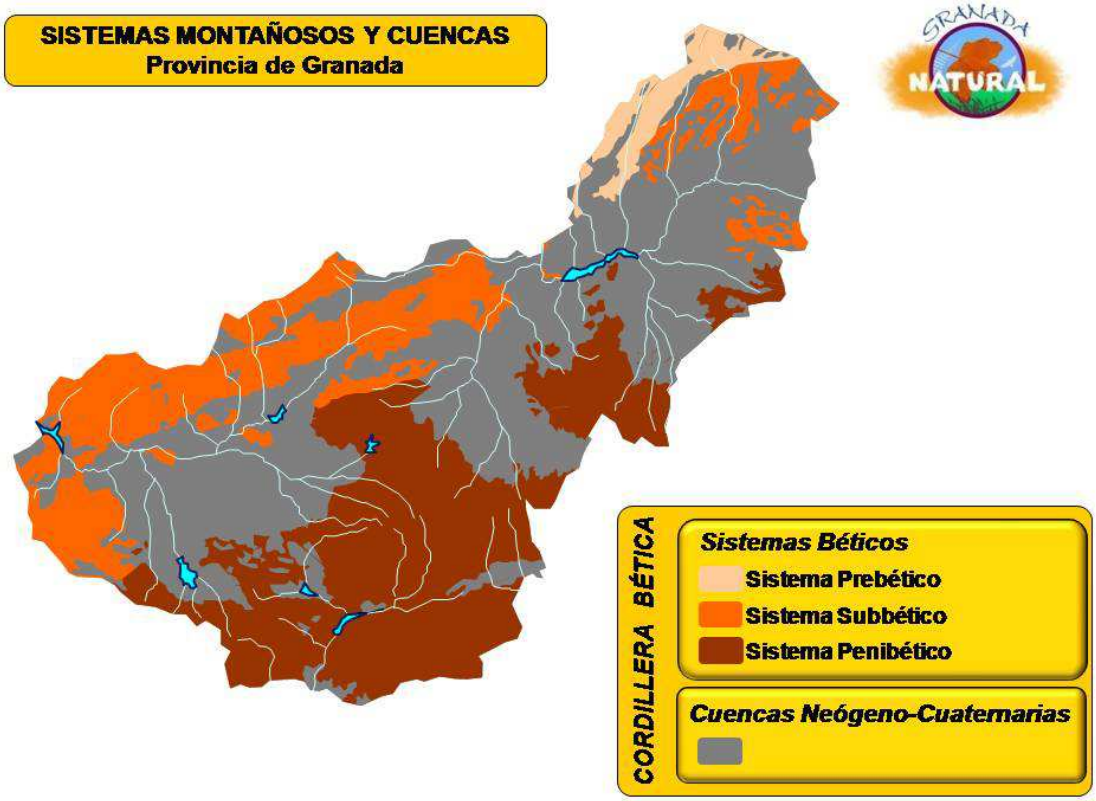


Figura 4.2. Sistemas Montañosos y Cuencas. Provincia de Granada

La provincia de Granada ocupa una posición central y por tanto privilegiada, en la Cordillera Bética. Están presentes todos los sistemas montañosos y el surco intrabético.

4.2.1 Unidades presentes en la Cordillera Bética

La comprensión de lo que representa la Cordillera Bética sería imposible sin analizar en detalle la Geología de la Provincia de Granada. Están presentes todas las zonas y complejos que la componen. Si bien las Unidades del Campo de Gibraltar y el Complejo Maláguide y el Dorsalino poseen poca extensión.

Las rocas más internas, más cercanas al núcleo de la Cordillera se agrupan en las llamadas Zonas Internas constituida por una complicada pila de mantos de corrimiento y unidades alóctonas agrupados en tres complejos: Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide. Aquellas que quedan en el borde del Orógeno Bético, se conocen como Zonas Externas, caracterizadas por una tectónica de cobertera. Finalmente existen una serie de rocas que se sitúan entre ambas zonas, son las denominadas Unidades Frontales. A partir de aquí se hacen una serie de subdivisiones:

- Zonas Externas:
    - Zona Prebética o simplemente Prebético
    - Zona Subbética o simplemente Subbético.

- Zonas Internas:
    - Complejo Maláguide o simplemente Maláguide
    - Complejo Alpujárride o simplemente Alpujárride
    - Complejo Nevado-Filábride o simplemente Nevado-Filábride

Entre ambas zonas existen una serie rocas que pueden ser asimiladas a las Zonas Externas o Internas. En este caso hablaremos de:

- Complejo Dorsalino o Unidades Frontales, que incluirían la denominada Dorsal bética y el Complejo de Gibraltar o también llamadas Unidades alóctonas del Campo de Gibraltar. Este último complejo apenas aflora en Granada, tanto que ha pasado largo tiempo sin que hayan sido identificadas. Su conexión con otras unidades y complejos es poco evidente por ser ínfima su extensión. Se ha considerado su inclusión dentro de las Zonas Internas, pues al parecer, las rocas que componen el Complejo Dorsalino, no se depositaron en el Margen continental de tipo pasivo de la Península Ibérica.

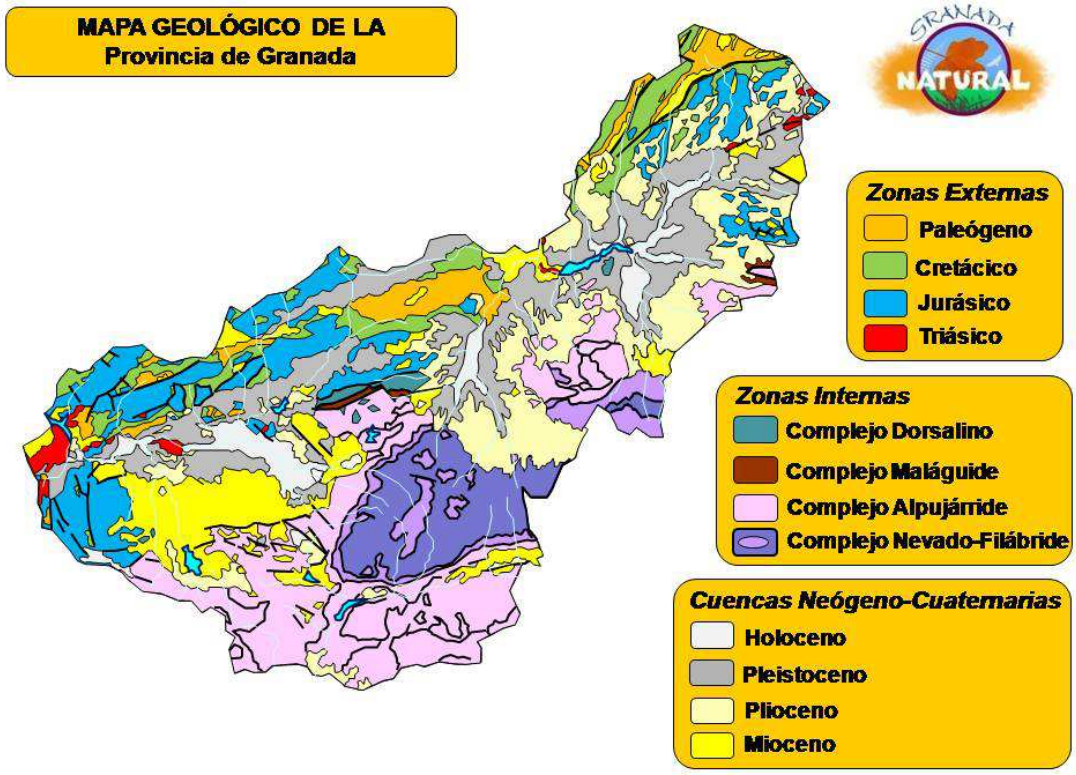


Figura 4.3. Mapa geológico de la provincia de Granada

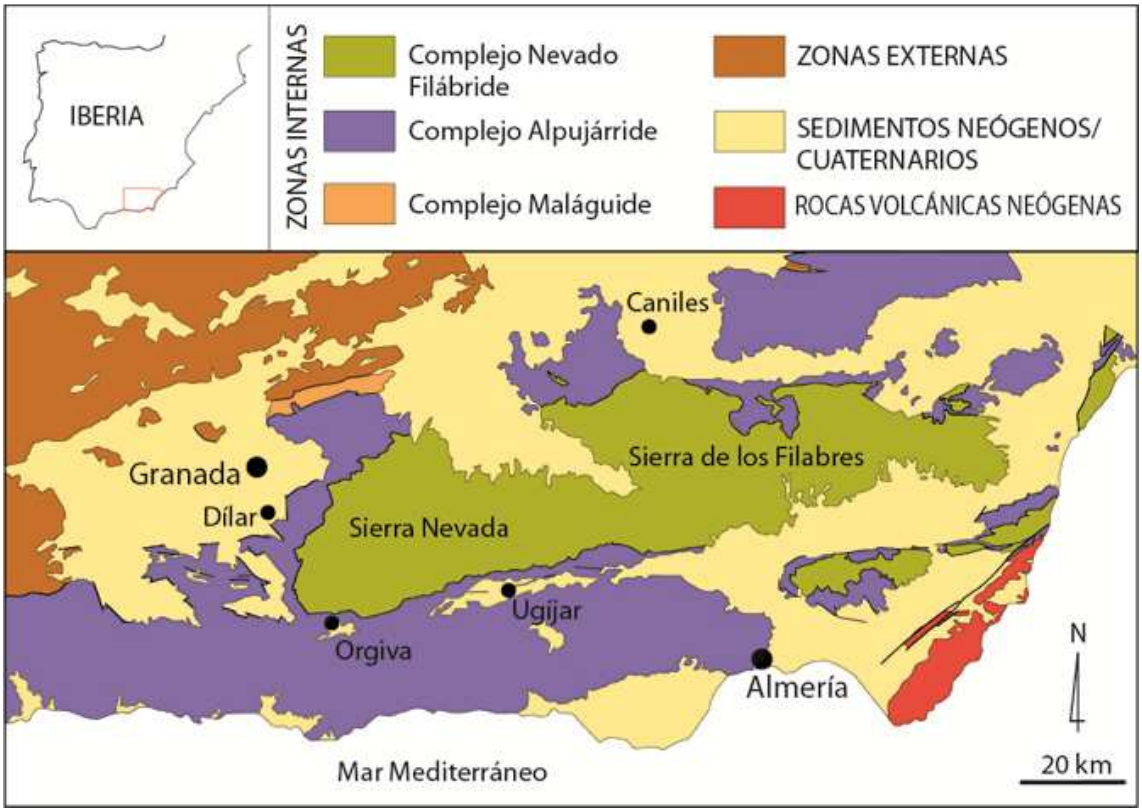


Figura 4.4. Unidades presentes en Motril

Finalmente existen unos materiales que se depositaron durante y después de la elevación de la Cordillera Bética, son los mal llamados Materiales Postorogénicos, ya que algunos se sedimentaron durante la formación de la cordillera y por lo tanto serían sinorogénicos. Son los materiales que rellenan las Cuencas Neógeno-Cuaternarias.

4.3 Zonas Internas

De los tres complejos alóctonos que las forman (Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide), los dos primeros están intensamente afectados por la deformación y metamorfismo alpinos. Los Maláguides, sin embargo, poseen una cobertura mesozoica y terciaria discordante de rocas no metamórficas y sin huellas apreciables redeformación interna.

Las Unidades Nevado-Filábrides registran su paso por condiciones metamórficas de bajo gradiente térmico (baja temperatura-alta presión), seguidas de otras con gradientes térmicos más altos. En los Alpujárrides el metamorfismo es de gradientes intermedios evolucionando hacia gradientes de alta temperatura-baja presión.

Tanto en el Nevado-Filábride como en el Alpujárride se han desarrollado cabalgamientos a escala de la corteza, si bien la organización estructural originada por esos grandes accidentes tectónicos ha sido modificada por otros cabalgamientos posteriores de magnitud subordinada. Los Alpujárrides se han movido por encima de los Nevado-Filábrides y los Maláguides por encima de los Alpujárrides.

Esta pila de mantos de corrimiento formada por estos tres complejos se ha originado como resultado de una evolución orogénica independiente de la establecida para las Zonas Externas.

De todas las zonas que forman la Cordillera Bética, la predominante en nuestra área de estudio es el Complejo Alpujárride.

4.3.1 Complejo Alpujárride

Este complejo es bastante heterogéneo y su propia estructura permitiría su diferenciación en varias subestructuras que, por sí mismas, componen estructuras suficientemente homogéneas y diferenciadas como para poderse definir como tales.

Ocupa una posición intermedia en los complejos de las Zonas Internas. Dentro de este complejo se pueden distinguir tres grandes grupos de unidades: inferior, medio y superior, de manera que las unidades más bajas presentan un menor grado de

metamorfismo. En la base de las unidades hay esquistos oscuros y a veces gneises, y sobre ellos se encuentran filitas o esquistos de colores claros con niveles de cuarcitas y a veces algunos niveles con yeso y cuerpos de rocas ígneas básicas. Por último, en la parte alta de cada unidad hay dolomías y calizas o mármoles. Algunas de las unidades superiores tienen en su base importantes masas de peridotitas.

Se piensa que buena parte de los esquistos oscuros se formaron a partir de rocas del Paleozoico (570 a 290 M.a.), las filitas o esquistos claros lo hicieron a partir de sedimentos del Pérmico-triásico inferior (290 a 240 M.a.) y los carbonatos han proporcionado fósiles que permiten datarlos como Triásico medio y superior (240 a 205 M.a.)

Estas unidades han sufrido un metamorfismo durante la orogenia Alpina que se inició en condiciones de alta presión y baja temperatura. Las condiciones de presión indican que algunas unidades estuvieron situadas a profundidades de 30-40 km. Este metamorfismo terminó en torno a los 25-23 M.a. y fue seguido de condiciones de menor presión que indican una elevación de las rocas. Esta elevación fue extremadamente rápida y llevó a las rocas alpujárrides a la superficie terrestre, donde comenzaron a erosionarse entre los 21 y los 19 M.a.

4.3.2 Unidades Alpujárrides

Las unidades Alpujárrides alrededor del río Guadalfeo entre Motril (Granada) y Maro (Málaga) se dividen en cuatro mantos que, de abajo a arriba, son los siguientes:

- Manto de Alcázar, con la unidad de Escalate.
- Manto de la Herradura, con las unidades del Jate, Alberquillas y de Motril.
- Manto de Salobreña, con las unidades del Kloppe de El rescate, Río Verde y el Jaril.
- Manto de Los Guájares, con la unidad de Guindalera.

Por tanto, en la zona de Motril, el Manto de Alcázar, es el alpujárride más bajo sobre el cual aparece el manto de la Herradura en su unidad de Motril.

4.3.2.1 Manto de Alcázar (Unidad de Escalate)

La unidad reconocida en el corte del Guadalfeo, apenas presenta calizas y dolomías recristalizadas. En su base aparecen, con desarrollo desproporcionadamente menor, unas filitas y cuarcitas de los afloramientos del Este del manto de Alcázar. En el corte del Escalate existen las mayores potencias (hasta 400 m.) de calizas y dolomías y resulta

sorprendente el acuñamiento de esta importante acumulación carbonatada, que en sólo 2 Km. y hacia el Norte o el Este, apenas queda representada por 10 o 15 m. Las calizas se presentan con frecuencia recristalizadas y localmente muestran los efectos de una trituración intensa. Sin embargo, los niveles alejados de los contactos muestran con entera nitidez los caracteres de las rocas sedimentarias, aunque con mayor grado de cristalinidad.

Las calizas y dolomías del Escalate no tienen, al microscopio, otros minerales que carbonatos con algunas impurezas.

Inmediatamente por debajo de los niveles carbonatados aflora, aunque con poca potencia, una formación de filitas y cuarcitas de color azulado. Corresponden a términos poco metamórficos que contienen cuarzo, albita, mica blanca, clorita y algo de grafito. Hacia el Este, esta formación se apoya sobre otra, probablemente paleozoica, con términos mas cuarcíticos, que se manifiestan como bancos cuarcíticos de potencia decimétrica. Son de colores grises en afloramientos fresco y de tonos rojizos por alteración.

4.3.2.2 Manto de la Herradura (Unidad de Motril)

Situada al Este del Río Guadalfeo, se le ha dado su nombre porque una parte de la población de Motril se asienta sobre sus materiales. En esta unidad se reúnen los materiales que constituyen las tres franjas de dirección E-O, que quedan comprendidas entre la Unidad del Escalate y la del Jaril, pertenecientes respectivamente a los Mantos de Alcázar y Salobreña.

Desde el punto de vista litológico, se pueden distinguir varios tramos.

Los dos superiores de micasquistos con biotita y/o estaurolita. Tanto al N, junto a las calizas del Escalate, como al S, bajo la unidad del Jaril, se han cartografiado sendas franjas que corresponden a la zona en que existe la biotita pero sin que se alcancen las condiciones para la formación de estaurolita. Debajo existen esquistos con estaurolita.

El tercer tramo, característico de la unidad de Motril, se compone de micasquistos grafitosos y cuarzoesquistos con biotita, andalucita, mica blanca, estaurolita y granate. Estos micasquistos pueden representar los niveles de paleozoico más antiguos de la unidad del Jate, sin un grado de metamorfismo tan alto.

La disposición descrita para los diferentes términos constituyentes de la unidad de Motril, sugiere la existencia de un pliegue isoclinal tumbado. Este pliegue debe estar laminado y esta pretensión viene impuesta por el adelgazamiento y laminación que el Manto de la Herradura sufre al Norte de Escalate.

4.4 Neógeno

Depósito donde se han acumulado las rocas erosionadas de las montañas cercanas.

Las rocas registran medios marinos hasta épocas muy recientes tales como Mioceno superior (Tortoniense 11,2 a 7,1 M.a. y Messiniense 7,1 a 5,3 M.a.) o incluso Plioceno (5,3 a 1,7 M.a.). Sin embargo en la actualidad muchas de ellas se sitúan a mucha mayor cota (600 a 1200 m s.n.m.), como es la cuenca de Guadix-Baza. Otra cuenca muy importante es la del mar de Alborán que aún permanece bajo el nivel del mar y se formó a partir del Mioceno inferior (23.8 a 16.4 M.a.).

Existen evidencias de volcanes durante el Mioceno inferior y Plioceno. Las más antiguas son fragmentos de rocas volcánicas dentro de los depósitos del Mioceno inferior.

En Motril y, más concretamente, en su puerto predominan claramente los niveles pertenecientes al Neógeno y Cuaternario que rompen, de forma bien distinguida y notablemente discordante con los niveles anteriormente descritos.

La cuenca de Alborán, perteneciente a esta serie, comienza en general con niveles de areniscas y margas del Mioceno Superior de origen marino, se inicia con la formación de calizas micríticas, calizas silíceas y margas con intercalaciones de areniscas y conglomerados.

Los materiales de esta edad se distribuyen en dos tipos de afloramientos. Un primer tipo corresponde a regiones con depósitos importantes correspondiente a la Depresión de Granada, el segundo lo constituyen afloramientos aislados.

En la Depresión de Granada se distinguen las siguientes unidades estratigráficas:

- Tramo de Murchas: constituido por margas y limos con algún nivel de calizas y arenas que aflora en puntos aislados de la Depresión (SE y NE)
- Tramo inferior miocénico: formado por conglomerados y maciños y sólo localmente se ven calizas y limos lacustres.
- Tramo superior miocénico: formado por maciños, limos con yesos locales y calizas lacustres en el tramo superior
- Formación de Pino-Genil: aflora en los bordes de Sierra Nevada. Constituida por conglomerados muy heterométricos.
- Plioceno-Cuaternario antiguo: constituido por conglomerados, arenas y limos típicamente fluviales.

4.5 Cuaternario

Constituye los primeros depósitos discordantes sobre los Alpujárrides en esta área. Pueden distinguirse varios términos cuya edad relativa se puede deducir alguna vez, pero cuya edad real se desconoce. Su génesis y su disposición son consecuencia de movimientos diferenciales de ascenso y descenso de unos sectores respecto a otros, si bien estos movimientos han sucedido a una elevación generalizada de la región, elevación puesta de manifiesto por las cotas excepcionalmente altas a que se encuentras los afloramientos del Mioceno Superior próximos a Motril.

Como formaciones cuaternarias se distinguen diferentes litologías que corresponden, de una manera general, con términos diferenciables en la mayor parte de la extensión estudiada.

Se agrupan formaciones aluviales y parte de las que constituyen acumulaciones de tipo deltaico, tales como las del Río Guadalfeo.

La granulometría de estos materiales muestra la existencia de calibres variados en los granos, desde gravas gruesas hasta arenas y menos frecuentemente limos. Estos materiales quedan interpenetrados lateralmente con las que aparecen como arenas de playa.

Aparte de los dos términos citados, y probablemente junto con los derrubios de pie de ladera, lo mas reciente del Cuaterniario, existen conglomerados cementados y sueltos, que coronan, en ocasiones, a una serie de arcillas rosadas y limos amarillos; otras veces, estos conglomerados, incluyendo algunas formaciones travertínicas, descansan directamente sobre formaciones metamórficas y muy frecuentemente bordean los afloramientos de mármoles. No se han podido datar ninguno de estos términos, aunque se puede afirmar que los conglomerados cementados, son más modernos que las arcillas rosadas y limos amarillos. Sin embargo, los conglomerados deben ser más antiguos que cualquiera de los aluviales.

5 ESTRATIGRAFÍA Y PETROGRAFÍA

Las series estratigráficas de los distintos mantos que componen el complejo alpujárride son semejantes entre sí. La serie completa al Sur de Sierra Nevada es como sigue:

- Formación inferior de micasquistos y cuarcitas: se trata de micasquistos con granate, polimetamórficos en alternancia con cuarcitas y algunos mármoles detríticos. Estas rocas han sufrido un metamorfismo dinamotérmico posiblemente

durante el Paleozoico inferior cuya paragénesis es cuarzo-oligoclasa-mica-incolara-biotita-almandino-estaurolita. Más tarde, en relación con el ciclo Alpino, ha sufrido dos fases de metamorfismo.

- Formación superior de micasquistos y cuarcitas: situada discordantemente sobre la anterior, es igualmente monótona y potente. Se trata de micasquistos biotíticos y cuarcitas que tan solo han sido afectados por el metamorfismo de la edad Alpina.
- Formación de filitas y cuarcitas: concordante sobre la anterior, incluye un conjunto de filitas y cuarcitas, de color gris azulado cuya potencia es muy variable. Suele presentar intercalaciones de calizas y dolomías detríticas, e igualmente niveles de calcoesquistos, yesos y otros, fuertemente coloreados sobre todo hacia la parte superior. Tan solo fue afectada por la primera fase del metamorfismo Alpídico mencionado.
- Formación de calizas y dolomías: constituye el techo de la serie, está situada normalmente sobre la de filitas y cuarcitas, a las que pasa gradualmente, por medio de unos niveles de calcoesquistos. El metamorfismo Alpídico tan solo ha dado, en esta transversal, lugar a una recristalización.

En la zona de Motril afloran materiales triásicos, antetriásicos y cuaternarios. Todos los materiales antetriásicos se encuentra metamorfizados en mayor o menor grado y los materiales triásicos presentan en algunos afloramientos sin apenas metamorfismo y conservando la mayor parte de los caracteres que ya ostentaban después de su diagénesis. El grado de metamorfismo conseguido por algunas de las formaciones de estas sucesiones es muy alto, llegándose, aunque solo sea localmente, a la formación de migmatitas.

El hecho generalizado de la existencia de varias esquistosidades impide una acertada valoración de las potencias, sobre todo si esta valoración quiere relacionarse de alguna manera con la que tuvieran las sucesiones sedimentarias originales.

6 TECTÓNICA

Como es común en las zonas en las que afloran los Mantos Alpujárrides, la estructura más llamativa que se distingue es el apilamiento de grandes unidades, produciéndose traslaciones de decenas de Km en todos los casos.

Esta zona se caracteriza porque las estructuras de corrimiento aparecen asociadas a otras, tales como pliegues de gran envergadura, por lo que el análisis de las vergencias, por

ejemplo, puede hacerse desde un punto de vista y con un enfoque distinto al de otros puntos.

Por añadidura las series metamórficas, constitutivas de cada manto, muestran su propia estructura interna y por lo menos dos esquistosidades bien desarrolladas, que, según qué casos, pueden ser tomadas como superficies de referencia para reconstruir las deformaciones posteriores, han sido detectadas.

Los criterios utilizados para la diferenciación de los grandes mantos han sido la superposición de materiales de edad más antigua a otros más modernos y la superposición de materiales más metamórficos a otros que lo son menos; en general cualquier discontinuidad en el trazado de las isogradas, debido al movimiento a lo largo de superficies tendidas, puede ser utilizada para la diferenciación de un manto. Bien entendido que el aspecto general de los grandes mantos alpujárrides es el de láminas relativamente delgadas de materiales más o menos metamorfizados, limitadas por superficies hoy convexas hacia el cielo, que representa primitivas cizallas horizontales a lo largo de las cuales se han localizado importantes movimientos.

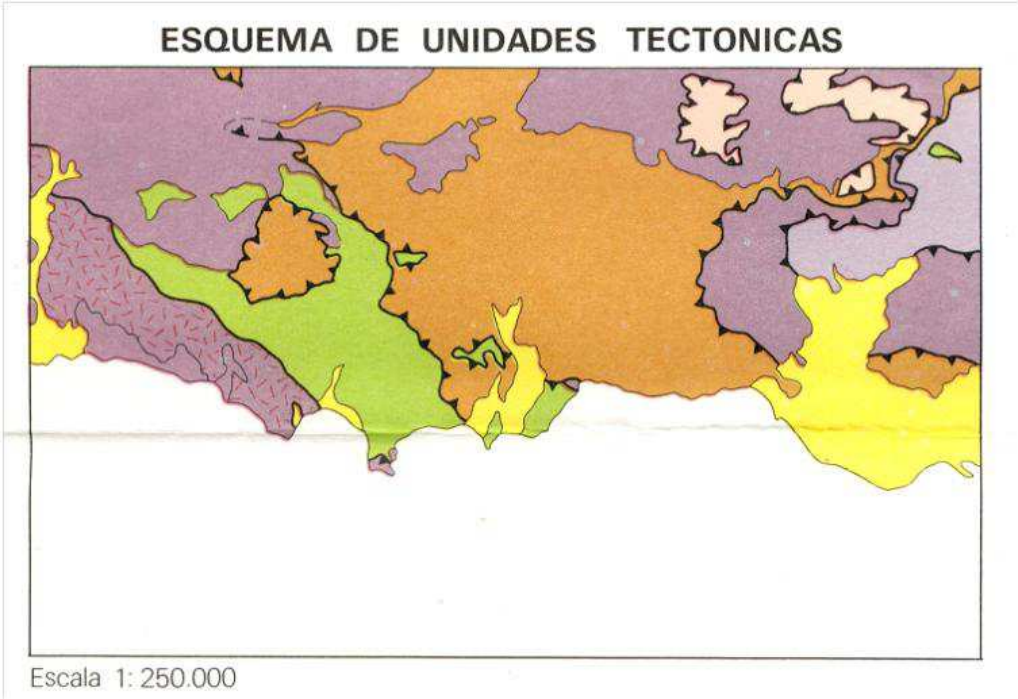


Figura 6.1. Unidades Tectónicas

7 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

La morfología más característica de este sector de la plataforma es el prodelta del Río Guadalfeo, que muestra una forma lobulada y alcanza el borde de plataforma frente a su desembocadura con una longitud de 3,8 km y una anchura media de 9 km. La ruptura de pendiente del prodelta (offlap-break) se localiza a profundidades de 8-14 m y a distancias de hasta 0,5 km de la línea de costa. El depósito prodeltaico muestra una morfología monticular, con numerosas ondulaciones de pequeña escala en profundidades entre 25 y 100 m (Fernández-Salas et al., 2007).

En la zona del Puerto de Motril, de morfología intermedia presenta, en general, un modelado en lomas poco enérgico en su conjunto.

Su estabilidad es deficiente bajo esfuerzos inducidos y aceptable en condiciones naturales.

En relación a la litología, pueden aparecer fenómenos de abarrancamiento no muy profundos y deslizamientos a favor de la pendiente topográfica.

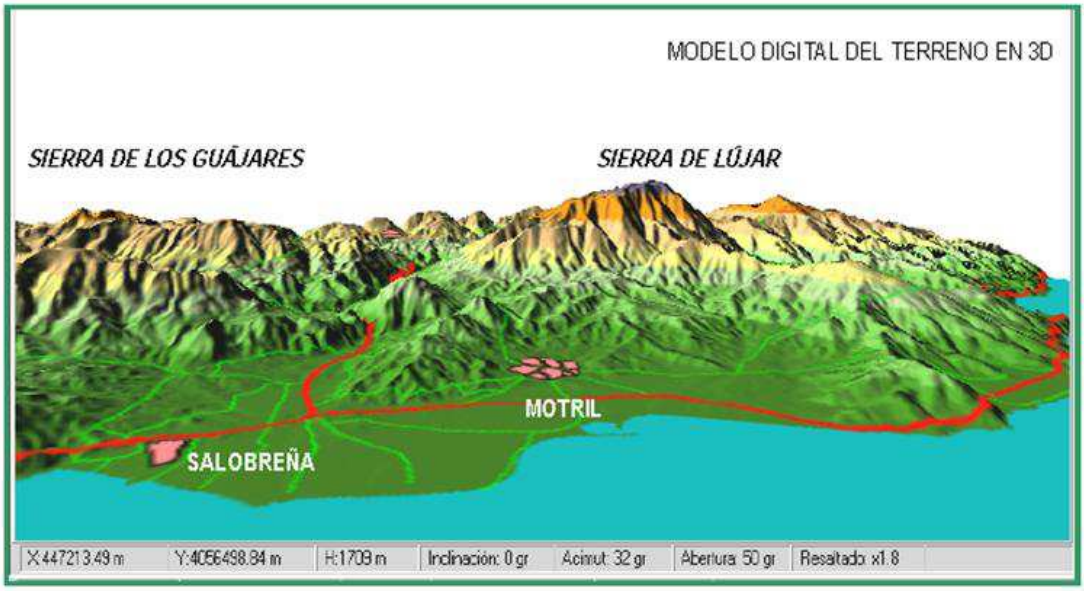


Figura 7.1. Morfología en Motril

8 CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

La formación de interés hidrogeológico por excelencia es el Cuaternario aluvial y las zonas de deltas, como la del rio Guadalfeo, nutridos sus acuíferos con las aguas subálveas del rio con amplias cuencas de recepción.

Los materiales neógeno de esta zona están, básicamente, formados por materiales del Mioceno marino-margas y limos con niveles de calizas y arenas, areniscas,

conglomerados maciños; y del Plio-Mioceno lacustre calizas lacustres, limos yesos y conglomerados muy heterométricos.

Por su parte, el Cuaterniario presenta una especial importancia al constituir la base primordial de importantes acuíferos: Vega de Granada, Vega de Guadix, Zafarraya y acuíferos costeros como el de Motril-Salobreña que destaca por su extensión.

El horizonte acuífero (gravas, arenas y limos) corresponde a formaciones aluviales del rio Guadalfeo, con espesores de 60 a 80 m en el eje del rio que llegan a superar los 200 m en la desembocadura. Estos materiales están rodeados de filitas y esquistos alpujárrides impermeables, excepto en el sector septentrional donde descansan sobre el acuífero carbonatado de la Sierra de Escalate.

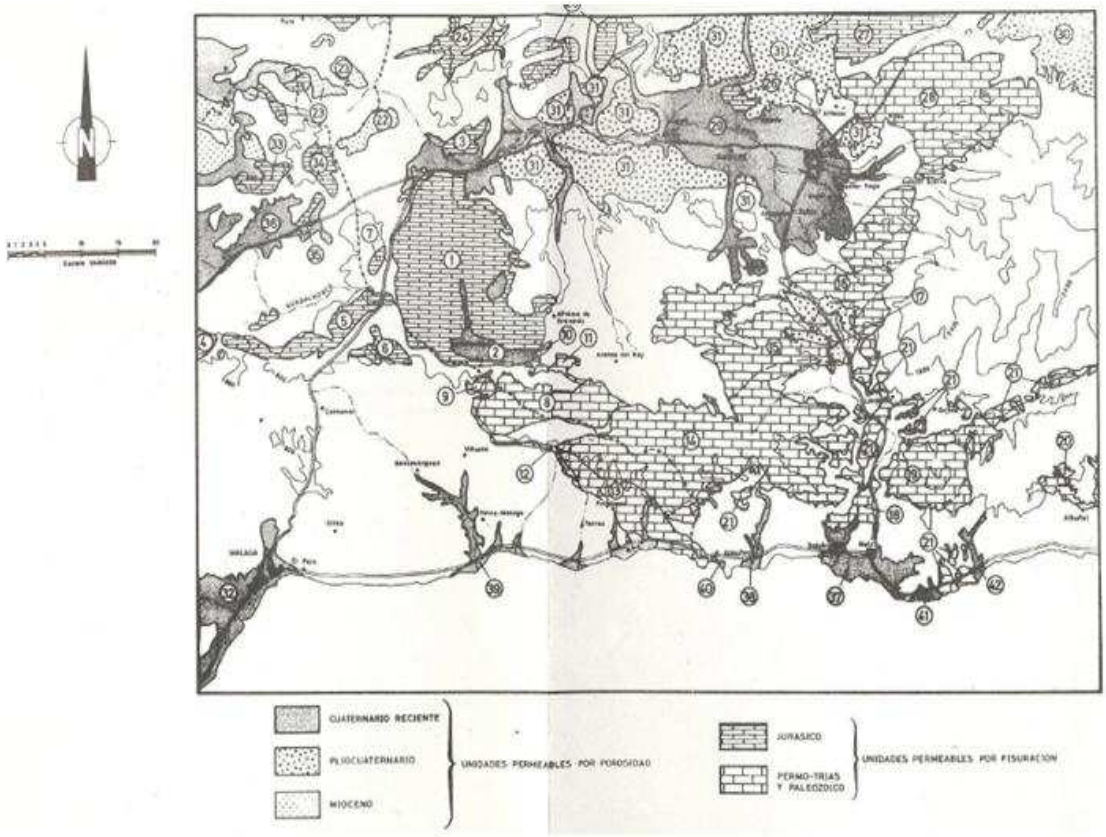


Figura 8.1. Características hidrogeológicas de la zona de estudio

El Río Guadalfeo pertenece a la provincia de Granada, nace en el término municipal de Bérchules y desemboca en el Mar Mediterráneo, entre Salobreña y Motril. A continuación se muestra la descripción morfométrica del sistema río/delta del Guadalfeo:

- Área de la cuenca: 1312,2 km2
- Altitud máxima de la cuenca: 3243 m
- Altitud principal de la cuenca: 1253 m

- Altitud máxima del río: 2793 m
- Longitud del río: 72,5 km
- Pendiente del río: 3,8 %
- Área regulada: 79%
- Índice litológico: 7,3
- Índice de vegetación: 3,2
- Área del delta: 8,6 km2
- Perímetro del delta: 15,7 km
- Longitud del delta en la costa: 6,0 km

El sector de la plataforma continental adyacente a Motril recibe los aportes fluviales del Río Guadalfeo y de otras ramblas o arroyos de carácter estacional. La plataforma continental presenta una disminución general de la anchura hacia el Este con valores mínimos de 3,5 km frente a la desembocadura del Río Guadalfeo.

Existen numerosos manantiales de pequeño caudal, aunque su importancia es muy limitada. Suelen jalonar los grandes afloramientos de calizas y mármoles y en muchos casos aprovechan los contactos de alguno de los cuaternarios cementados.

En la zona del Puerto de Motril, los materiales oscilan entre semipermeables y permeables, lo que da lugar a que, en condiciones adecuadas, exista percolación natural bien desarrollada. El drenaje muestra asimismo un carácter heterogéneo por causa de una distribución y disposición irregular que muestran estos materiales. Oscila entre favorable, allí donde la percolación o la escorrentía esta favorecida, hasta deficiente en alguna zona.

En toda esta zona cabe la posibilidad de existencia de acuíferos ligados a porosidades intragranulares, que por lo general estarán bien definidos y a no mucha profundidad.

9 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

El Puerto de Motril se engloba en la región III según el Mapa Geotécnico General (hoja 83 IGME, Granada-Málaga).

Esta región comprende todas las áreas ocupada por materiales postorogénicos de edad Neógeno-Cuaternaria. Se distingue netamente de las otras en función de su litología y morfología, mucho menos enérgica.

En concreto nuestra zona de proyecto ocupa el área III2, representada por los limos miocenos con yesos, de la depresión de Granada.

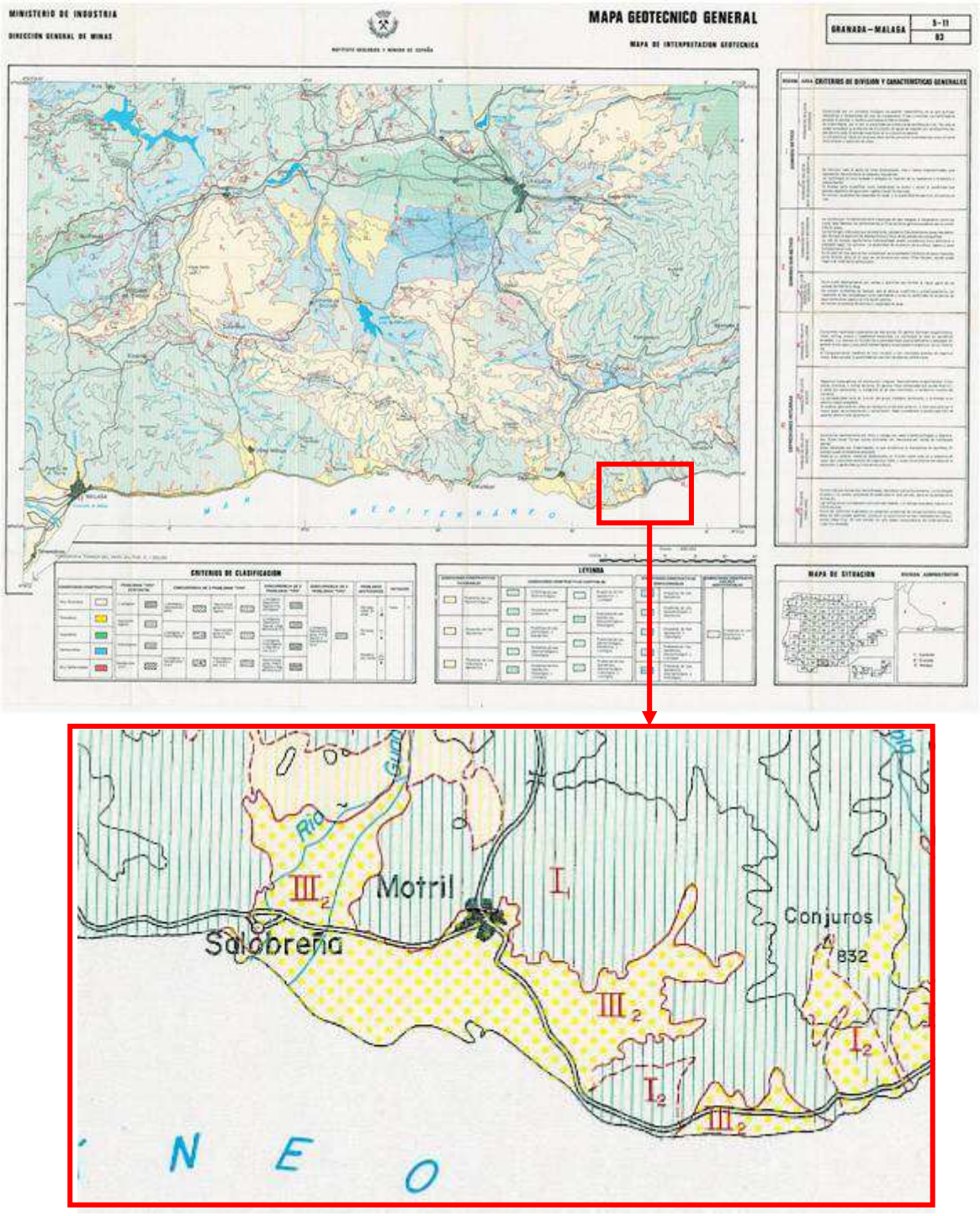


Figura 9.1 Características geotécnicas de la zona de estudio

n

comportamiento uniforme. Se trata de materiales poco consolidados en general, en los que

las capacidades de carga oscilan entre medias y bajas en relación intima con el grupo litológico presente en el lugar.

Pueden esperarse que la presencia de asientos sea prácticamente general, aunque de magnitud reducida y progresiva. Es más interesante la producción de asientos diferenciales, cuya existencia causada por la distribución irregular de los distintos grupos litológicos puede crear problemas graves.

Casi toda el área está cubierta por suelos orgánicos de espesor variable, que deben ser eliminados siempre.

Las condiciones constructivas, en cualquier caso, son favorables. Los problemas dominantes son de tipo geotécnico e hidrológico, aunque sin gran desarrollo.

10 ROCAS INDUSTRIALES

Granada se encuentra en la hoja 83 del Mapa Nacional de Rocas Industriales (IGME) y destaca principalmente por sus yacimientos de arcillas, arenas, areniscas, calizas, cuarcitas, dolomías, falsas ágatas, gravas y conglomerados, margas, margocalizas, mármoles, micasquistos, ocres, ofitas, serpentenitas, turbas y yesos.

Tipo de roca	Nº de yacimientos	Nº de explotaciones inactivas	Nº de explotaciones activas
Arcillas	8	12	11
Arenas	5	9	5
Arenas y gravas	7	6	16
Arenisca	7	1	-
Caliza	20	56	38
Conglomerados	3	1	-
Cuarcitas	3	-	-
Diabasas	-	1	1
Dolomías	3	27	23
Gravas	4	5	6
Margas	-	4	11
Margocalizas	-	1	1
Mármol	15	12	3

Ofitas	2	1	-
Pizarras	-	-	2
Serpentinitas	1	2	3
Tierras industriales	1	3	1
Turba	-	-	1
Yeso	-	21	21

Tabla 10.1. Tipos de rocas industriales. Hoja 83 del IGME correspondiente a la zona de Granada

Las rocas industriales que tienen un mayor interés para el proyecto tratado son aquellas que puedan ser utilizadas para áridos, en forma de bloques, como núcleo o como relleno.

En la zona donde se va a desarrollar el proyecto destacan materiales propios del neógeno-cuaternario.

En este capítulo vamos a tratar solamente los materiales útiles para áridos fundamentalmente.

10.1 Rocas

10.1.1 Arenas

Fundamentalmente son arenas pliocenas y cuaternarias.

Se explotan con mayor o menor intensidad en casi todos los ríos principales entre los que se encuentra el Guadalfeo.

En las playas se suelen extraer ocasionalmente arenas como material de préstamos. Son explotaciones de carácter temporal y de escasa importancia.

Las arenas extraídas se aplican como áridos, material de préstamo o para la fabricación de hormigones.

Se extrae mediante pala mecánica, siendo sometida a continuación a una clasificación simple, con objeto de eliminar los materiales más gruesos. Luego se carga en camiones y se transporta directamente a obra.

Las explotaciones se localizan en las proximidades de las grandes poblaciones (Granada, Motril o Málaga). Su importancia industrial es pequeña y de carácter temporal

en muchas ocasiones. La producción por planta es muy variable existiendo explotaciones entre los 100 m3/mes hasta los 15.000 m^3/mes.

Características granulométricas:

% Materia orgánica	Equivalente arena %	Presencia de sulfatos	Edad
0,01-0,11	23,41-88,23	Si	Cuaternario
0,03-0,08	15,75-58,24	Si	Plioceno
0,01-0,13	4,13-65,51	Si	Mioceno
0,04-0,05	56,70-83,07	Si-No	Mioplioceno

Tabla 10.2. Características granulométricas de las arenas

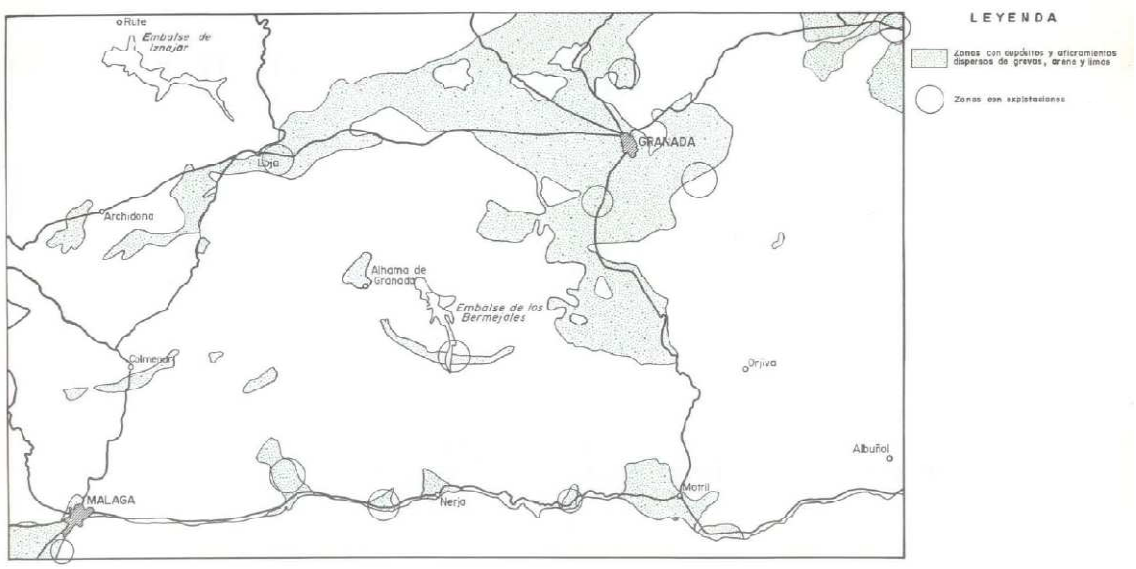


Figura 10.1. Depósitos de gravas, arenas y limos

10.1.2 Gravas y conglomerados

Se encuentran de modo preferente en terrenos miocenos y cuaternarios.

Los afloramientos de gravas y conglomerados del Cuaternarios están distribuidos muy irregularmente y regidos, de manera especial, por factores morfológicos. Los cuaternarios antiguos, pies de monte, los conos de deyección y los aluviales constituyen reservas potenciales.

La explotabilidad resulta sencilla en la mayoría de los casos por ser yacimientos masivos, disgregables y fácilmente accesibles.

Las reservas en la zona de estudio se pueden considerar inagotables.

Estas gravas y conglomerados explotables se utilizan en su totalidad para la obtención de áridos.

Las explotaciones existentes en los distintos puntos de la zona suelen obtener materiales mediante palas mecánicas, sometiéndolos a continuación a clasificaciones simples. Los elementos más gruesos no suelen tener interés industrial.

El nivel de empleo resulta bajo, ya que son muy simples las operaciones a realizar (2-6 operarios).

Las producciones oscilan entre 40 y 800 m^3/día.

Las características de este tipo de gravas son las siguientes:

- Granulometría: según la clasificación.
- Materia orgánica (%): 0,01-0,17
- Presencia de sulfatos: Sí.
- Equivalente arena: 7,83-23,29.

10.1.3 Calizas y dolomías

Constituyen uno de los materiales más abundantes en la zona de estudio y una mayor importancia industrial.

Pertenecen principalmente al Trías, Jurásico, Eoceno y Mioceno.

Su explotabilidad resulta favorable, ya que se presentan prácticamente sin recubrimientos y, muchos de los niveles, están atravesados por importantes vías de comunicación.

Las reservas son prácticamente inagotables, teniendo aplicación fundamental en la industria de los áridos y, a menor escala, en la industria de aglomerantes.

La concentración de explotaciones, por tanto, se encuentra cerca de los grandes núcleos de población entre los que se encuentra Motril.

En todas las explotaciones se sigue un proceso muy similar. Se extrae el material mediante explosivos en cantera, se recoge con pala que suele descargar directamente sobre los sistemas de trituración y clasificación. De esta forma se obtienen una serie de productos clasificados por granulometría.

El número de obreros oscila entre 4 en las canteras más pequeñas y 25 en las mayores.

Las producciones oscilan entre 50 m3/día hasta 400 m^3/día.

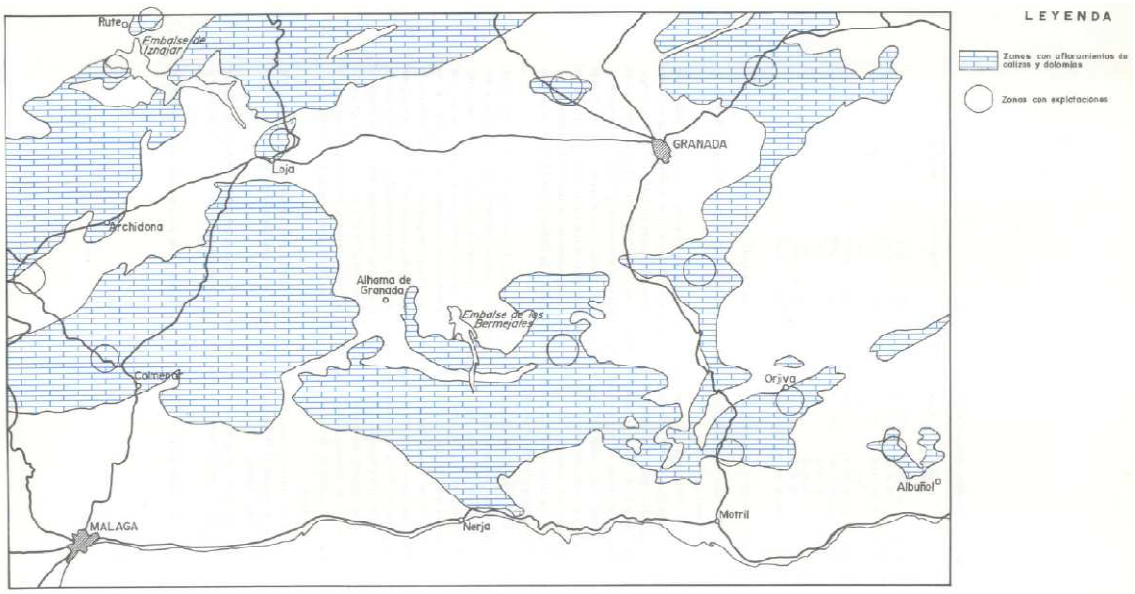


Figura 10.2. Zona de conglomerados

10.2 Canteras

En la provincia de Granada hay un total de 49 canteras en explotación distribuidas por toda la provincia.

Alrededor de la zona de proyecto se encuentran las siguientes:

- Cantera Cerro Corral
- Cantera Cerro del Toro
- Cantera Santa Teresa
- Cantera Árido de Hormigón

En la siguiente imagen se puede observar su localización y las vías de comunicación que la unen con El Puerto de Motril (El Varadero).

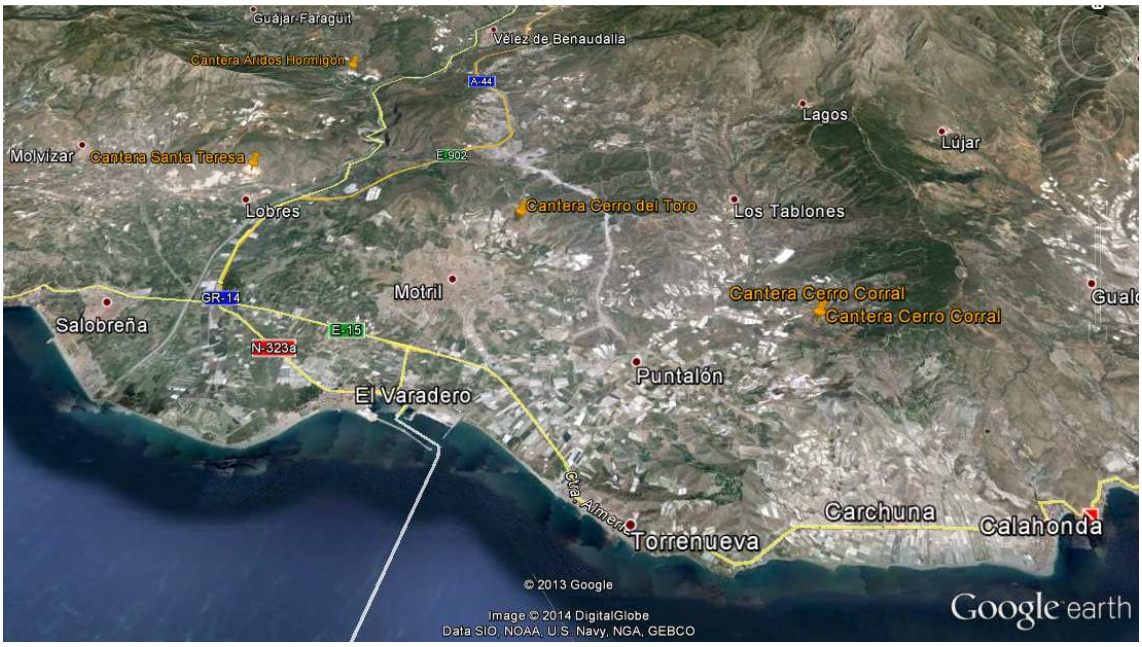


Figura 10.3. Canteras próximas a la zona de actuación

11 SISMICIDAD

La sismicidad en Granada se engloba, dentro las zonas sísmicas en Andalucía, en la zona bética.

El sistema bético constituye, a cualquier profundidad, el área de mayor sismicidad.

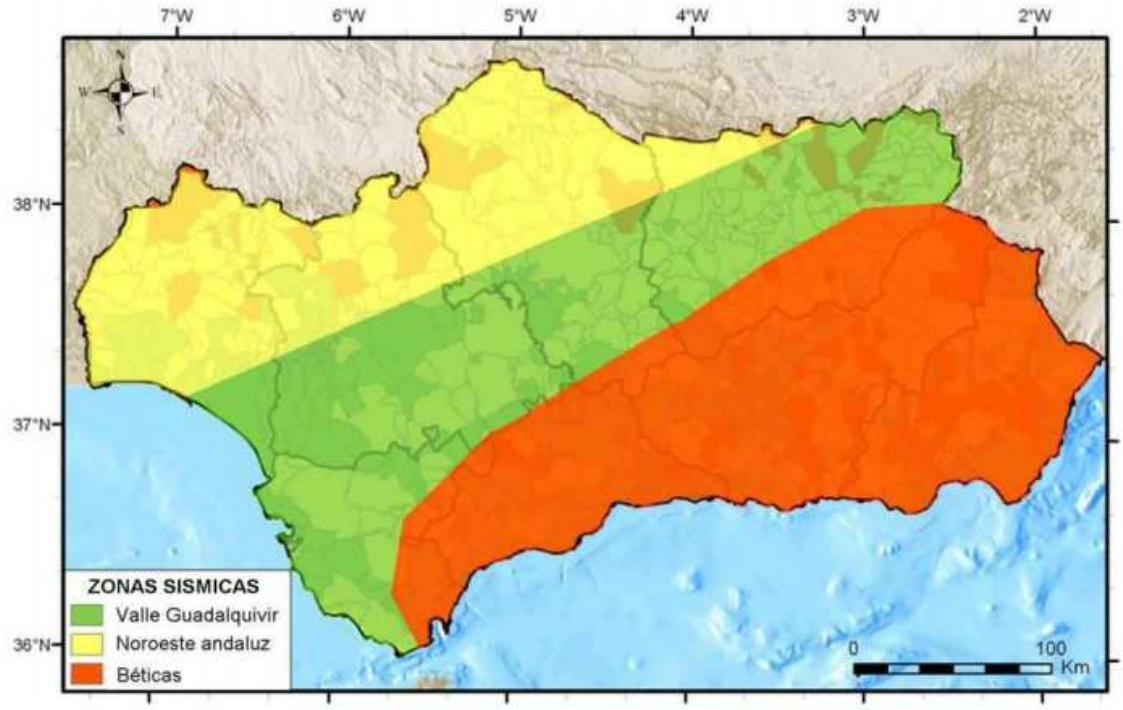


Figura 11.1. Zonas sísmicas en Andalucía

La zona del sector de Granada es la de alcance sismogenético más profundo con dos seísmos con hipocentros a profundidades cercanas a 650 Km (BUFORN et al. 91, SPACKMAN 93, SEBER et al. 2000). Los núcleos sísmicamente más activos del sector central de la Cordillera Bética corresponden con el borde occidental de la Sierra de Gádor (entre Berja y Adra) y con la Depresión de Granada. También la falla de Baza continúa activa y provocó terremotos recientes como el de la localidad granadina de Benamaurel en 2003 o históricos en la ciudad bastetana en el año 1531.

Al Sistema B pertenecen los márgenes tanto orientales como occidentales de cuencas como la de Granada y Guadix-Baza y las fallas que atraviesan las Sierras de la Contraviesa y Gádor.

La falla que pasa por el centro de la capital granadina, tiene un potencial sismogenético moderado, ya que no hay movimientos importantes en los últimos 80.000 años, según el registro de sedimentos más recientes, cortados y desplazados por la falla. Tras el análisis de campo, cartográfico y de gabinete, los expertos liderados por José Miguel Azañón han concluido que un movimiento en esta fractura podría inducir terremotos de magnitud 5 a 6 en la escala de Richter.

La falla activa de Málaga-Motril-Adra, de dirección N120º E a N140º E, sería la responsable de los seísmos ocurridos en el litoral malagueño cerca de la costa (GIMÉNEZ. et al 2000), y del levantamiento de la costa con una ratio de 1,4 mm/año para el pasado siglo.

Hacia el este de la provincia granadina, en el límite con la de Málaga, se localizan la mayor parte de sismos de cierta profundidad, y desde aquí se dirigen casi orientada meridianamente la banda sísmica que a través del mar de Alborán unen las béticas con la región rifeña de Alhozaimas. Todos los Sistemas de fallas definidos en las béticas están en mayor o menor escala relacionados con sismicidad. A este respecto es de destacar que la distribución geográfica de los 2.700 microterremotos localizados entre Granada y Málaga marcan direcciones de actividad sísmica N40 a 50º 0, N10 a 30º E y N70 a 90º E, claramente concordantes con los principales sistemas de fracturas existentes en la región (VIDAL, 1.986).

Los datos neotectónicos apuntan a un régimen local distensivo a favor de fallas conjugadas con los desgarres mayores (de Vicente en VERA 2006), así mismo los depósitos actuales al sur de Sierra Nevada o próximos a la capital como la falla de Dúrcal, de dirección NO-SE, al Sur de Granada, funcionan como falla normal afectando a abanicos

aluviales, y limitando la fosa subsidente del Padul; se observan facetas triangulares (ALDAYA 1997).

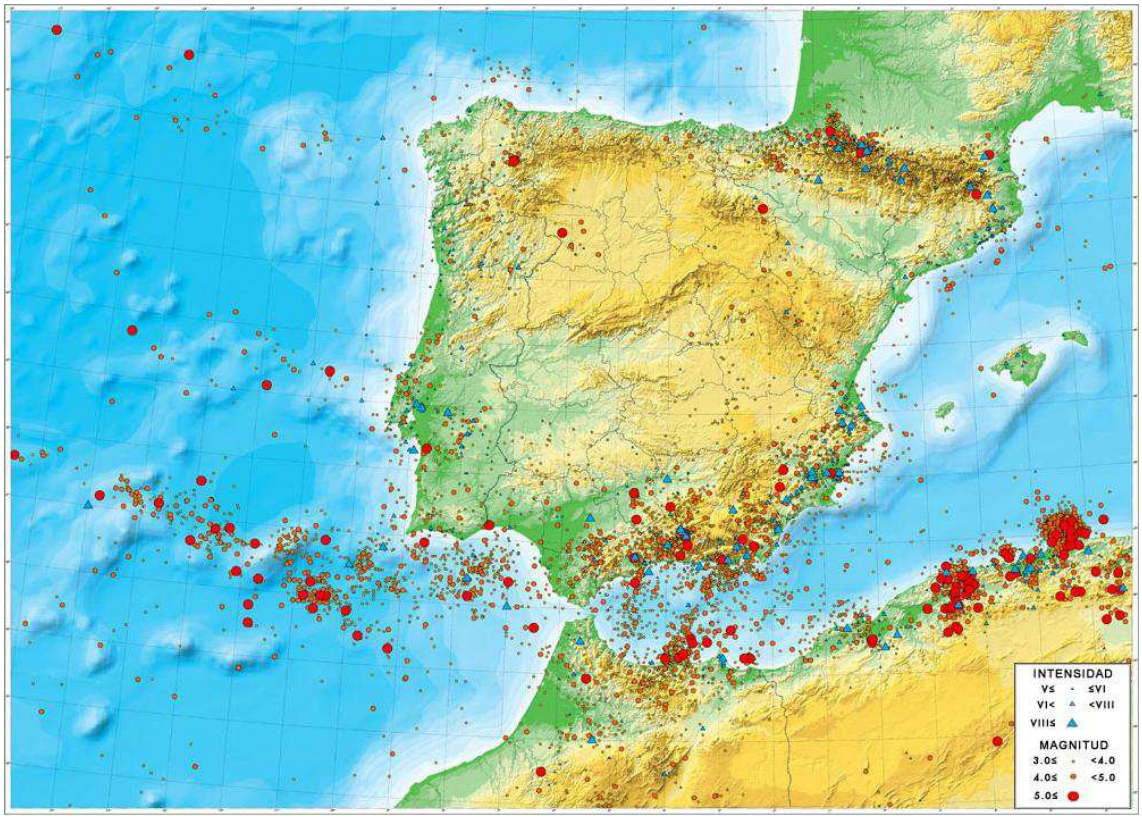


Figura 11.2. Sismicidad según datos neotectónicos

Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, Motril y, concretamente su puerto, se encuentra en una zona en la que la aceleración sísmica básica (ab) está correspondida entre 0,12g y 0,16g. Para ser más exactos, Motril tiene una aceleración sísmica básica ab = 0,14g.

Esta zona se puede catalogar como zona de intensidad sísmica alta.



Figura 11.3. Mapa sísmico. Norma NCSE-02

Sistema de Calidad
UNE EN ISO 9001:2008
Certificado por
AENOR
ER-1212/1999

ESTUDIO GEOTÉCNICO "REUBICACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE MOTRIL (GRANADA)"

PETICIONARIO: PUERTO DE MOTRIL.

Puerto de Motril GRANADA

MARZO DE 2014

INDICE

CAPÍTULO nº 1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO

1.2.- ANTECEDENTES TÉCNICOS

CAPÍTULO nº 2- TRABAJOS REALIZADOS

2.1.- RECONOCIMIENTO "IN SITU" DEL TERRENO. GEOLOGÍA LOCAL

2.1.1.- GEOLOGÍA LOCAL.

2.1.2.- RECONOCIMIENTO “IN SITU” DEL TERRENO.

2.1.3.- TECTÓNICA

2.1.4.- GEOMORFOLOGÍA

2.1.5.- HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO

2.2.- SONDEOS A ROTACIÓN.

2.2.1.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (S.P.T.)

2.3.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

2.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CAPÍTULO nº 3.- INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

3.1.- CARACTERÍSTICAS LITO-ESTRATIGRÁFICAS Y GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

3.2.- CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y DE DRENAJE

3.3.- EXPANSIVIDAD

3.4.- CONDICIONES DE ELIMINACIÓN DE MATERIALES. ESTABILIDAD DE LA EXCAVACIÓN

3.5.- CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS.

3.5.1.- MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA.

3.5.2.- ACELERACIÓN SÍMICA DE CÁLCULO.

3.5.3.- COEFICIENTE DEL TERRENO.

CAPÍTULO nº 4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

A.1.- Plano de situación de los ensayos.

A.2.- Columna lito-geotécnica del sondeo

A.3.- Ensayos de penetración dinámica

A.4.- Ensayos de laboratorio

A.5.- Documentación fotográfica.

CAPÍTULO nº 1.- INTRODUCCIÓN

El Puerto de Motril, ha solicitado a Laboratorios EYCOM (inscritos en el Registro General de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación de Andalucía nº AND-L-005 – AD 410/2010 -, en las áreas, entre otras, "de ensayos de Geotecnia o Área GT", para la realización de toma de muestras alteradas, inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos y "laboratorio de mecánica de suelos") el ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL PROYECTO: "RREUBICACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE MOTRIL (GRANADA)"

1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO

Los objetivos de este estudio han sido los siguientes:

- Definición de características geotécnicas del terreno susceptible de ser afectado por la cimentación (identificación, parámetros geomecánicos, ripabilidad, agua subterránea, drenaje, etc.) según la prospección solicitada.
- Tipología de cimentación más adecuada.
- Carga admisible del terreno.
- Asientos esperados.
- Cementos especiales.
- Características geotécnicas particulares.

Para conseguir estos objetivos se ha realizado un estudio pormenorizado del área de proyecto, basándonos en primer lugar en la campaña de prospecciones solicitada a tal efecto, apoyada por el reconocimiento de "visu" de la parcela y su alrededores que ha permitido obtener una detallada descripción geológica de la misma.

También se han recopilado datos de parcelas cercanas y de estudios realizados en los alrededores.

En el presente informe se recopila tanto la información previa disponible, como todos los trabajos realizados en campo, los datos obtenidos y características del terreno que de los mismos se deducen, dándose finalmente nuestras conclusiones y recomendaciones (siguiendo las instrucciones ITE-02 e ITE-03).

1.2.- ANTECEDENTES TÉCNICOS

Se inició este estudio con la recopilación de la documentación existente en el área. Se ha considerado los siguientes documentos externos:

- Mapa geotécnico general a escala 1:200.000 Hoja nº 83, Granada, editado por el Instituto Geológico y Minero de España en 1973.
- Mapa geológico de España a escala 1:50.000 Hoja 1.055 de Granada editado por el Instituto Geológico y Minero de España en 1978
- Mapa hidrogeológico de España (E=1:200.000), Hoja nº 83, Granada, editado por el I.G.M.E.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE_C. Seguridad Estructural – Cimientos.
- Norma de construcción sismorresistente: Parte general y Edificación. NCSE-02.

Posteriormente se efectuó un minucioso reconocimiento de “visu” de la parcela y sus alrededores, que permitió obtener un detallado encuadre geológico de la misma.

CAPÍTULO nº 2- TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos de campo han comprendido básicamente:

- Reconocimiento "in situ" del terreno.
- Sondeos a rotación con recuperación continua de testigo.
- Ensayos de penetración estándar en el interior de los sondeos (SPT).
- Ensayos de penetración dinámica (DPSH-B)
- Ensayos de laboratorio.

Los trabajos se realizaron a finales del mes de Febrero de 2014.

2.1.- RECONOCIMIENTO "IN SITU" DEL TERRENO. GEOLOGÍA LOCAL

Se ha efectuado un reconocimiento "de visu" en el entorno de la zona a estudiar con el fin de obtener una detallada descripción de las formaciones geológicas superficiales y susceptibles de aparecer en profundidad.

2.1.1.- GEOLOGÍA LOCAL.

Geológicamente, la zona de estudio se encuentra en el dominio del Complejo Alpujárride, que se caracteriza por presentar una tectónica muy compleja quedando sus materiales englobados en diferentes escamas o mantos de cabalgamiento que se superponen y yuxtaponen unos a otros. En nuestro caso particular, el Manto de Murtas y el de Alcázar forman el substrato rocoso de la zona, aunque los materiales predominantes en el área de la localidad estudiada son de edad Cuaternaria, y básicamente depósitos aluviales (arenas y gravas).

Todos los materiales paleozoicos y puntualmente los mesozoicos (se presentan sólo en algunos afloramientos sin apenas metamorfismo y conservando la mayor parte de las características que ya ostentaban después de su diagénesis) de la zona a excepción de los datados en el cuaternario están metamorfizados en mayor o menor grado. El grado de metamorfismo conseguido por algunas de las formaciones de estas sucesiones es muy alto, llegándose, aunque solo sea localmente, a la formación de migmatitas.

Los depósitos cuaternarios están compuesto por sedimentos detríticos aluviales de debido a la acción de los agentes hídricos, el cual se constituye de un potente conjunto detrítico a base de arenas, limos y gravas de redondeamiento variable (función de la distancia al área fuente) disponiéndose en cuerpos subhorizontales con mayor o menor continuidad lateral, respondiendo dicha sucesión a distintos capítulos en la historia del depósito de dichos materiales, siendo los episodios más energéticos los que se corresponden con los niveles más groseros y viceversa.

Donde los depósitos aluviales se encuentran con el medio marino se desarrollan depósitos de playa más o menos extensos. Los sedimentos en estas áreas se clasifican mejor siendo más evidente la redondemiento de las partículas.

El área objeto de estudio se sitúa Cuaternarios compuestos por arenas y gravas encostradas a techo seguidos de sedimentos Pliocenos formados por arenas, gravas y conglomerados de ambiente tanto continental como marino.

2.1.2.- RECONOCIMIENTO “IN SITU” DEL TERRENO.

El área objeto de estudio se encuentra en el Puerto de Motril y dentro del mismo en la zona de El Varadero. La zona se encuentra parcialmente ocupada por algunas instalaciones y embarcaciones. Los sedimentos existentes consisten en playas consistentes en arenas con componentes minoritarios de gravas y limos.

Sobre estos sedimentos se aprecian depósitos antrópicos derivados de los movimientos de tierra realizados para la construcción de las diversas instalaciones generalmente consistentes en arenas y gravas con algo de limos además de bolos y bloques de gran tamaño.

De este modo son de prever Problemas Geomecánicos tales como baja capacidad de carga en los niveles más superficiales (con riesgo de asientos elevados y diferenciales,…), Litológicos (distribución errática de litologías) e Hidrológicos (nivel freático superficial, etc). Con de todo, se considera que se presentan unas CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DEFICIENTES

2.1.3.- TECTÓNICA.

Como es común en las zonas en las que afloran los Mantos Alpujárrides, la estructura más llamativa que se distingue es el empilamiento de grandes unidades, produciéndose traslaciones de decenas de Kms en todos los casos.

Esta zona se caracteriza porque las estructuras de corrimiento aparecen asociadas a otras, tales como pliegues de gran envergadura, por lo que el análisis de las vergencias, por ejemplo, puede hacerse desde un punto de vista y con un enfoque distinto al de otros puntos.

Por añadidura las series metamórficas, constitutivas de cada manto, muestran su propia estructura interna y por lo menos dos esquistosidades bien desarrolladas, que, según qué casos, pueden ser tomadas como superficies de referencia para reconstruir las deformaciones posteriores, han sido detectadas.

Los criterios utilizados para la diferenciación de los grandes mantos han sido la superposición de materiales de edad más antigua a otros más modernos y la superposición de materiales más metamórficos a otros que lo son menos; en general cualquier discontinuidad en el trazado de las isogradas, debido al movimiento a lo largo de superficies tendidas, puede ser utilizada para la diferenciación de un manto. Bien entendido que el aspecto general de los grandes mantos alpujárrides es el de láminas relativamente delgadas de materiales más o menos metamorfizados, limitadas por superficies hoy convexas hacia el cielo, que representa primitivas cizallas horizontales a lo largo de las cuales se han localizado importantes movimientos.

2.1.4.- GEOMORFOLOGÍA

En relación con la litología, pueden aparecer fenómenos de abarrancamiento no muy profundos, y deslizamientos a favor de la pendiente topográfica. Su estabilidad es deficiente bajo esfuerzos inducidos, aunque aceptable en condiciones naturales.

Señalar el afecto modelar de la red fluvial sobre la zona, responsable tanto de la formación de los distintos niveles de terraza como de su posterior modelado, modelado que se ve complementado por la acción antrópica, principalmente de tipo agrícola.

2.1.5.- HIDROGEOLGÍA Y NIVEL FREATICO

En la fecha de realización del estudio de campo (Febrero 2014) se ha encontrado el nivel freático a una profundidad de 0,0 metros o rasante en el sondeo 1 y a 2,7 m en el sondeo 2 realizado sobre la superficie hormigonada del muelle.

Los materiales estudiados son de permeabilidad y de transmisividad medias para los limos y arenas limosas.) A efectos de estabilidad de taludes, estas aguas influyen notoriamente, reduciendo la estabilidad de las excavaciones.

Se debe tener en cuenta que el nivel freático no se trata de un nivel estable, sino que puede sufrir continuas variaciones por épocas, decrecidas o estiajes, bombeos en pozos cercanos, así como por la frecuencia de precipitaciones en las diferentes estaciones.

En este caso el nivel freático está superficial en el sondeo 1 como consecuencia de que la perforación se realiza en el fondo marino. En el sondeo 2 se sitúa a -2,7 m debido al nivel de escollera y hormigón que hay por encima de la cota del nivel del mar, formando el muelle.

2.2.- SONDEOS A ROTACIÓN.

Durante la campaña de campo se ha realizado un total de DOS (2) sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo, observándose la continuidad de las unidades lito-geotécnicas definidas y su variación con la profundidad, llegando hasta una profundidad máxima de investigación de 12 m y 25 m.

La situación y profundidad se muestran en el cuadro nº 1:

CUADRO Nº 1: SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN

SONDEO	PROFUNDIDAD	SITUACIÓN	COTA(*)
SR-1	12.0 m	S / Plano	≈ +1.5 m
SR-2	25.0 m	S / Plano	≈ +1.7 m

(*) Cota aproximada respecto al nivel del mar según plano facilitado por el peticionario.

Durante la ejecución del sondeo SR-1 se ha detectado la presencia del nivel freático a una profundidad de 1.2 m respecto a la boca de sondeo.
El SR-2 se ha realizado directamente sobre el fondo marino.

En el Anexo A-2 se muestran las columnas lito-geotécnica de los sondeos y en el Anexo A-1 la situación de los mismos.

2.2.1.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (S.P.T.)

Con el fin de obtener datos "in situ" de la compacidad y/o consistencia de los distintos niveles del terreno, se realizaron SIETE (7) ensayos de penetración estándar (SPT) y UNA (1) toma de muestra inalterada en el SR1.
En ocasiones, debido a la presencia de material granular grosero, se utilizó puntaza cónica, corrigiéndose los valores obtenidos mediante la expresión:

$$N_{30\ CORR.} = N30 / 1.3$$

suficientemente aceptada por la comunidad científica. De igual forma se corrigieron los golpeos obtenidos en la toma de muestras inalteradas.

A continuación se muestran los resultados obtenidos:

CUADRO Nº 2: S.P.T./ Puntaza/ M.I. en SR-1

SR-1			
PROFUNDIDAD (m)	**TIPO DE ENSAYO**	**N_{15}**	**N_{30} CORREGIDO**
De 4.0 m a 4.6 m	S.P.T.	0-1-1-1	2
De 6.0 m a 6.6 m	M.I.	9-10-9-12	15
De 8.0 m a 8.6 m	S.P.T.	2-2-3-4	5
De 10.0 m a 10.6 m	S.P.T.	9-9-10-14	19
De 12.0 m a 12.6 m	P. Cónica	16-20-20-24	31
De 12.6 m a 13.2 m	P. Cónica	25-29-28-30	44
De 13.2 m a 13.8 m	P. Cónica	37-41-44-47	65
De 13.8 m a 14.08 m	P. Cónica	49-50R	Rechazo

2.3.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Se realizaron un total de TRES (3) ensayos de penetración dinámica con una profundidad máxima de investigación de 20 m. La situación de los mismos queda reflejada en el Anexo A-1.

El ensayo de penetración dinámica tipo “DPSH-B” se ha efectuado siguiendo la norma EN ISO 22476-2 /05, y consiste en la hinca de una puntaza cónica con un ángulo de 90º y un diámetro de 50,5 mm, mediante el impacto de una maza de 63.5 Kg que cae desde una altura de 76 cm. Durante la hinca se contabiliza el nº de golpes "N_{20}" que requiere la introducción de la puntaza cada 20 cm hasta su resultado final de “Rechazo”.

En los gráficos del ensayo se han anotado en abscisas el número de golpes para una penetración de 20 cm, y en ordenadas, hacia abajo, las profundidades de la puntaza del penetrómetro. Sobre este gráfico se ha realizado una representación más simplificada, para apoyo a la interpretación, determinando tramos en los que la resistencia de la penetración pueda considerarse constante. Se considerará que ha dado rechazo cuando en un tramo de hinca de veinte centímetros o menos se dan ciento veinte o más golpes.

Los resultados obtenidos se indican en los diagramas de penetración del Anexo A-3, alcanzándose el rechazo a las siguientes profundidades (Cuadro nº 3):

CUADRO nº 3: Ensayos de penetración dinámica

PENETRÓMETRO	PROFUNDIDAD	SITUACIÓN	COTA(*)
SP-1	20.0 m	Anejo A-1	≈ -2.0 m
SP-2	20.0 m	“	≈ 3.0 m

PENETRÓMETRO	PROFUNDIDAD	SITUACIÓN	COTA(*)
SP-3	20.0 m	"	≈ 2.5 m

(*)Cota aproximada respecto al nivel del mar según plano facilitado por el peticionario.

2.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras obtenidas en la campaña de campo, se han llevado a cabo una serie de ensayos en nuestro laboratorio de mecánica de suelos (Acreditado oficialmente por la J.A.).

La finalidad de los ensayos ha sido identificar el material de los distintos estratos detectados, determinando sus características geomecánicas cuando ello ha sido posible.

El tipo y número de ensayos efectuados en el laboratorio ha sido el siguiente:

CUADRO Nº 4: ENSAYOS DE LABORATORIO

DENOMINACIÓN	NÚMERO	NORMA
***Granulometría* por tamizado**	2	UNE 103101 / 95
Límites de Atterberg	2	UNE 103103 / 94 UNE 103104 / 93
Contenido en sulfatos	1	Anexo nº 5 de la E.H.E.

CAPÍTULO nº 3.- INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

A continuación se definen las características geotécnicas del terreno, en función de las prospecciones de campo realizadas (sondeos mecánicos a rotación, ensayos de penetración estándar y ensayos de penetración dinámica), ensayos de laboratorio, así como del reconocimiento "in situ" de los materiales aflorantes y susceptibles de aparecer en profundidad unido a la experiencia obtenida en zonas próximas a la que es objeto el presente informe.

3.1.- CARACTERÍSTICAS LITO-ESTRATIGRÁFICAS Y GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Hasta la profundidad reconocida y de techo a base se pueden diferenciar UNA (1) UNIDAD DE RELLENOS y UNA (1) UNIDAD GEOTÉCNICA, fundamentalmente en base a sus propiedades geomecánicas:

U.G.R.- UNIDAD DE RELLENO ANTRÓPICO.

IDENTIFICACIÓN: Unidad compuesta por una mezcla heterogénea de arenas limosas con gravas, bolos y bloques. A techo existe un nivel de zahorra coronado con hormigón.

Se trata del relleno de la zona portuaria para ganar terreno al mar.

CARACTERÍSTICAS GEOMECÁNICAS: Unidad considerada en la zona investigada como NO APTA PARA DEPLANTAR EN SU SENO LA CIMENTACIÓN al presentar una composición y compacidad muy variable entre suelta y densa, existiendo por tanto posibilidad de asientos elevados y diferenciales.

COMPRESIBILIDAD: En general se considera variable entre MUY ALTA a MEDIA.

ESPESOR: Se han detectado potencias entre los 2.4 m del sondeo SR-1 y 4.5 m del ensayo de penetración SP-1.

EDAD: Actual.

U.G.I.- UNIDAD DE PLAYAS CUATERNARIAS.

IDENTIFICACIÓN: Bajo lo anterior y constituyendo los depósitos detríticos más someros del medio costero (transición marino – continental) nos encontramos con un paquete de arenas con componente variable en limo y con escaso porcentaje de material grosero. Las tonalidades son en general grisáceas oscuras.

Este nivel de potencia métrica y supone un sedimento generalizado de materiales de playa en ambiente subacuático (en términos sedimentológicos sería el correspondiente al shoreface – foreshore, es decir, zona de de las olas).

En conjunto podemos hablar de un conjunto arenoso más o menos homogéneo con limos detectándose algo más proporción de este a mayor profundidad.

A continuación resumimos los resultados de los análisis realizados en muestras obtenidas en esta unidad.

CUADRO Nº 5: RESULTADOS DE LABORATORIO EN U.G.I

Sondeo	Muestra	Profundidad	Casagrande	% Gravas	% Arenas	% Finos
SR-1	M-1	6.0 – 6.6 m.	SM	0	80	20
SR-2	M-2	4.2 – 4.5 m	SM	1	73	26

Los finos obtenidos de estas muestras presentan NO PRESENTAN PLASTICIDAD.

Por lo que respecta al contenido en sulfatos el valor obtenido es de 298 ppm de $SO_4^{=}$, lo que indica una NO AGRESIVIDAD por sulfatos frente al hormigón y el acero según la EHE. Pero dado que el agua de mar está en contacto o está muy próxima a la estructuras proyectadas se considera necesario la utilización de un hormigón con características de resistencia a la misma.

CARACTERÍSTICAS GEOMECÁNICAS: Atendiendo a los resultados obtenidos, cabe adoptar un comportamiento para esta unidad como puramente friccionante La unidad presenta una compacidad variable entre SUELTA en la zona de techo aumentado paulatinamente a MEDIA. En este sentido dividiremos esta unidad en varias sub unidades atendiendo a su comportamiento geomecánico:

- U.G.I/A: Sub unidad de compacidad SUELTA. Se sitúa a techo y presenta unos golpeos medios comprendidos entre 9 y 12, puntualmente algo superiores. Se adopta un valor de N_{30CALC} = 9. Presenta un espesor variable detectado entre 4 y 5 m.
- U.G.I/B: Sub unidad de compacidad MEDIA. Se encuentra inmediatamente debajo la sub unidad anterior. Se han detectado golpeos medios también variables en general incrementándose con la profundidad comprendidos entre 18 y 29. Se adopta un valor de N_{30CALC} = 20. El espesor detectado está comprendido entre los 3 y 5 m.
- U.G.I/C: Sub unidad de compacidad MEDIA a DENSA: Es la zona de muro de las investigaciones realizadas donde se detecta unos golpeos superiores a 30 estando en su mayoría comprendidos entre 35 y 45 golpes llegando incluso al rechazo. Se adopta un valor de N_{30CALC} = 35. Se ha detectado esta unidad a unas profundidades comprendidas entre 11.5 y 13 m.

Considerando un comportamiento puramente friccionante, con los ensayos geomecánicos realizados, y mediante la utilización de correlaciones empíricas admitidas (Burmister, 1948 y 1962; Navfac, 1971; Hunt, 1984) entre densidad relativa (Dr), resistencia a la penetración (N30), clasificación de Casagrande, para estimar el ángulo de rozamiento interno del terreno, moviéndonos en una banda, según autores, de φ'= 30º- 35º. Adoptamos un valor de φ'_{CALC} de 30º para la U.G.I/A, de 33º para la U.G.I/B y de 34º para la U.G.I/C, siempre del lado de la seguridad.

COMPRESIBILIDAD: Esta es variable considerándose comprendida entre ALTA a MEDIA. Su deformabilidad se estima según las correlaciones admitidas por la comunidad

científica (Schmertmann, 1970; Sanglerat, 1972; etc.) entre el Módulo de deformación (E' estim.), la resistencia a la penetración (N_{30}) y la litología, de expresión generalizada:

$$E'_{ESTIM} = K * \eta * N_{30}$$

donde:

K= Función litológica (4-5)

η= 3 (Cte. empírica según cimentación)

U.G.I/A: $E'_{ESTIM} = 60 - 75$ Kp /cm^2

U.G.I/B: $E'_{ESTIM} = 240 - 300$ Kp /cm^2

U.G.I/C: $E'_{ESTIM} \geq 420$ Kp /cm^2

ESPESOR: Se han detectado potencias superiores a los 10 m, si bien se estiman bastante mayores.

EDAD: Cuaternario.

A modo de resumen a continuación se indica el modelo geomecánico deducido con los parámetros geomecánicos obtenidos en las unidades diferenciadas:

CUADRO nº 6: Modelo y parámetros geomecánicos

PARÁMETROS GEOMECÁNICOS		Profundidad media (m)	Densidad aparente / densidad sumergida (gr/cm^3)	Compacidad/ Resistencia	Cohesión (kp/cm^2)	Ángulo de rozamiento interno (º)	Módulo de deformación (kg/cm^2)	Modulo de balasto K_{30} (kg/cm^3)
U.G.R: Rellenos antrópicos		0.0 –3.0/45	1.7 / 1.0	Suelta	0	25	-	-
U.G.I: Unidad de playas cuaternarias	U.G.I/A	3.0/4.5 – 8.0	1.8 / 1.0	Suelta	0	30	100-140	4
	U.G.I/B	8.0 – 12.0	1.9/1.1	Media	0	33	240 – 300	6
	U.G.I/C	>12	2.0/1.1	Media - Densa	0	34	≥ 420	10

Se han tomado muestras representativas de cada tipo de material con el objeto de determinar sus características geotécnicas (los resultados pueden consultarse en el anejo de ensayos).

A continuación se describen las características geotécnicas de los materiales que aparecen:

- Estrato de limo
- Estrato arena limosa
- Estrato de grava, bolos

ESTRATO DE LIMO

PARAMETROS GEOTECNICOS			
Humedad, %	41,12 %		
Densidad, γ	Densidad seca, γ_{sec}	Densidad saturada, γ_{sat}	
	18 KN/m^3*	19 KN/m^3*	
Peso específico aparente	18 KN/m^3		
Limites de Atterberg, %	L. Líquido (w_P)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_p)
	NO PLÁSTICO	NO PLÁSTICO	NO PLÁSTICO
Coeficiente de permeabilidad, K	10^{-7} a 10^{-9} m/s*		
Hinchamiento ap/ Lambe	Nulo. No tiene suficiente proporción cohesiva		
Índice de cambio potencial de volumen (I.C.P.V)	Nulo. No tiene suficiente proporción cohesiva		
Presión de hinchamiento	Nula. No tiene suficiente proporción cohesiva		
Expansividad	Nula		
Colapsabilidad	Nula		
Cohesión, C	0,0 KPa *		
Angulo rozamiento interno, Φ	28º *		
Modulo de deformación, E_0	de 8 – 40 MN/m^2*		
Coeficiente de balasto, K_{s1}	de 15 – 45 MN/m^3* (placa de 30 * 30)		
Coeficiente de Poisson	0,30		
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H. (Rp)	N_{30} S.P.T. (Rp)	
	----	Golpeos desde 2 a 10	
Compresión simple, q_u	Terreno no apto para ensayo		
Compacidad	Suelto		
Clasificación del suelo	SUCS		NTE
	ML		Granular tipo I
Grado de meteorización	Medio-alto		
Ripabilidad	Excavable con retroexcavadora convencional		
Taludes	Temporales y Definitivos: 1,5H/1V		
PARAMETROS QUIMICOS			
Contenido en $SO_4^=$	0,05 % (terreno no agresivo al hormigón)		
Acidez Baumann-Gully	< 10 ml NaOH por Kg de suelo seco		
Contenido materia orgánica	---		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en infinidad de ocasiones y por correlación con fórmulas recogidas en el documento básico SE-C cimientos.

ESTRATO DE ARENA LIMOSA

PARAMETROS GEOTECNICOS			
Humedad, %	28,19 %		
Densidad, γ	Densidad seca, γ_{sec}	Densidad saturada, γ_{sat}	
	18,5 KN/m^3*	19.5 KN/m^3*	
Peso específico aparente	18,5 KN/m^3		
Limites de Atterberg, %	L. Líquido (w_P)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_p)
	NO PLÁSTICO	NO PLÁSTICO	NO PLÁSTICO
Coeficiente de permeabilidad, K	10^{-5} a 10^{-8} m/s*		
Hinchamiento ap/ Lambe	Nulo. No tiene suficiente proporción cohesiva		
Índice de cambio potencial de volumen (I.C.P.V)	Nulo. No tiene suficiente proporción cohesiva		
Presión de hinchamiento	Nula. No tiene suficiente proporción cohesiva		
Expansividad	Nula		
Colapsabilidad	Nula		
Cohesión, C	0,0 KPa *		
Angulo rozamiento interno, Φ	30° *		
Modulo de deformación, E_0	de 20 – 80 MN/m^2*		
Coeficiente de balasto, K_{s1}	de 10 – 30 MN/m^3* (placa de 30 * 30)		
Coeficiente de Poisson	0,30		
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H. (Rp)	N_{30} S.P.T. (Rp)	
	---	Golpeos de 2 a 10	
Compresión simple, q_u	Terreno no apto para ensayo		
Compacidad	Terreno suelto		
Clasificación del suelo	SUCS		NTE
	SM		Granular tipo I
Grado de meteorización	Medio-alto		
Ripabilidad	Excavable con retroexcavadora convencional		
Taludes	Temporales y Definitivos: 1.5H/1V		
PARAMETROS QUIMICOS			
Contenido en $SO_4^=$	0,05 % (terreno no agresivo al hormigón)		
Acidez Baumann-Gully	< 10 ml NaOH por Kg de suelo seco		
Contenido materia orgánica	---		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en infinidad de ocasiones y por correlación con fórmulas recogidas en el documento básico SE-C cimientos.

ESTRATO DE GRAVA- BOLOS

PARAMETROS GEOTECNICOS			
Humedad, %	--		
Densidad, γ Peso específico aparente	Densidad seca, γ_{sec}	Densidad saturada, γ_{sat}	
	20 KN/m³*	21 KN/m³*	
	20 KN/m³		
Límites de Atterberg, %	L. Líquido (w_L)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_p)
	NO PLÁSTICO	NO PLÁSTICO	NO PLÁTICO
Coeficiente de permeabilidad, K	>10⁻² m/s*		
Hinchamiento ap/ Lambe	Nulo. No tiene suficiente proporción cohesiva		
Índice de cambio potencial de volumen (I.C.P.V)	Nulo. No tiene suficiente proporción cohesiva		
Presión de hinchamiento	Nula. No tiene suficiente proporción cohesiva		
Expansividad	Nula		
Colapsabilidad	Nula		
Cohesión, C	0,0 KPa*		
Angulo rozamiento interno, Φ	36°*		
Modulo de deformación, Em	de 200 – 2000 MN/m²*		
Coeficiente de balasto, Ks1	de 120 – 1000 MN/m³* (placa de 30 *30)		
Coeficiente de Poisson	0,30		
Ensayo penetración	N30 D.P.S.H. (Rp)	N30 S.P.T. (Rp)	
	> 20	> 20	
Compresión simple, q_u	No se obtiene muestra apta para ensayo		
Compacidad Clasificación del suelo	Compacto cohesivo		
	SUCS	HRB	NTE
	--	--	Granular tipo I
Grado de meteorización	Bajo		
Ripabilidad Taludes	Excavable con retroexcavadora giratoria provista de mart. Temporales y Definitivos 1H/1V		
PARAMETROS QUIMICOS			
Contenido en $SO_4^=$	0,05 % (terreno no agresivo al hormigón)		
Acidez Baumann-Gully	< 10 ml NaOH por Kg de suelo seco		
Contenido materia orgánica	---		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en infinidad de ocasiones y por correlación con fórmulas recogidas en el documento básico SE-Cimientos.

3.2.- CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y DE DRENAJE.

La presencia de nivel freático corresponde con el nivel del mar.

Por otro lado, los materiales presentes en la parcela denotan una permeabilidad media a alta y por tanto se estima un drenaje FAVORABLE, excepto para el nivel de cemento situado a techo de la U.G.R donde el drenaje se realiza mediante escorrentía.

3.3.- EXPANSIVIDAD

La expansividad es un fenómeno que se produce por la configuración estructural de algunos minerales que componen la arcilla, los cuales poseen la capacidad de absorber moléculas de agua entre las láminas estructurales, con lo cual se produce un hinchamiento, y consecuentemente, un aumento de volumen.

El incremento del contenido en agua se debe a debe a una disminución de la succión, ya que las presiones efectivas permanecen constantes. Dicho aumento de volumen tiene una componente debida a la relajación de los esfuerzos intergranulares al aumentar el grado de saturación.

Para la caracterización de la expansividad de un suelo se siguen dos vías de análisis.

Análisis semidirectos o semicuantitativos: Se basan en la aportación de un método numérico y manejable que se obtiene básicamente de la realización del ensayo de Hinchamiento Lambe. Este dato numérico recibe la denominación de índice, y da una idea de la expansividad que presenta un suelo, por lo que se trata de una medida relativa de la expansividad.

Análisis directos o cuantitativos: Se trata básicamente de la realización de ensayos edométricos que permiten la obtención de un valor de hinchamiento ante deformación vertical nula ante la inundación.

Estos tipos de ensayos son Hinchamiento Libre y Presión de Hinchamiento, siendo más empleado éste último, ya que proporciona un valor de presión, en este caso vertical, necesario para mantener sin cambio de volumen, una probeta confinada lateralmente cuando ésta se inunda de agua.

Es importante considerar que la expansividad es un fenómeno que se limita a una franja superficial de suelo denominada “capa activa”, y esto se explica porque la humedad de un suelo fluctúa más cuanto más próxima se encuentre a la superficie topográfica, es decir, es esta franja donde existe mayor susceptibilidade que se produzcan variaciones de humedad que produzcan hinchamiento. Su espesor varía en función de la climatología del lugar, siendo en Andalucía de alrededor de 2.50-3.00 m.

En el caso que nos ocupa, y puesto que se trata de un suelo granular (limos y arenas limosas), no existe riesgo alguno de que produzcan fenómenos de expansividad.

3.4.- CONDICIONES DE ELIMINACIÓN DE MATERIALES. ESTABILIDAD DE LA EXCAVACIÓN

Tanto para la U.G.R. como para la U.G.I se estima una excavabilidad ALTA no previéndose problemas de excavabilidad en el uso de maquinaria tradicional.

Las excavaciones que afecten a la U.G.R serán, en general, poco estables a corto plazo e inestables a medio y largo plazo por encima del nivel freático, por lo que se recomiendan parámetros 1H:1V para los taludes de las excavaciones a realizar. Por debajo del nivel freático se estima que la unidad U.G.R sea inestable. Para la U.G.I, dado que se ha detectado por debajo del nivel freático y su composición es fundamentalmente arenosa, se considera inestable.

Por lo que respecta al DRAGADO nos encontramos ante uno de los denominados de tipo “estructural”, es decir aquel destinado a la ejecución de una estructura marítima con el objeto de alcanzar un suelo de mejor calidad para su cimentación, o bien los que constituyen una fase más del proceso constructivo. Más concretamente estamos ante un dragado “en zanja”.

Según las recomendaciones del PIANC (suplemento al boletín nº 47. *Classification of soils and rocks to be dredged*) el material a dragar puede clasificarse como FLOJOS-MEDIANAMENTE DENSOS.

Considerando el tipo de material a dragar se podrá ejecutar el dragado mediante SUCCION. Debe tenerse en cuenta que la acción de este tipo de dragados es violenta, por lo que en suelos blandos (como es nuestros caso) se suele generar un exceso de presiones intersticiales transitorios, que hacen que la estabilidad de los taludes a corto plazo pueda ser crítica.

Así, la susceptibilidad a la acción de la draga de las arenas finas poco densas hace que los métodos de cálculo de estabilidad de taludes no sean aplicables para analizar su comportamiento a corto plazo. Únicamente la observación del comportamiento en las primeras fases del dragado o experiencias previas pueden permitir la estimación aproximada de los taludes convenientes.

No obstante, y como aproximación reproducimos a continuación la Tabla 4.9.5 de la ROM 0.5-94 donde se indican las inclinaciones de los taludes de dragado con la horizontal con los que se suelen proyectar los dragados:

CUADRO nº 7: Taludes de dragado usuales (Tabla 4.9.5, ROM0.5-94)

Tipo de Terreno	Aguas tranquilas	Zonas con mov. de agua
Fangos	20 a 6H:1V	20 a 10H:1V
Arenas finas flojas	6 a 4H:1V	10 a 6H:1V
Arenas gruesas	4 a 3H:1V	6 a 4H:1V
Arenas arcillosas	3 a 2H:1V	4 a 3H:1V
Arcillas firmes	2 a 1H:1V	3H:1V a 4H:3V
Arcillas duras	1H:1 a 2V	4H:3V a 1H:2V
Rocas (*)	1H:2 a 10V	1H:2V a 10V

(*) En las rocas sedimentarias alteradas con buzamiento desfavorable puede ser conveniente un talud de dragado más suave, siguiendo hilo de la estratificación

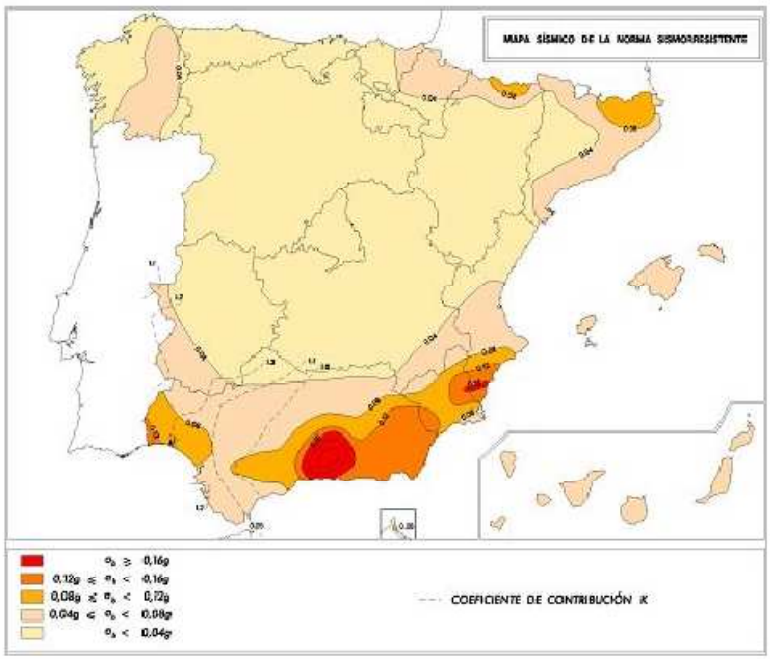
3.5.- CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS

A este respecto consta hacer referencia a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este sentido el municipio de Motril, es una zona de Intensidad Media – Alta con una Aceleración Símica Básica ab = 0.14g.

3.5.1.- MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA.

El mapa de peligrosidad sísmica se ha confeccionado a partir de la recopilación de todos los datos sísmicos disponibles en España a lo largo de la historia, teniendo en cuenta su magnitud, localización, mecanismos focales, etc.

Teniendo en cuenta lo anterior y para definir la peligrosidad símica se construye el mapa de peligrosidad sísmica (a continuación representado):



Dicho mapa expresa en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, a_b (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno), y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terrenos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

Para el caso en cuestión el coeficiente de contribución K = 1.

3.5.2.- ACELERACIÓN SÍMICA DE CÁLCULO.

Se define la aceleración símica de cálculo como:

$$a_c = S * \rho * a_b$$

Donde:

- *a_b: aceleración símica básica definida en el punto anterior.*
- *ρ: Coeficiente de riesgo, de valor 1.0 para construcciones de normal importancia y 1.3 para construcciones de especial importancia.*
- *S: Coeficiente de amplificación del terreno. De valor:*

CUADRO nº 8: Aceleración sísmica de cálculo

PARA $\rho * a_b \leq 0.1G$	$S = C/1.25$
Para $0.1g < \rho * a_b < 0.4g$	$S = C/1.25+3.33(\rho*a_b/g-0.1)*(1-C/1.25)$
Para $0.4g \leq \rho * a_b$	$S = 1.0$

Siendo:

- *C: Coeficiente del terreno (función de las características geotécnicas del terreno de cimentación).*

En nuestro caso se debería de emplear la segunda fórmula ya que nuestra a_b=0.14g.

3.5.3.- COEFICIENTE DEL TERRENO.

La norma clasifica el terreno en cuatro grandes grupos:

- *Terreno Tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso.*

  Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, V_S > 750 m/s.

- *Terreno Tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s < V_S < 400 m/s.*

- *Terreno Tipo III: Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s < V_S < 200 m/s.*

- *Terreno Tipo IV: Suelo granular suelto, o cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, V_S ≤ 200 m/s.*

Los valores de C según el tipo de terreno presente son los siguientes:

CUADRO nº 9: Coeficiente del terreno

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C	LITOLOGÍA Y ESPESOR
I	1.0	-
II	1.3	U.G.I/C:18 m
III	1.6	U.G.I/B:4 m
IV	2.0	U.G.R : 3 m / U.G.I/A: 5 m

Para obtener el valor del coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e1, e2, e3, e4 de terrenos tipo I, II, III, IV respectivamente, existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie.

Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes Ci de cada estrato con su espesor ei, en metros, mediante la expresión:

$$C = [\Sigma (C_i * e_i)] / 30$$

Pudiendo adoptarse como C = 1.5

CAPÍTULO nº 4.- TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN.

4.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

De acuerdo con los resultados obtenidos se analiza a continuación la tipología de cimentación de la edificación aconstruir, dando nuestras recomendaciones de carga admisible, asientos esperados ycaracterísticas más importantes para las soluciones consideradas.

Como se ha comentado con anterioridad, la principal problemática es la baja capacidad de carga en los niveles más superficiales (riesgo de asientos elevados y diferenciales, …), Litológicos (distribución errática de litologías) e Hidrológicos (nivel freático superficial, …). Con de todo, se considera que se presentan unas CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DEFICIENTES.

El área investigada se encuentra dentro del recinto portuario existiendo un nivel superficial materiales de origen alóctono colocados sobre los sedimentos de playa para adaptar el terreno a los diferentes usos.

Se prevé la construcción de un muro perimetral de contención, un muelle, pantalán continuo y un dique de abrigo.

4.4.- CIMENTACIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos se analiza a continuación la tipología de cimentación que consideramos más adecuada.

Como ya se ha comentado con anterioridad la problemática fundamental se encuentra en la presencia de arenas sueltas en los primeros niveles del sondeo realizado, así como en los fangos que se hayan ido depositando en el fondo de las dársenas a lo largo del tiempo, estimándose necesario un dragado.

1. Dique

   Se estima que esté constituido previsiblemente por cajones prefabricados de hormigón. Se considera adecuado resolver la cimentación apoyando los bloques sobre una escollera de asiento, sobre la que se dispondrá una capa de enrase mediante gravas, apoyándose sobre la misma los cajones de hormigón.

2. Muro perimetral

   Se trata de muro pantalla, con lo cual, no se considera cimentación más allá del empotramiento del propio muro, ya sea de tablestacas u hormigón armado.

3. Muelle y pantalán continuo

   Se cimentarán a través de pilotes perforados con un empotramiento suficiente para resistir los esfuerzos a los que están sometidos.

4.4.1- MODELO GEOMECÁNICO. PARÁMETROS DE CÁLCULO.

Para realizar una adecuada estimación de la presión de hundimiento es necesario establecer las diferentes cargas y dimensiones del muelle. Dado que aún no se conoce la geometría del mismo solo podemos estimar de forma provisional y en función de unos parámetros considerados cercanos al proyecto.

Se establecen las siguientes premisas:

- El apoyo del muro del dique se efectuará sobre la escollera de asiento.
- Se establece una espesor medio de escollera de 2.5 m (considerando una lámina de agua de unos 2 m).
- Se adopta un comportamiento del conjunto principalmente friccionante.

Los parámetros utilizados para el cálculo han sido:

CUADRO Nº 11: PARÁMETROS DE CÁLCULO

Cohesión (Kp/cm^2)	0.0
Angulo de rozamiento escollera cimient (º)	40º
Ángulo de rozamiento terreno natural (º)	30º
Densidad sumerg escollera ciment (Tn/m^3)	1.1
Densidad sumergida terreno natural (Tn/m^3)	1.2
Potencia de escollera bajo cota apoyo muelle (m)	2.5
Potencia de escollera sobre cota de apoyo (m)	0.0
Módulo de deformación (Kp/cm^2)	100 - 420
Coeficiente de seguridad	3.0

4.4.2.- EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO.

La expresión utilizada para el cálculo es la generalizada de Terzaghi-Peck, con las modificaciones según factores propuestos por Brinch Hansen (inclinación de carga, excentricidad de carga, ...).

Debido a la presencia de la banqueta, el cálculo de la carga de hundimiento corresponderá al de un terreno con dos niveles de resistencia claramente distinta.

Se considera admisible utilizar un procedimiento simplificado, por el cual la banqueta y el terreno natural son representados por un terreno homogéneo equivalente, cuyas características resistentes (c_{eq} y φ_{eq}) son la media ponderada de las correspondientes a esos materiales en función de las longitudes de la línea de rotura dentro de cada uno de ellos.

La línea de rotura se supone igual a la correspondiente a la de un material sin peso y puramente friccionante, sometido a cargas verticales y con un ángulo de rozamiento igual a φ_{eq}. Por ese motivo, este procedimiento de determinación de φ_{eq} requiere un proceso iterativo.

Los parámetros equivalentes vienen dados por:

$$\gamma'_{eq} = (\gamma'_b * t + \gamma'_s *(B' - t))/B' < \gamma'_b$$

$$tg\varphi_{eq} = \alpha * tg\varphi_b + (1 - \alpha) * tg\varphi_s$$

$$c_{eq} = \alpha * c_b + (1 - \alpha) *c_s$$

$$\alpha = 2t/B' * tg\varphi_{eq} / (\sqrt{(\lambda * N_q)} - 1)$$

$$\lambda = (1 + sen\varphi_{eq}) / (1 - sen\varphi_{eq})$$

donde:

γ'_b, c_b, φ_b = parámetros de la banqueta.

γ'_s, c_s, φ_s= parámetros del terreno natural.

γ'_{eq}, c_{eq}, φ_{eq}= parámetros del terreno homogéneo equivalente.

$B' = B - 2e_B$

N_q = factor de capacidad de carga correspondiente a φ_{eq}

De esta forma podemos obtener los parámetros del terreno equivalente.

Se ha estimado la carga admisible a efectos de hundimiento para el dique, de tal forma que de aplicar un Factor de Seguridad "F"=3 (ROM 0.5-94), resulta:

$$\text{Dique: } Q_{ADM.}(h) \approx 1.5 \text{ Kp/cm}^2$$

Este valor es una **estimación provisional** que debe modificarse adecuadamente

en función de las geometrías, parámetros y solicitaciones que finalmente se consideren en el proyecto.

En cualquier caso se debe comprobar que la carga admisible por hundimiento afectada de su correspondiente coeficiente de seguridad, es superior a las tensiones transmitidas por las estructuras al terreno. Esto implicaría que estamos trabajando con un coeficiente de seguridad (F) superior a 3, no previendo así problemas por razones de hundimiento

4.4.3.- ASIENTOS ESPERADOS.

Si bien, considerando las tipología estructural típica y las cargas que se prevé que las misma transmita al terreno (<1.5 Kg/cm^2), no es de esperar problemas de asientos.

CAPÍTULO nº 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resumen de lo expuesto en los capítulos anteriores, podemos concluir:

1. Que GEOLÓGICAMENTE la parcela objeto de estudio, se sitúa sobre depósitos de playas, formados por arenas con algo de limos y gravas. Sobre los mismos hay un nivel de relleno de espesor variable que conforma la explanada actual.

2. Que, GEOTÉCNICAMENTE, la principal problemática es la baja capacidad de carga en los niveles más superficiales (con riesgo de asientos elevados y diferenciales,…), litológicos (distribución errática de litologías) e Hidrológicos (nivel freático superficial,…). Con de todo, se considera que se presentan unas CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DEFICIENTES.

3. Que, hasta la profundidad reconocida y de techo a base se pueden diferenciar UNA (1) UNIDAD DE RELLENO y UNA (1) UNIDAD GEOTÉCNlCA:

   - U.G.R.- RELLENOS ANTROPICOS: Unidad compuesta por una mezcla heterogénea de arenas limosas con gravas, bolos y bloques. A techo existe un nivel de zahorra coronado con hormigón. Se han detectado potencias entre los 2.4 m y un máximo de 4.5 m. La consideremos como NO APTA PARA ALBERGAR EN SU SENO UNA CIMENTACIÓN.

   - U.G.I.- UNIDAD DE PLAYAS CUATERNARIAS: Compuesta principalmente por arenas con componente variable en limo y con escaso porcentaje de material grosero. Las tonalidades son en general grisáceas oscuras. Presenta una compacidad variable en general creciente con la profundidad, entre suelta y

densa. En función de las características geomecánicas se ha dividido la unidad en las siguientes subunidades:

- Sub unidad de compacidad SUELTA. Presenta un espesor variable detectado entre 4 y 5 m.

- Sub unidad de compacidad MEDIA. El espesor detectado está comprendido entre los 3 y 5 m.

- Sub unidad de compacidad MEDIA a DENSA. Se ha detectado esta unidad a unas profundidades comprendidas entre 11.5 y 13 m

Se han detectado potencias superiores a los 10 m, si bien se estiman bastante mayores

4. Que, Se ha detectado la presencia de nivel freático a una profundidad de 1.2 m respecto a la boca de sondeo 1, aunque dada la cercanía del mar más que a nivel freático corresponde con el nivel del mismo. Por otro lado, los materiales presentes en la parcela denotan una permeabilidad media a alta y por tanto se estima un drenaje FAVORABLE, excepto para el nivel de cemento situado a techo de la U.G.R donde el drenaje se realiza mediante escorrentía.

5. Que, SÍSMICAMENTE, esta área pertenece a la zona de Intensidad Media-Alta, con Aceleración Sísmica Básica "Ab" igual o superior a 0.14g, siendo por tanto recomendable la aplicación de la Norma Sismorresistente (NCSE-02). El Coeficiente de Suelo a aplicar se estima en C= 1.5.

6. Que, el presente informe está basado de comprobarse la no concordancia en alguna zona con el modelo geomecánico previsto o con las premisas e hipótesis de cálculo, deberá ponerse inmediatamente en conocimiento del equipo técnico que suscribe.

Ref.: E-1649-11 43

EL PRESENTE INFORME CONSTA DE CUARENTA Y UNA PÁGINAS NUMERADAS Y CINCO ANEXOS.

Almería, Octubre de 2.011

Técnico del área GT

Antonio Sánchez Maldonado

Geólogo

Director Técnico EYCOM, S.L

Basilio Navarro Oña

Ingeniero Agrónomo

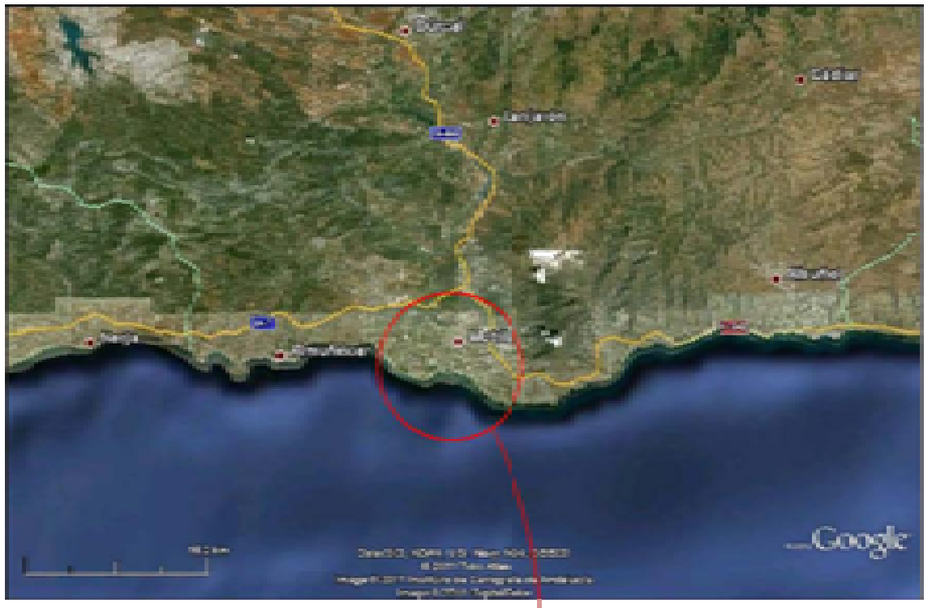
Técnico de Área GT

Ángel Fernández Mateo

Geólogo

ANEXO A-1

PLANO DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS







Sondeo mecánico a rotación

Ensayo de penetración dinámica

Puerto Deportivo de Motril-Granada

Puerto de Motril- Granada

SITUACIÓN DE SOLAR Y ENSAYOS

1

ANEXO A-2

COLUMNA LITO-GEOTECNICA DEL SONDEO MÉCANICO

Sistema de Calidad UNE EN ISO 9001:2008 Certificado por AENOR ER-1212/1999

SONDEO / CATACIÓN Nº: S - R - 1

EXPTE: 12093 | **REFERENCIA:** E-1649-11 | **CLIENTE : Puerto de Motril**

PROYECTO: Ampliación Puerto Deportivo
LOCALIDAD: Puerto de Motril -GRANADA-

Situación S/PLANO
Fecha ejecución sondeo : 27 de Febrero de 2014

SPT(R):Rechazo P(25):Puntaza(Golp/30 cm)
MI(9):Muestra inalterada S:Shelby Re(113):Reves.
TS(101): Tubo sencillo R (98):Tubo Revest.
TD (86):Tubo Doble S:Perforación en seco
A:Agua por boca IR/P:Inyecta-recup./pierde

NIVEL FREÁTICO : 1,2 m (27-02-14)

PROF. en MTS.	PERFORACIÓN DIAMET. S/A	RECUPERACIÓN 20 40 60 80	SPT/MI/P N30 cor.	L.L %	IDENTIFICACIÓN I.P %	$S0_4$ P.P.M.	M.0 %	RCS CASA GRANDE	Qu Kp/cm2	D.seca gr/cm3	Simbol.	Profundid. (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
	TS(101) S / A W											0,0 - 1,2	**UNIDAD DE RELLENOS**
												0,0 - 0,6	Hormigón a techo seguido de zahorra natural.
1.0												0,6 - 1,2	Escollera de rocas de naturaleza cuarcitica y esquistosas.
												1,2 - 1,8	Arena con algo a bastante grava de media a fina. Tonalidad grisacea.
2.0												1,8 - 2,4	Arenas de playa con algo de bolos
												2,4 - 12,0	**UNIDAD DE DEPÓSITOS DE PLAYA**
3.0												2,4 - 4,0	Arenas medias a gruesas con algo a bastante limo e indicios de gravas y bolos
4.0	TS(86) S / A W		4,0 SPT (2) 4,6									4,0 - 6,0	Arenas medias puntualmente gruesas con bastante limo a limosa con indicios a algo de grava fina a gruesa angulosa a sub angulosa de naturaleza cuarcitica esquistosa. Tonalidad grisacea oscura.
5.0													
6.0	R(98) TS(76) S / A W		6,0 MI (15)	--	N.P.	298	--	SM	--	--		6,0 - 8,7	Arenas medias a finas limosas con bastante limo e indicios a algo de grava media fina de naturaleza cuarcitica de forma redondeada. Algunos bivalvos disiminados.
7.0			6,6										
8.0			8,0 SPT (5)										
9.0			8,6									8,7 - 12,0	Arenas medias a finas limosas a con bastante limo de tonalidad grisacea oscura con lamelibranquios. en descomposición.
10.0			10,0										

Técnico responsable de ensayo
Ángel Fdez. Mateo
Geólogo

Director Eycom, S.L.
Basilio Navarro Oña
Ingeniero Agrónomo

Sistema de Calidad UNE EN ISO 9001:2008 Certificado por AENOR ER-1212/1999

SONDEO ADAPTACIÓN Nº 1 SR - 1

EXPTE: 12093 | **REFERENCIA: E-1649-11** | **CLIENTE : Puerto de Motril.**

PROYECTO: Ampliación Puerto Deportivo
LOCALIDAD: Puerto de Motril -GRANADA-

Situación S/PLANO
Fecha ejecución sondeo : 27 de Febrero de 2014

SPT(R):Rechazo P(25):Puntaza(Golp/30 cm)
MI(9):Muestra inalterada S:Shelby Re(113):Reves.
TS(101): Tubo sencillo R (98):Tubo Revest.
TD (86):Tubo Doble S:Perforación en seco
A:Agua por boca IR/P:Inyecta-recup./pierde

NIVEL FREÁTICO : 1,2 m (27-02-14)

PROF. en MTS.	PERFORACIÓN DIAMET. S/A	RECUPERACIÓN 20 40 60 80	SPT/MI/P N30 cor.	L.L %	IDENTIFICACIÓN I.P %	SO_4 P.P.M.	M.0 %	RCS CASAGRANDE	Qu Kp/cm2	D.seca gr/cm3	Simbol.	Profundid. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA Y DESCRIPCION DEL TERRENO
			SPT (15)	--	N.P.	--	--	SM	--	--			
11,0			10,6										
12,0			12,0									12,0 m	FIN DE SONDEO
13,0			P (31)										
			P (44)										
14,0			P (65)										
			P (R)										
15,0			14,08										
16,0													
17,0													
18,0													
19,0													
20,0													

Técnico responsable de ensayo
Ángel Fdez. Mateo
Geólogo

Vº B. Director Técnico
Basilio Navarro Oña
Ingeniero Agrónomo



Foto nº 1: Muestra del sondeo SR - 1 ⟶ De 0,00 m a 4,80 m



Foto nº 2: Muestra del sondeo SR - 1 ⟶ De 4,80 m a 10,80 m

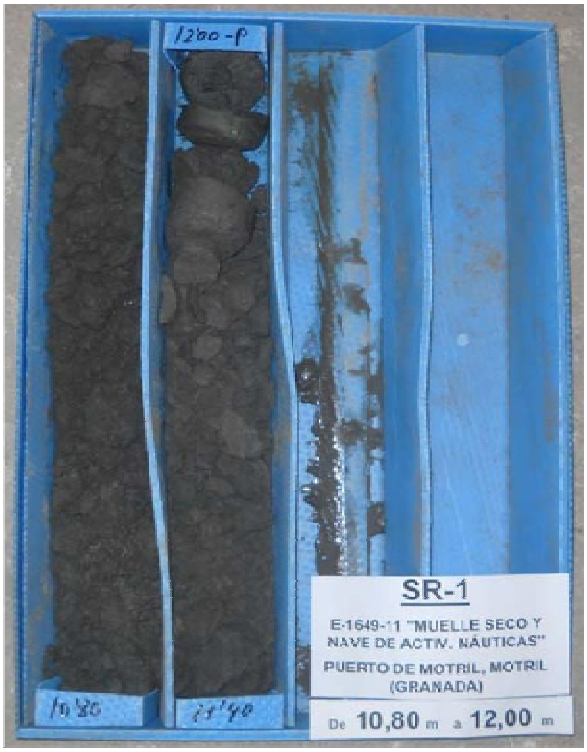


Foto nº 3: Muestra del sondeo SR - 1 ⟶ De 10,80 m a 12,0 m

Peticionario: **AUTORIDAD PORTUARIA DE MOTRIL**
Obra: **1423-MOTRIL (GRANADA) PUERTO DE MOTRIL, RAMPA RO-RO**
Referencia: **12-2179SON1** Cota: **0 m (Rasante muelle)** Fecha: **26/11/12**

SONDEO Nº 1 **CAJAS TESTIFICADAS: 5** **PROFUNDIDAD TOTAL: 25 m** **PROF. NIVEL FREÁTICO: 2,5 m**

Diametro-Corona-Entubación	Prof. (m.)	Muestra nº	INALTERADA (I) PARAFINADA (P) S.P.T. (S)	GOLPEOS 15 cm	GOLPEOS 15 cm	GOLPEOS 15 cm	GOLPEOS 15 cm	RECUPERACIÓN 25%	RECUPERACIÓN 50 %	RECUPERACIÓN 75 %	RECUPERACIÓN 100 %	COLUMA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
D-101 W	1,0												Agua marina desde la superficie del muelle a cero metros o cota rasante, hasta 10,60 m de profundidad donde comienza el terreno del fondo marino.
D-66 W	2,0												
	3,0												
	4,0												
	5,0												
	6,0												
	7,0												
	8,0												
	9,0												
	10,0												

- [x] 1-Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared delgada tipo Shelby: ASTM-D1587-00, XP P94-202.
- [ ] 2-Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo: XP P94-202.
- [ ] 3-Toma de muestras con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior: XP P94-202.
- [x] 4-Toma de muestras a rotación con tubo :omamuestras simple (batería simple): ASTM-D 2113-99, XP P94-202.
- [ ] 5-Toma de muestras a rotación con tubo :omamuestras doble (batería doble): ASTM-D 2113-99, XP P94-202.
- [ ] 6-Toma de muestras a rotación con tubo :omamuestras triple (batería triple): XP P94-202
- [ ] 7-Toma de muestras a rotación con tubo :omamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada: XP P94-202.

Peticionario: **AUTORIDAD PORTUARIA DE MOTRIL**
Obra: **1423-MOTRIL (GRANADA) PUERTO DE MOTRIL, RAMPA RO-RO**
Referencia: **12-2179SON1** Cota: **0 m (Rasante muelle)** Fecha **26/11/12**

SONDEO Nº 1 **CAJAS TESTIFICADAS: 5** **PROFUNDIDAD TOTAL: 25 m** **PROF. NIVEL FREÁTICO: 2,5 m**

Diametro-Corona-Entubación	Prof. (m.)	Muestra nº	INALTERADA (I) PARAFINADA (P) S.P.T. (S)	GOLPEOS 15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	RECUPERACIÓN 25%	50 %	75 %	100 %	COLUMA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
B-10 W	10,0												Agua marina desde la superficie a cero metros hasta 10,60 m.
	11,0		(S) 10,6 a 11,20	20	25	30	42						Capa de arena limosa con grava probablemente procedente del material de aporte para realizar el muelle. Presenta algún canto de tipo antrópico y alcanza hasta 12,6 m de profundidad
B-86 W	12,0	M1	12 a 12,3 m										
	13,0												
	14,0		(S) 13,6 a 14,2	4	4	3	5						Limo y arena limosa de colores marrones oscuros. Lo que más abunda es limo que en contacto con el agua forma un fango blando y suelto. Alternante con el limo hay zonas o estratos de arena limosa con algunos cantos dispersos de tamaños milimétricos. No obstante hasta 25 m de profundidad la mayor proporción es limo. Por los ensayos SPT se aprecia que hasta profundidades de 20 m aproximadamente el terreno es blando-suelto y posteriormente es algo más compacto aumentando el golpeo SPT.
		M2	14,2 a 14,3 m										
	15,0												
	16,0												
		M3	(S) 16 a 16,6	2	2	3	8						
	17,0												
	18,0												
	19,0		(S) 18,6 a 19,2	4	6	9	10						
			(S) 19,3 a 19,9	5	7	10	11						

- [x] 1 Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared delgada tipo Shelby: ASTM D1587 00, XP P94 202
- [ ] 2-Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo: XP P94-202.
- [ ] 3-Toma de muestras con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior. XP P94-202
- [x] 4-Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple): ASTM-D 2113-99, XP P94-202
- [ ] 5-Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble): ASTM-D 2113-99, XP P94-202
- [ ] 6-Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple): XP P94-202
- [ ] 7-Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada: XP P94-202

Peticionario: **AUTORIDAD PORTUARIA DE MOTRIL**
Obra: **1423-MOTRIL (GRANADA) PUERTO DE MOTRIL, RAMPA RO-RO**
Referencia: **12-2179SON1** Cota: **0 m (Rasante muelle)** Fecha: **26/11/12**

SONDEO Nº 1 **CAJAS TESTIFICADAS: 5** **PROFUNDIDAD TOTAL: 25 m** **PROF. NIVEL FREÁTICO: 2,5 m**

Diametro-Corona-Entubación	Prof. (m.)	Muestra nº	INALTERADA (I) PARAFINADA (P) S.P.T. (S)	GOLPEOS 15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	RECUPERACIÓN 25%	50 %	75 %	100 %	COLUMA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
B-101 W	20,0												Limo y arena limosa de colores marrones oscuros. Lo que más abunda es limo que en contacto con el agua forma un fango blando y suelto. Alternante con el limo hay zonas o estratos de arena limosa con algunos cantos dispersos de tamaños milimétricos. No obstante hasta 25 m de profundidad la mayor proporción es limo. Por los ensayos SPT se aprecia que hasta profundidades de 20 m aproximadamente el terreno es blando-suelto y posteriormente es algo más compacto aumentando el golpeo SPT.
	21,0		(S) 21 a 21,6	6	8	10	12						
B-86 W	22,0		(S) 22 a 22,6	8	8	9	10						
	23,0		(S) 23 a 23,6	8	10	13	14						
	24,0												
	25,0												
	26,0												
	27,0												
	28,0												
	29,0												

ENSAYO ACREDITADO
COPT JUNTA DE ANDALUCIA

- [x] 1-Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared delgada tipo Shelby: ASTM-D1587-00, XP P94-202.
- [ ] 2-Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo: XP P94-202.
- [ ] 3-Toma de muestras con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior: XP P94-202.
- [x] 4-Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple): ASTM-D 2113-99, XP P94-202.
- [ ] 5-Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble): ASTM-D 2113-99, XP P94-202.
- [ ] 6-Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple): XP P94-202
- [ ] 7-Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada: XP P94-202.



Sondeo 1 de 10,6 a 13,60 m



Sondeo 1 de 13,6 a 16,60 m



Sondeo 1 de 16,6 a 19,60 m



Sondeo 1 de 19,60 m a 22,60 m



Sondeo 1 de 22,60 m a 23,60 m



Sondeo 1 de 23,60 m a 25,0 m

ANEXO A-3

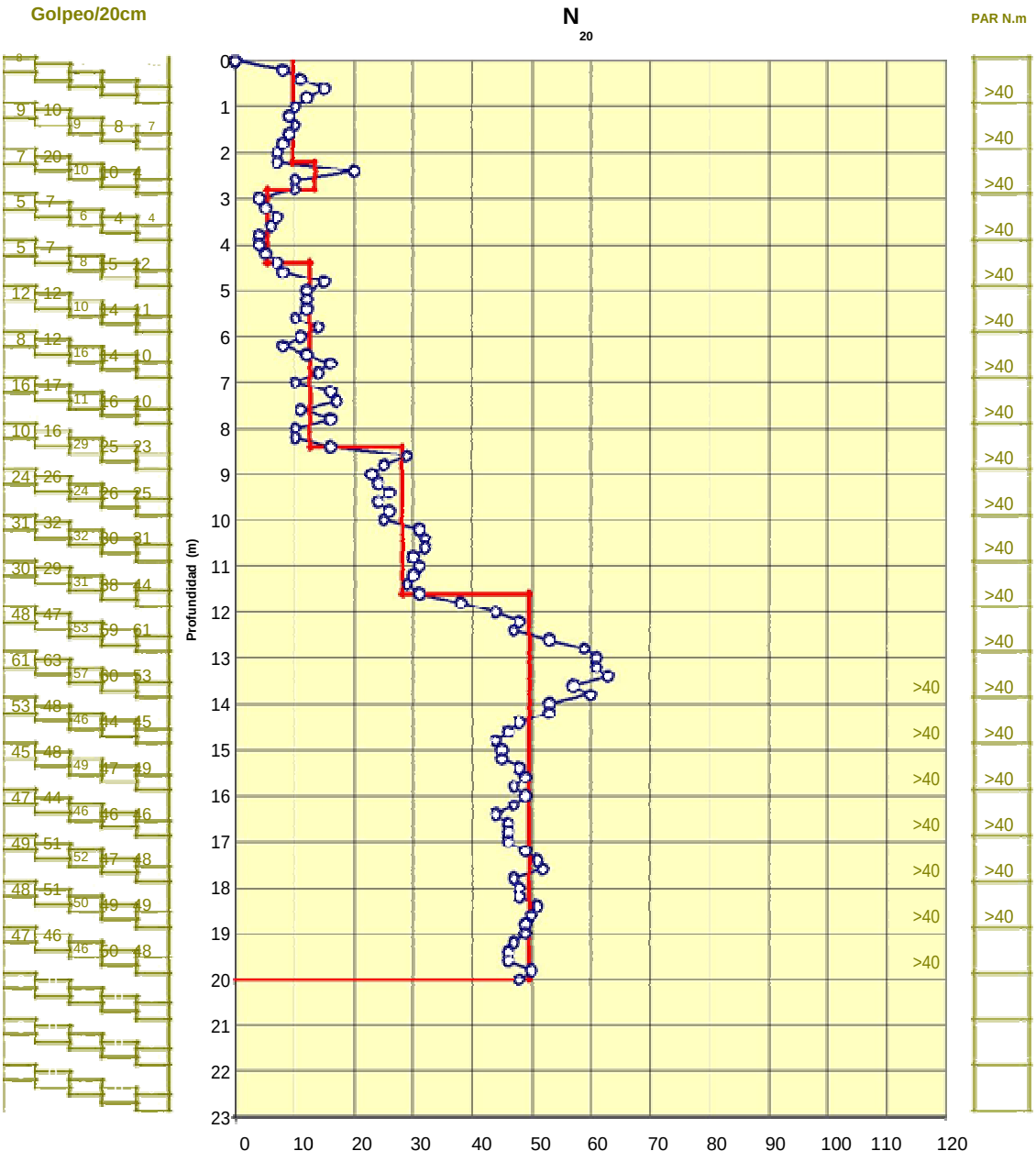
ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Sistema de Calidad UNE EN ISO 9001:2008 Certificado por AENOR ER-1212/1999

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH-B (UNE-EN ISO 22476-2)

PROYECTO:	E-1649-11 Puerto Deportivo en el puerto de Motril (Granada).		**EXPTE:** 12093
ENSAYO: SP-1	**SITUACIÓN:** Anejo A-1	**CLIENTE:** Puerto de Motril.	**FECHA:** 21-feb-14

Características Técnicas:	**Peso de la Maza: 63,5 Kg**	**Cono: sección 20 cm²**	**Tipo:perdida M:0,672 Kg**
	Altura de caida: 76 cm		**Varrillaje :Diám:32 mm L:100 mm M:6,22Kg/m**



OBSERVACIONES:

Técnico/s responsable/s del ensayo
Ángel Fernández Mateo
Geólogo

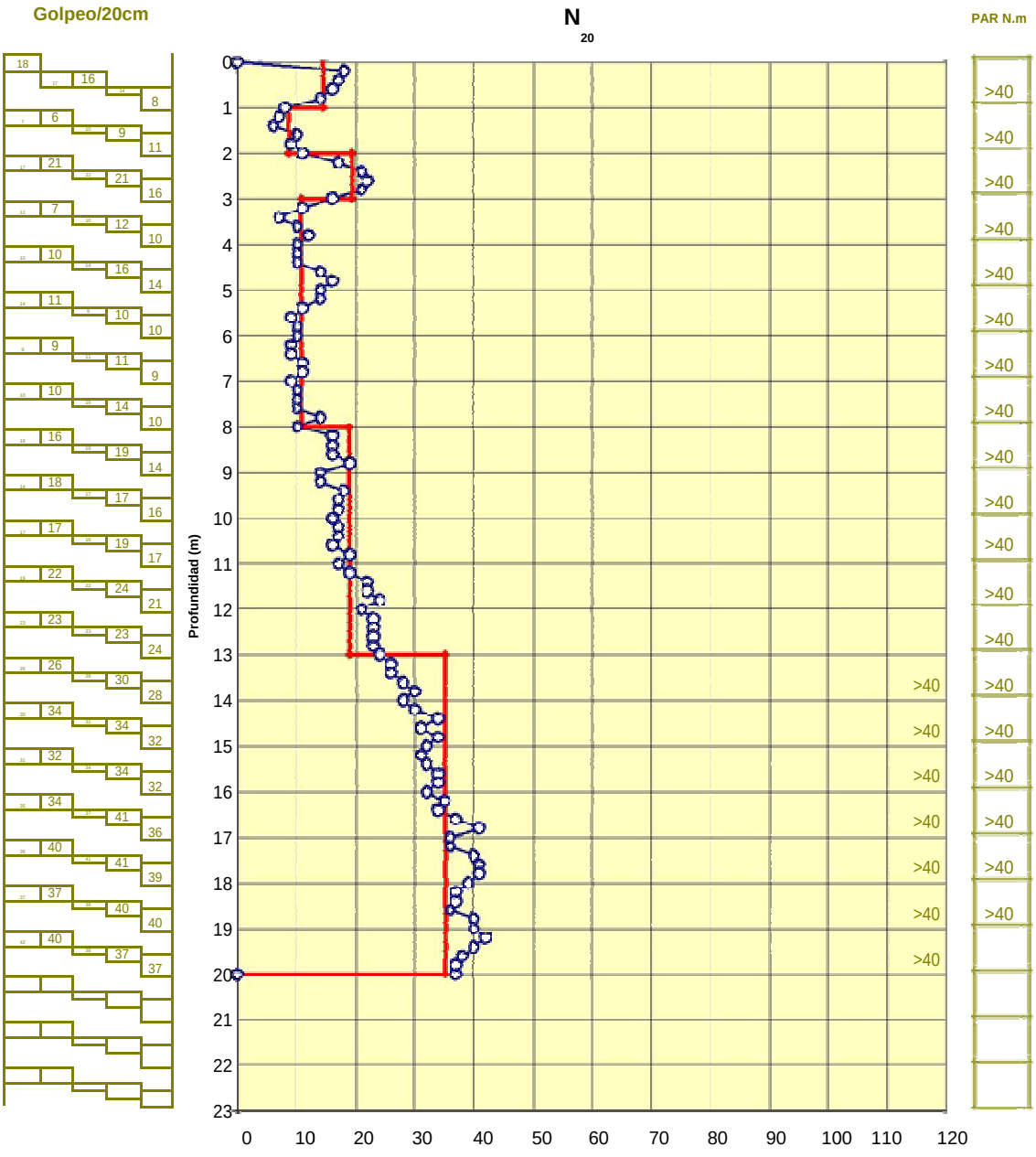
Vº B. Director técnico
Basilio Navarro Oña
Ingeniero Agrónomo

Sistema de Calidad UNE EN ISO 9001:2008 Certificado por AENOR ER-1212/1999

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH-B (UNE-EN ISO 22476-2)

PROYECTO:	E-1649-11 Puerto Deportivo en el puerto de Motril (Granada).		**EXPTE:** 12093
ENSAYO: SP-2	**SITUACIÓN:** Anejo A-1	**CLIENTE:** Puerto de Motril	**FECHA:** 21-feb-14

Características Técnicas:	**Peso de la Maza: 63,5 Kg**	**Cono: sección 20 cm^2**	**Tipo:perdida M:0,672 Kg**
	Altura de caida: 76 cm		**Varrillaje :Diám:32 mm L:100 mm M:6,22Kg/m**



OBSERVACIONES:

Técnico/s responsable/s del ensayo
Ángel Fernández Mateo
Geólogo

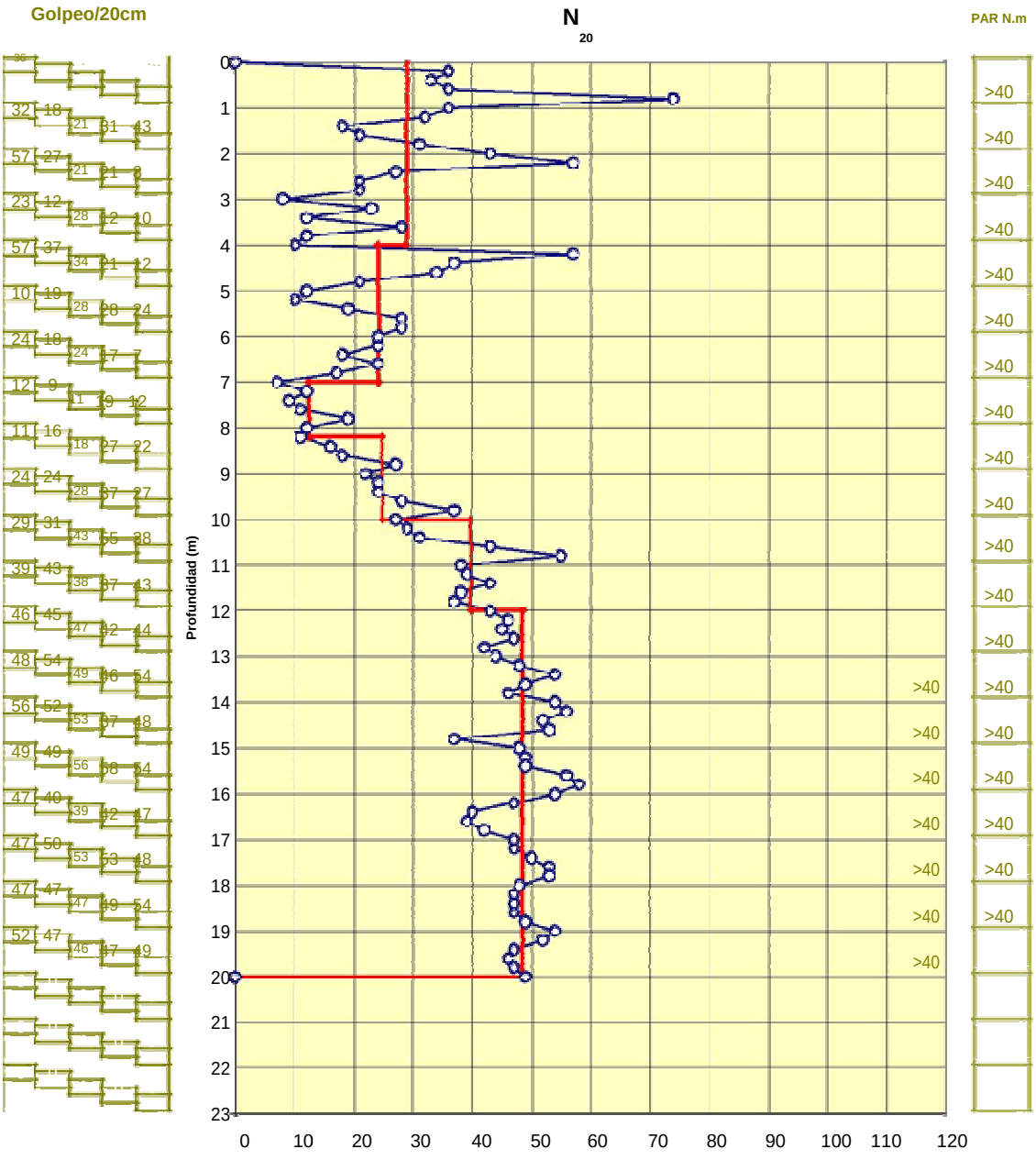
Vº B. Director técnico
Basilio Navarro Oña
Ingeniero Agrónomo

Sistema de Calidad UNE EN ISO 9001:2008 Certificado por AENOR ER-1212/1999

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH-B (UNE-EN ISO 22476-2)

PROYECTO:	E-1649-11 Puerto DEportivo en el puerto de Motril (Granada).		**EXPTE:** 12093
ENSAYO: SP-3	**SITUACIÓN:** Anejo A-1	**CLIENTE:** Puerto de Motril.	**FECHA:** 21-feb-14

Características Técnicas:	**Peso de la Maza: 63,5 Kg**	**Cono: sección 20 cm^2**	**Tipo:perdida M:0,672 Kg**
	Altura de caida: 76 cm		**Varrillaje :Diám:32 mm L:100 mm M:6,22Kg/m**



OBSERVACIONES:

Técnico/s responsable/s del ensayo
Ángel Fernández Mateo
Geólogo

Vº B. Director técnico
Basilio Navarro Oña
Ingeniero Agrónomo

ANEXO A-4

ENSAYOS DE LABORATORIO

E-1649-11 SR-01 M-01

PETICIONARIO

Nombre :	Puerto de Motril
Dirección:	C/ Nueva Nº 2 3º B
Localidad:	18600 Motril (GRANADA)

OBRA:

Nombre : Ampliación Puerto Deportivo

D. Técnica: -

MATERIAL A ENSAYAR

Muestra:	M-01 recogida por Personal de Laboratorio según norma XP P94-202				
Fecha:	27-sep-11	**Expediente:**	12.093	**Tipo muestra**	MI
Procedencia:	SR-01	**Profundidad:**	6,0 - 6,6		
Ref nº :	E-1649-11 SR-01 M-01	**U. Litol. / U.Geotec.**	Qpy / U.G.I		
Descrpición:	Arenas con algo a bastante limo				

ENSAYOS A REALIZAR

TIPO DE ENSAYO	NORMA
Análisis Granulométrico	UNE 103101:95
Limites de Atterberg	UNE 103103:94 y 103104:93
Sulfatos Solubles	Anejo nº 5 EHE

Sistema de Calidad UNE EN ISO 9001:2008 Certificado por AENOR ER-1212/1999

Obra: **Ampliación Puerto Deportivo de Motril (Granada)**	Ref nº: **E-1649-11 SR-01 M-01**	hoja nº 2 de 3
Peticionario: **Puerto de Motril**	D. Técnica : **-**	
Procedencia : **SR-01**	Profundidad: **6,0 - 6,6**	Muestra nº : **M-01**

1.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Arena limosa

2.- RESULTADOS DE ENSAYOS :

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
Gravas (D > 5 mm)	0	%
Arena y Gravillas (D>2 mm)	0	%
Arenas (D > 0.08 mm)	80	%
Finos	20	%

EXPANSIVIDAD - DEFORMABILIDAD		
E. Colapso Edóm. (%)	I.C	-
Expansividad A. Lambe	-	
Hinchamiento Libre (%)	HI	-
Presión Hinchamiento (Kpa)	Ph	-
E. Consolidación Edóm.	Cc	-

CLASIFICACIONES	
Casagrande:	SM
H.R.B.	A-2-4
Ind. del Grupo:	0

UTILIZACIÓN EN RELLENOS	
Granulometría	
Limites de Atterberg	
Materia Orgánica	-
Sales Solubles	-
Hinchamiento Libre	-
Coplaso	
Clasif. Icafir	-

PLASTICIDAD - L. ATTEBERG	
Límite Liquido:	-
Límite Plástico:	-
Ind.Plasticidad:	N.P

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
Materia Orgánica (%)	-
Sulfatos Solubles (ppm SO4)	298
Sales Solubles inc. yeso (%)	-
Yeso (% $CaSO_4.2H_2O$)	-
Cont. Carbonatos (% CaCO3)	-
Acidez Baumann Gully (ml/kg)	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
% Humedad Natural	-
Densidad seca (g/cm^3)	-
Peso. Espec. Partic (g/cm^3)	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		
Compresión Simple 100 KPa	QU	-
Corte Directo	C	-
	φ	-

CARACTERÍSTICAS DE SOPORTE		
E. Proctor	Normal	Modificado
D. max.	-	-
H. opt.	-	-
CBR 95 %	-	-
CBR 100 %	-	-

5 de octubre de 2011

Técnico/s responsable/s del ensayo

Fdo: Antonio Sánchez Maldonado
Geologo

Mª José Hernández Sánchez
Químico

Vº B. Director técnico

Fdo: Basilio Navarro de Oña
Ingeniero Agrónomo

Obra: **Ampliación Puerto Deportivo de Motril (Granada)**		Ref nº: **E-1649-11 SR-01 M-01**	hoja nº 3
Peticionario: **Puerto de Motril**	D. Técnica : **-**		de 3
Procedencia : **SR-01**	Profundidad: **6,0 - 6,6**	Muestra nº :	**M-01**

3.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

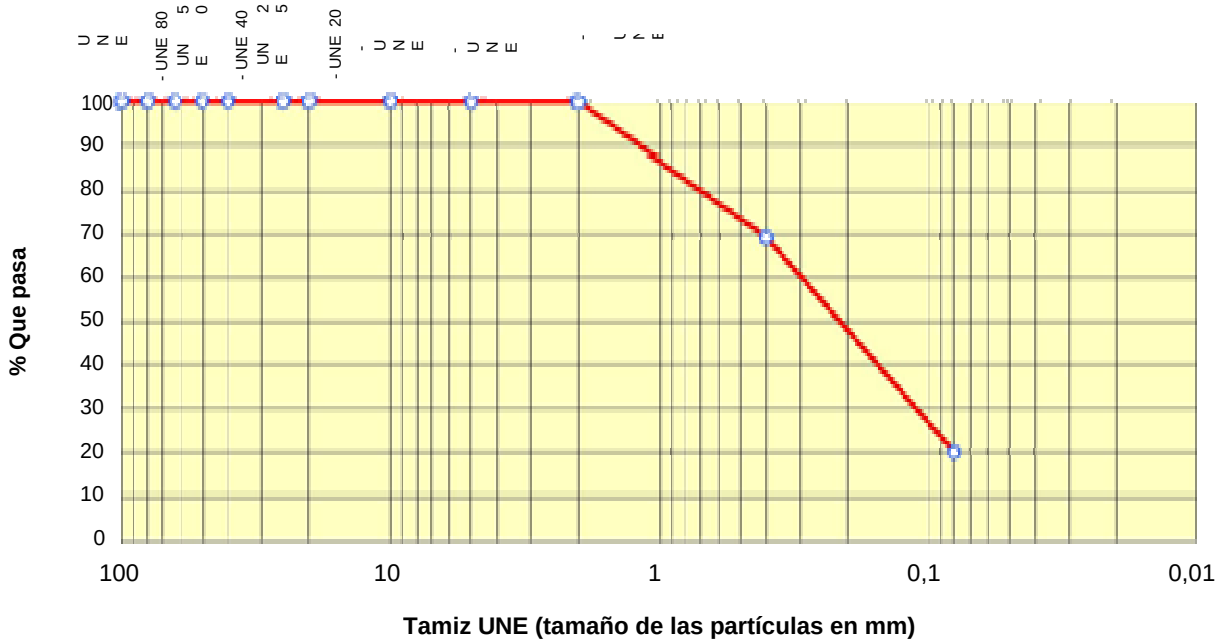
Método de ensayo : UNE 103101/95

TAMIZ UNE	% QUE PASA cada tamiz
150	100
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	100
0,4	69
0,08	20

Gravas (D > 5 mm)	**0**	%
Arena y Gravillas (D>2 mm)	**0**	%
Arenas (D > 0.08 mm)	**80**	%
Finos	**20**	%
A.Fina (0,08>D>0,06 mm)	**-**	%
Limos (D > 0,002 mm)	**-**	%
Arcillas (D < 0,002 mm)	**-**	%

Cof . De Curvatura	**0,7**
Cof . De Uniformidad	**-**
D50	**0,2**
D100	**10,0**

CURVA GRANULOMÉTRICA



E-1649-11 SR-01 M-02

PETICIONARIO

Nombre :	Puerto de Motril
Dirección:	C/ Nueva Nº 2 3º B
Localidad:	18600 Motril (GRANADA)

OBRA:

Nombre : Ampliación Puerto Deportivo

D. Técnica: -

MATERIAL A ENSAYAR

Muestra:	M-02 recogida por Personal de Laboratorio según norma XP P94-202				
Fecha:	27-sep-11	**Expediente:**	12.093	**Tipo muestra**	SPT
Procedencia:	SR-01	**Profundidad:**	10,0 - 10,6		
Ref nº :	E-1649-11 SR-01 M-02	**U. Litol. / U.Geotec.**	Qpy / U.G.I		
Descrpición:	Arenas con bastante limo a limosas e indicios de gravas.				

ENSAYOS A REALIZAR

TIPO DE ENSAYO	NORMA
Análisis Granulométrico	UNE 103101:95
Limites de Atterberg	UNE 103103:94 y 103104:93

Obra: **Ampliación Puerto Deportivo de Motril (Granada)**	Ref nº: **E-1649-11 SR-01 M-02**	hoja nº 2
Peticionario: **Puerto de Motril**	D. Técnica : **-**	de 3
Procedencia : **SR-01**	Profundidad: **10,0 - 10,6**	Muestra nº : **M-02**

1.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Arena limosa

2.- RESULTADOS DE ENSAYOS :

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
Gravas (D > 5 mm)	1	%
Arena y Gravillas (D>2 mm)	0	%
Arenas (D > 0.08 mm)	73	%
Finos	26	%

EXPANSIVIDAD - DEFORMABILIDAD		
E. Colapso Edóm. (%)	I.C	-
Expansividad A. Lambe	-	
Hinchamiento Libre (%)	HI	-
Presión Hinchamiento (Kpa)	Ph	-
E. Consolidación Edóm.	Cc	-

CLASIFICACIONES	
Casagrande:	SM
H.R.B.	A-2-4
Ind. del Grupo:	0

UTILIZACIÓN EN RELLENOS	
Granulometría	
Limites de Atterberg	
Materia Orgánica	-
Sales Solubles	-
Hinchamiento Libre	-
Coplaso	
Clasif. Icafir	-

PLASTICIDAD - L. ATTEBERG	
Límite Liquido:	-
Límite Plástico:	-
Ind.Plasticidad:	N.P

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
Materia Orgánica (%)	-
Sulfatos Solubles (ppm SO4)	-
Sales Solubles inc. yeso (%)	-
Yeso (% $CaSO_4.2H_2O$)	-
Cont. Carbonatos (% CaCO3)	-
Acidez Baumann Gully (ml/kg)	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
% Humedad Natural	-
Densidad seca (g/cm^3)	-
Peso. Espec. Partic (g/cm^3)	-

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES		
Compresión Simple 100 KPa	QU	-
Corte Directo	C	-
	φ	-

CARACTERÍSTICAS DE SOPORTE		
E. Proctor	Normal	Modificado
D. max.	-	-
H. opt.	-	-
CBR 95 %	-	-
CBR 100 %	-	-

3 de octubre de 2011

Técnico/s responsable/s del ensayo

Fdo: Antonio Sánchez Maldonado
Geologo

Mª José Hernández Sánchez
Químico

Vº B. Director técnico

Fdo: Basilio Navarro de Oña
Ingeniero Agrónomo

Laboratorios Ycom

Sistema de Calidad UNE EN ISO 9001:2008 Certificado por AENOR ER-1212/1999

Obra: **Ampliación Puerto Deportivo de Motril (Granada)**		Ref nº: **E-1649-11 SR-01 M-02**	hoja nº 3
Peticionario: **Puerto de Motril**	D. Técnica : **-**		de 3
Procedencia : **SR-01**	Profundidad: **10,0 - 10,6**	Muestra nº :	**M-02**

3.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

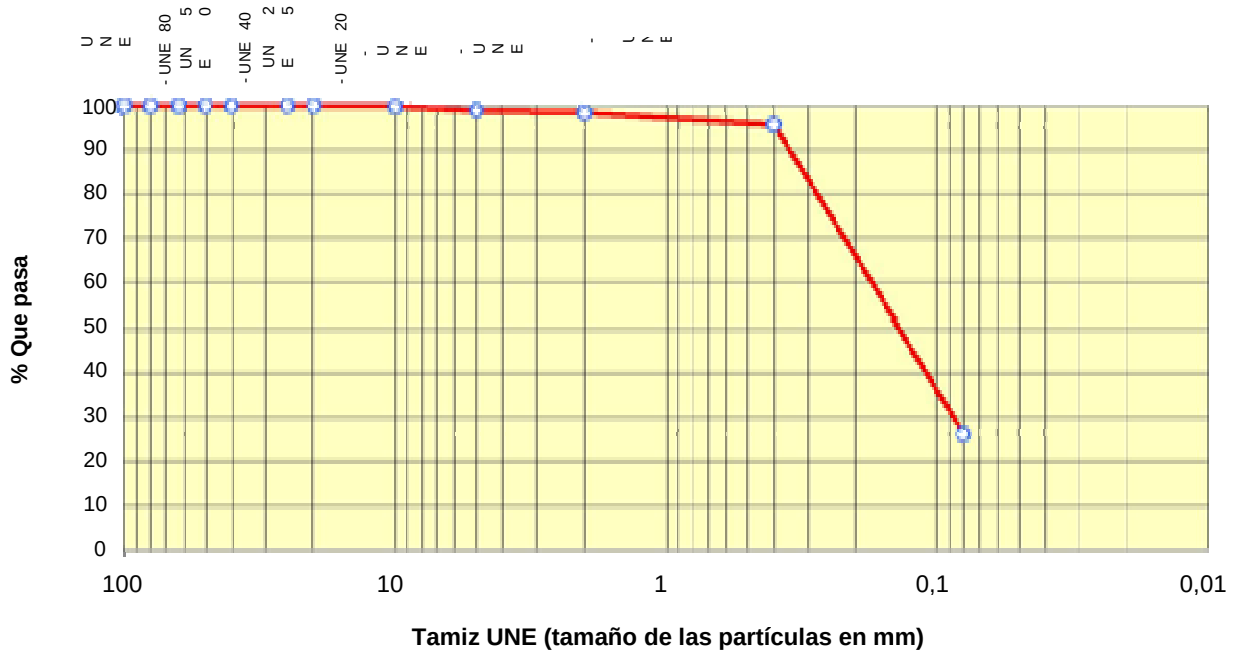
Método de ensayo : UNE 103101/95

TAMIZ UNE	% QUE PASA cada tamiz
150	100
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99
2	99
0,4	96
0,08	26

Gravas (D > 5 mm)	**1**	%
Arena y Gravillas (D>2 mm)	**0**	%
Arenas (D > 0.08 mm)	**73**	%
Finos	**26**	%
A.Fina (0,08>D>0,06 mm)	**-**	%
Limos (D > 0,002 mm)	**-**	%
Arcillas (D < 0,002 mm)	**-**	%

Cof . De Curvatura	**0,8**
Cof . De Uniformidad	**-**
D50	**0,1**
D100	**20,0**

CURVA GRANULOMÉTRICA



ANEJO Nº3
DATOS DE PARTIDA

ÍNDICE

ÍNDICE 1
1 SITUACIÓN DE LA OBRA Y CARACTERÍSTICAS DEL PUERTO 2
2 NIVELES DE REFERENCIA 4
2.1 Situación y referencias de los mareógrafos 4
2.2 Nivel del mar 5
2.3 Ceros de las medidas 6
2.4 Componentes del nivel del mar 9
2.5 Medidas mensuales 10
3 CLIMA MARÍTIMO Y PROPAGACIÓN DEL OLEAJE 10
3.1 Introducción 10
3.2 Oleaje 10
3.2.1 Fuente de datos 10
3.2.2 Metodología 13
3.2.3 Análisis de los datos WANA corregidos 14
3.2.4 Análisis de los datos DOW 26
3.3 Viento 41
3.3.1 Distribución sectorial del viento 41
3.3.2 Régimen medio 45
3.3.3 Régimen extremal 45
3.3.4 Velocidad del viento a considerar en los estados de proyecto 46
3.4 Régimen mareal 50
3.4.1 Régimen medio 50
3.4.2 Régimen extremal 53
3.4.3 Niveles de marea a considerar en las verificaciones de seguridad 56
4 TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA 57
4.1 Topografía 57
4.2 Batimetría 58
5 GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA 59
6 SISMICIDAD 61
6.1 Mapa de peligrosidad sísmica. Acleración sísmica básica 61
6.2 Aceleración sísmica de cálculo 62
6.3 Coeficiente del terreno 63
7 CARACTERÍSTICAS DEL BUQUE TIPO 64

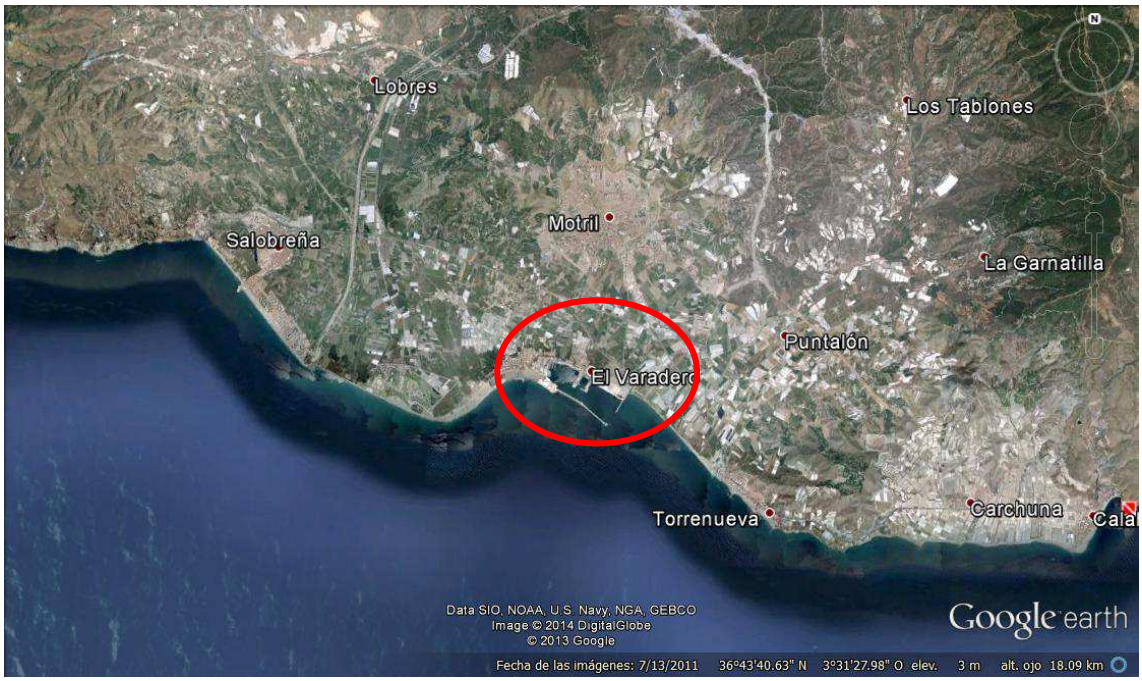
1 SITUACIÓN DE LA OBRA Y CARACTERÍSTICAS DEL PUERTO

El puerto de Motril está situado al Sur de la Península Ibérica, en el litoral granadino del Mar Mediterráneo, en el tramo comprendido entre el Delta del Río Guadalfeo, que forma la Punta del Santo, por el Oeste, y el Cabo Sacratif, por el Este. Su posición geográfica es:

Longitud	3º31´30´´ Oeste
Latitud	36º43´06´´ Norte



Ubicación de Motril en la provincia de Granada.



El Puerto de Motril es un puerto comercial, pesquero y deportivo. Es gestionado por la Autoridad Portuaria de Motril y está considerado uno de los Puertos de Interés General del Estado.

La máxima carrera de mareas es de 1,10 m, el viento reinante es el SE, y el dominante el SO. El puerto de Motril está situado en mar abierto y no cuenta con abrigo natural.

Está protegido artificialmente por un dique exterior paralelo a la costa y un contradique, sensiblemente perpendicular a aquel.

La boca de entrada al Puerto, tiene una orientación SE, con un ancho de 250 m. y un calado en BMVE de 12,00 m.

La superficie de flotación total es de 1.002 Ha, de ellas 60,9 en la Zona I y 941,1 en la Zona II.

La superficie terrestre total es de 873.761 m^2. La Zona de Servicio del Puerto se ubica en el término municipal de Motril.



2 NIVELES DE REFERENCIA

La REDMAR o Red de Mareógrafos de Puertos del Estado tiene como finalidad primordial medir, grabar, analizar y almacenar de forma continua el nivel del mar en los puertos. Las estaciones más antiguas proporcionan datos desde Julio de 1992.

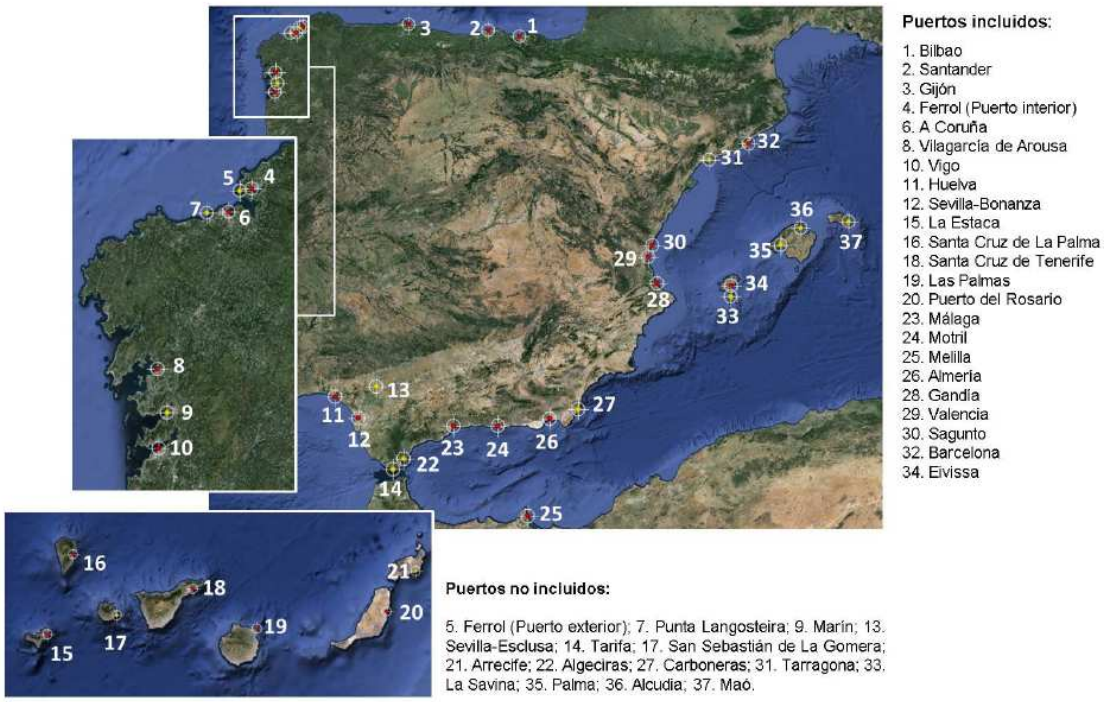
Por una parte el dato de nivel del mar en tiempo real es utilizado para la realización de dragados o para la navegación en el interior de algunos puertos. Por otra, las series históricas que la red de mareógrafos proporciona permiten afrontar los siguientes estudios:

- Realización de análisis extremales y regímenes medios que sirven de referencia a la hora de proyectar una obra en la costa.
- Seguimiento del cero del puerto o nivel de referencia.
- Obtención de constantes armónicas más precisas para la realización de las tablas de marea (o predicción de marea astronómica).
- Conocimiento de la componente meteorológica del nivel del mar en caso de tormenta.
- Estudio de la evolución del nivel medio del mar.
- Calibración de modelos numéricos de corrientes y mareas.
- Calibración de datos de altimetría espacial.

2.1 Situación y referencias de los mareógrafos

La situación de las estaciones de la red puede verse en la siguiente figura.





2.2 Nivel del mar

El Instituto Geográfico Nacional utiliza el origen de altitudes, que en la península corresponde al Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA).

Cada puerto, por su parte, define un nivel de referencia o cero conveniente para la realización de obras, dragados, etc.; se conoce con el nombre de cero del puerto y puede

coincidir o no con el cero hidrográfico o el cero geodésico (en algunos puertos del Mediterráneo).

Los mareógrafos de la REDMAR están en general referidos al cero del puerto.

La serie histórica del puerto de Motril para el período 2005-2012, se basa en los datos registrados por cada uno de los mareógrafos especificados en la siguiente tabla:

Estación	Sensor	Longitud	Latitud
Motr	Presión (Aanderaa)	003° 31' 45.19"W	36° 43' 22.69"N
Mot2	Rádar (Miros)	003° 31' 24.96"W	36° 43' 12.86"N

Relacion de mareógrafos con los que se ha registrado datos de nivel del mar para la serie histórica de Motril.

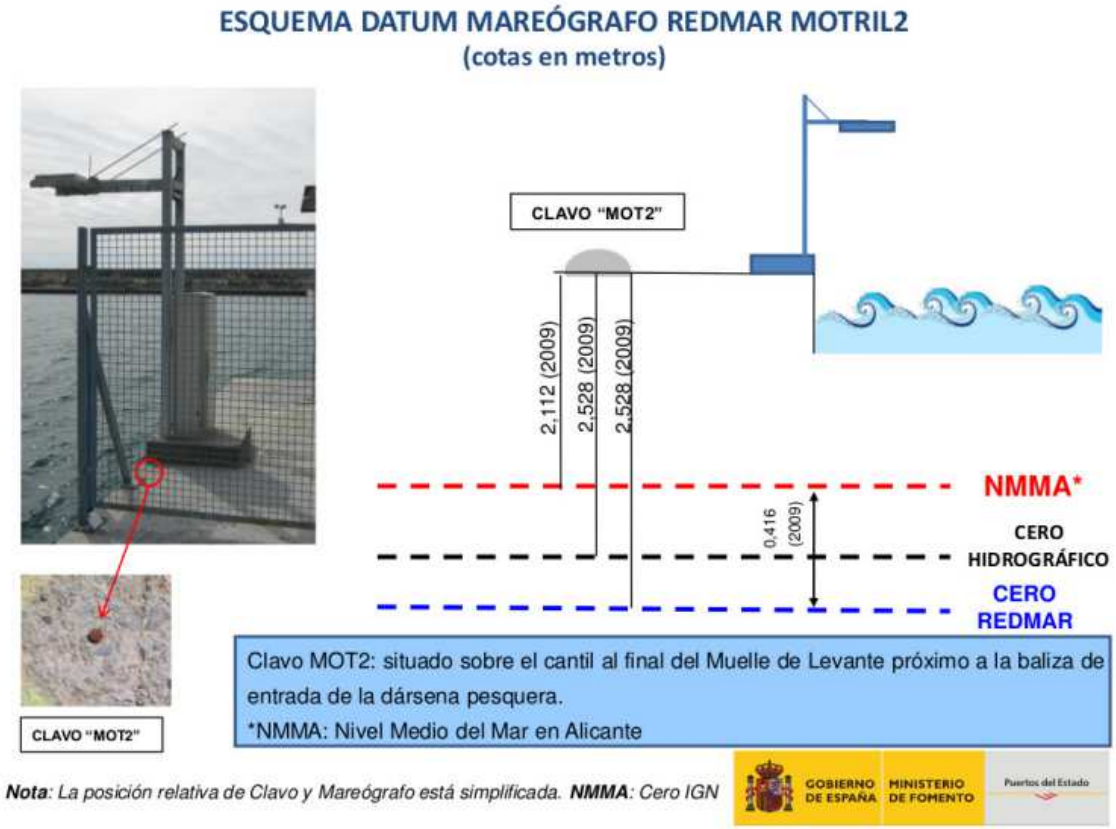
2.3 Ceros de las medidas

El Radar MIROS sustituye al sensor de presión Aanderaa, instalado en 2004 al inicio del Muelle de Poniente, cerca del Club Náutico. El nuevo equipo se encuentra en otra ubicación, a unos 600 m, al final de Muelle de Levante, próximo a la baliza de entrada de la dársena pesquera, colocado el sensor de radar sobre la superficie del agua en un mástil en forma de L que lo eleva unos metros sobre el cantil del muelle.



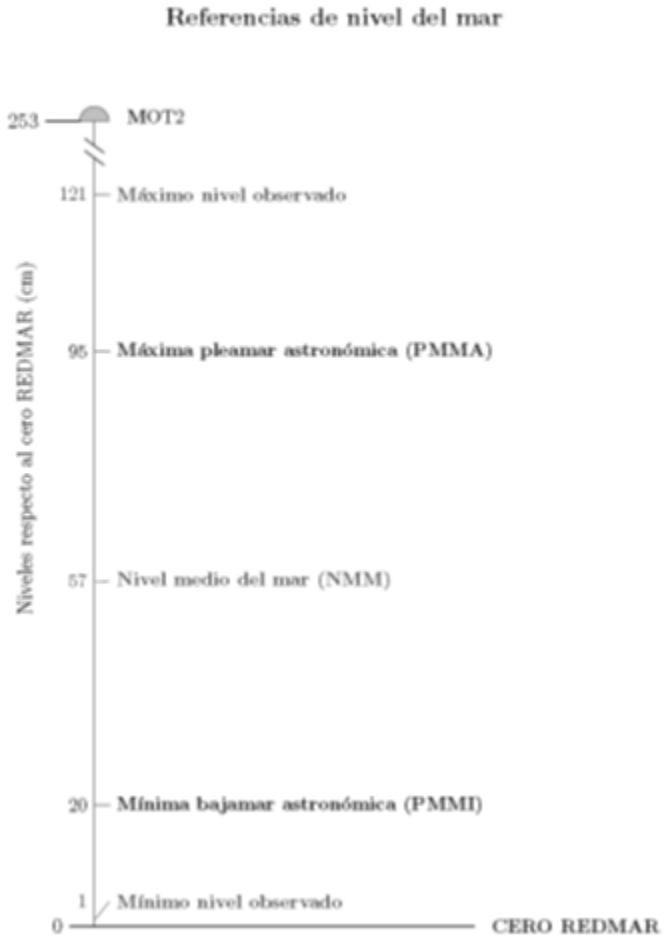
El clavo geodésico más cercano es el MOT2, situado sobre el cantil a la izquierda del mareógrafo. El IGN realizo una nivelación de alta precisión entre los dos mareógrafos en 2009. El cero del mareógrafo coincide con el cero del puerto y está situado 2.528 m bajo MOT2 y 0.416 m por debajo del Nivel Medio del Mar en Alicante. El cero hidrográfico está situado 2.528 m bajo dicho clavo.

Este sensor también mide agitación y transmite parámetros de oleaje cada 20 minutos.



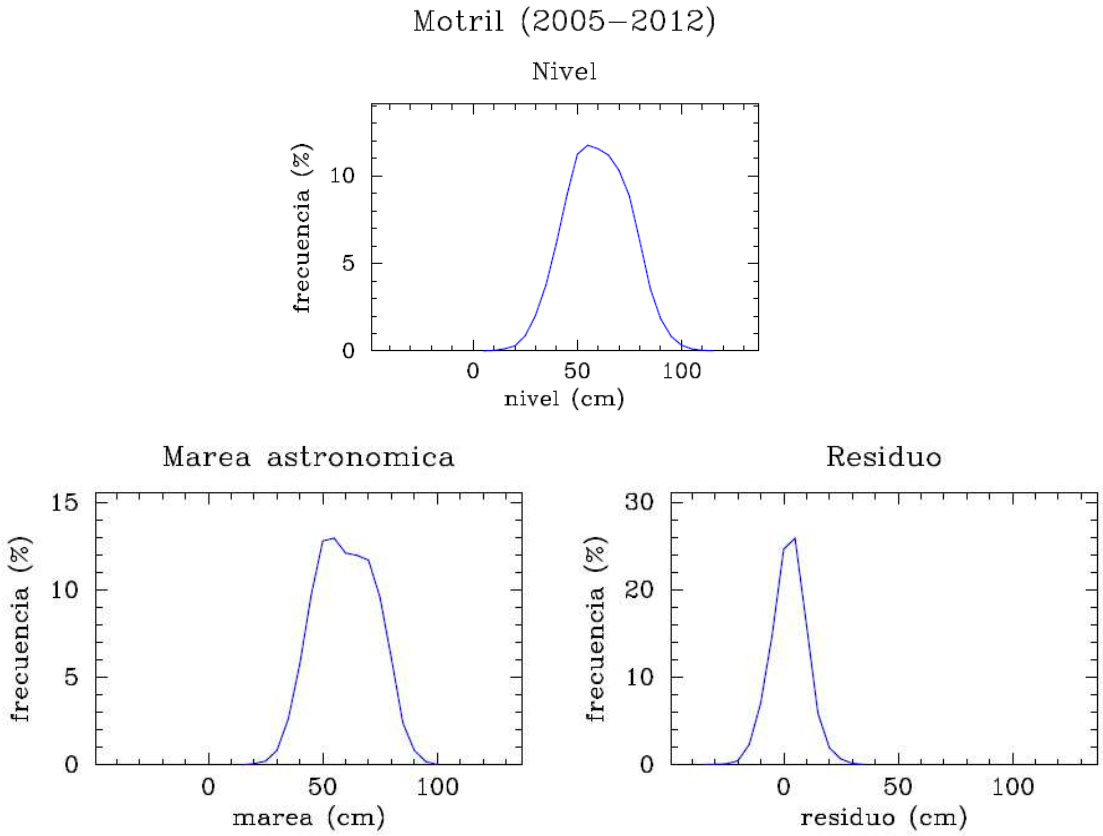
- Cotas de los ceros de referencia respecto al clavo de referencia del mareógrafo Mot2, El clavo de referencia es el más cercano al mareógrafo al que ha llegado la línea de nivelación de alta precisión del Instituto Geográfico Nacional (IGN) o el colocado por Puertos del Estado para la calibración del mareógrafo, si la estación está pendiente de nivelar. El **NMMA** (Nivel Medio del Mar en Alicante) es el origen de las altitudes en tierra establecido por el IGN y que en la península ibérica procede del nivel medio del mar en Alicante durante la década 1870-1880. El **cero hidrográfico**, establecido por el Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM), coincide aproximadamente con el nivel de agua más bajo y varía con las características de la marea a lo largo de la costa. Es la mínima bajamar astronómica (BMMI) calculada para el puerto por el (IHM). El **cero del puerto** está

definido por el propio puerto y coincide normalmente con la mínima bajamar. El **cero REDMAR**, cero de las medidas de los mareógrafos, suele coincidir con el cero del puerto.



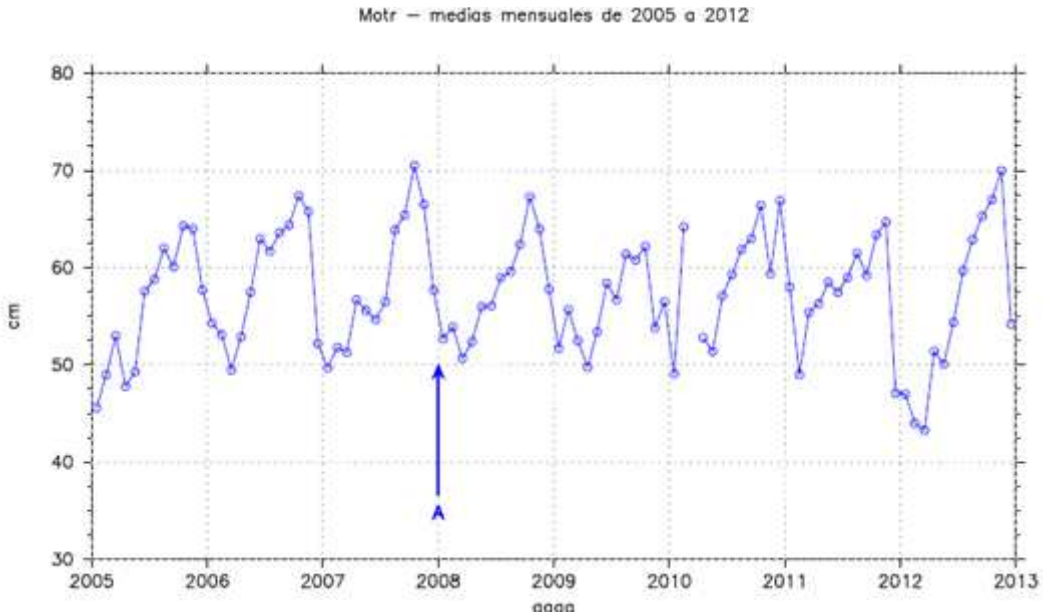
-Principales referencias de nivel del mar calculadas sobre todo el período de datos disponible. La unidad de las alturas es el centímetro y están referenciadas al cero REDMAR. Se indica, además, la altura del TGBM (Tide Gauge Benchmark) sobre el mismo cero.

2.4 Componentes del nivel del mar



- Distribución de frecuencia relativa de nivel del mar horario observado (gráfico superior), marea astronómica horaria (gráfico inferior-izquierda) y residuo meteorológico horario (gráfico inferior-derecha). La frecuencia se proporciona en puntos porcentuales y la unidad de nivel observado, marea y residuo es el centímetro.

2.5 Medidas mensuales



3 CLIMA MARÍTIMO Y PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

3.1 Introducción

Se procede en este apartado a la caracterización del clima marítimo en la zona de proyecto, estableciendo los valores que adoptarán los agentes climáticos en cada estado de proyecto. Asimismo, se lleva a cabo la propagación de oleaje hasta la obra y la determinación del oleaje de cálculo a emplear en el dimensionamiento de las obras de abrigo, que igualmente dependerá del estado de proyecto considerado.

3.2 Oleaje

3.2.1 Fuente de datos

El presente análisis del clima marítimo en la zona de Motril se ha llevado a cabo mediante el uso de diversas fuentes de información.

Datos WANA corregidos:

En una primera fase, en el año 2009, se caracterizó el clima marítimo con las fuentes de datos que había disponibles en aquel momento. Dado que no existe ninguna boya próxima a la zona de proyecto, se utilizarán como referencia los datos del nodo WANA2020013, situado justo frente a Motril, y para corregir los valores de Hs se utilizará

la boya del Cabo de Gata, que se comparará con el nodo WANA2030013 que se halla junto a la boya. El periodo de registro considerado en este análisis abarca desde Enero de 1996 hasta Enero de 2009, es decir, un total de 13 años. En la Figura siguiente se muestra la ubicación de las fuentes de datos para el análisis y caracterización del clima marítimo.



Ubicación fuente de datos

El conjunto de datos WANA está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos simulados, y no proceden de medidas directas de la naturaleza.

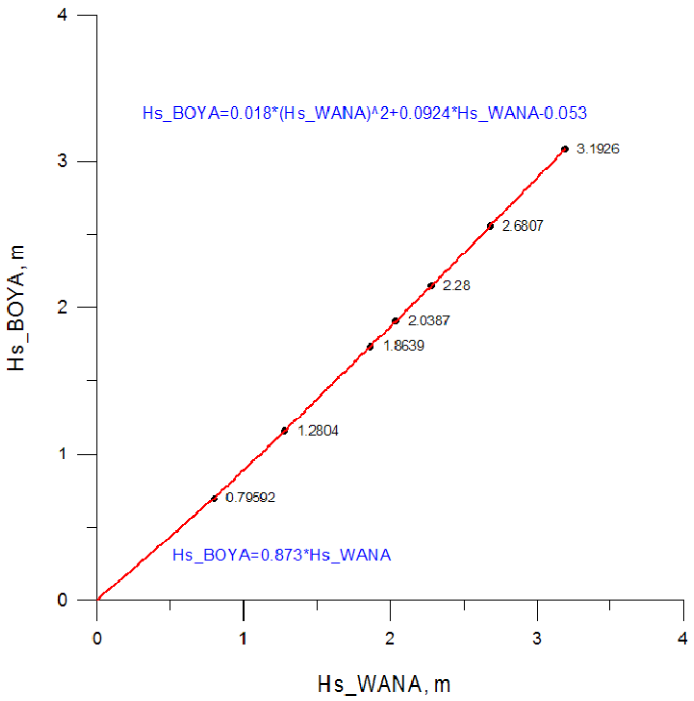
No obstante, los datos WANA no son datos de predicción sino datos de diagnóstico o análisis. Esto supone que, para cada instante, el modelo proporciona campos de viento y presión consistentes con la evolución anterior de los parámetros modelados y consistentes con las observaciones realizadas.

Además, las series de viento y oleaje del conjunto WANA no son homogéneas, pues el modelo de vientos se modifica de modo periódico cada 6h, mientras que el modelo de oleaje se analiza cada 3 h.

Para generar los campos de oleaje se ha utilizado en modelo numérico WAM. Dicha aplicación es un modelo espectral de tercera generación que resuelve la ecuación de balance de energía sin establecer ninguna hipótesis a priori, sobre la forma del espectro de oleaje. Este modelo trabaja en el Atlántico con una resolución de 0,25 grados (30 Km), y en el Mediterráneo con una resolución de 0,125 grados (15 Km).

La correlación obtenida entre datos WANA y boya se empleará para corregir los valores del nodo WANA con el que se determina el régimen de oleaje. En la siguiente

figura se muestra la correlación obtenida y la corrección para los valores de HS del nodo WANA.



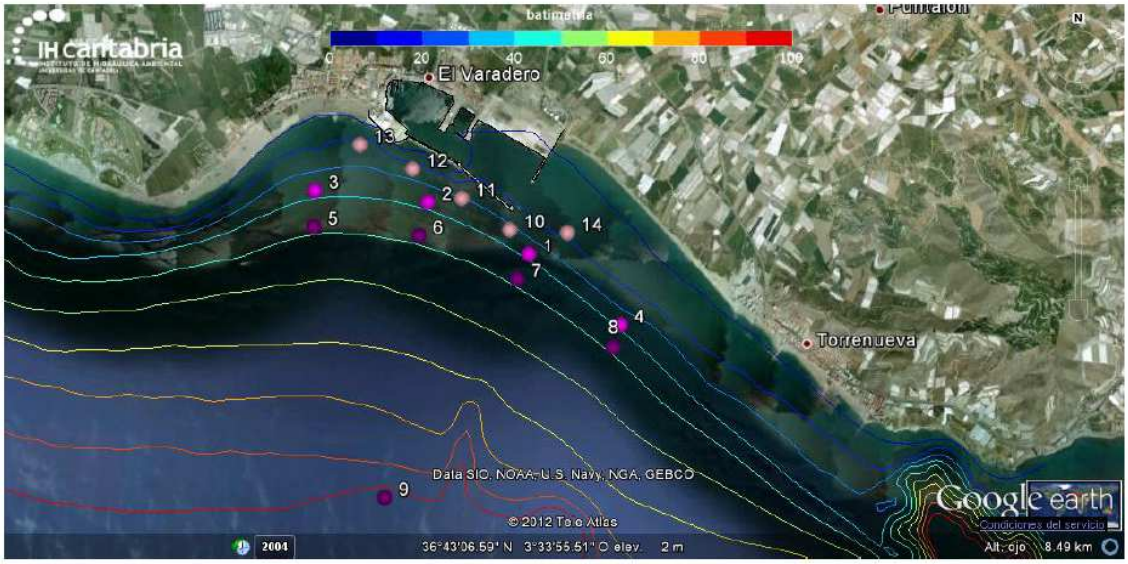
Correlación entre los datos del nodo WANA 2020013 y la boya del Cabo de Gata.

Datos DOW:

En el año 2012 se ha hecho una revisión del clima marítimo utilizando otra fuente de datos, con un mayor número de años y a la que se ha calibrado a partir de las boyas y datos de satélite disponibles.

Para actualizar el clima marítimo en el Puerto de Motril se han empleado los datos de oleaje (altura de ola significante, periodo de pico y dirección media) de la base de datos generada numéricamente por el IH Cantabria. Los datos están calibrados con información instrumental, propagados hasta el entorno del puerto, tienen periodicidad horaria y son homogéneos y continuos desde el año 1948 hasta el 2008.

En la siguiente figura, se pueden ver todos los nodos disponibles de esta fuente de datos. El nodo seleccionado para caracterizar el clima marítimo para este proyecto ha sido el M-10. Las coordenadas del nodo M-1 son: longitud 3.5172º W y latitud 36.7127º N.



Posición de la fuente de datos utilizada (nodo 1).

3.2.2 Metodología

El uso de las 2 fuentes de datos utilizadas en este proyecto requiere una metodología de trabajo diferente, debido a las características que presentan los datos.

Los datos WANA corregidos caracterizan el oleaje en aguas profundas. Por lo tanto, el análisis que se ha realizado de estos datos informa sobre las condiciones del oleaje en aguas profundas. La metodología seguida para el análisis de estos datos ha sido:

- Distribución sectorial del oleaje
- Régimen medio del oleaje
- Régimen extremal del oleaje

Para obtener una descripción del oleaje en la ubicación de la obra es necesario utilizar un modelo numérico para propagarlo. Esta propagación se llevará a cabo con el modelo OLUCA.

Los datos DOW caracterizan el oleaje a pie de dique, ya que han sido propagados con modelos numéricos que tienen en cuenta el efecto de la batimetría. Por lo tanto, todos los resultados obtenidos a partir de ellos ya están en la propia localización de la obra.

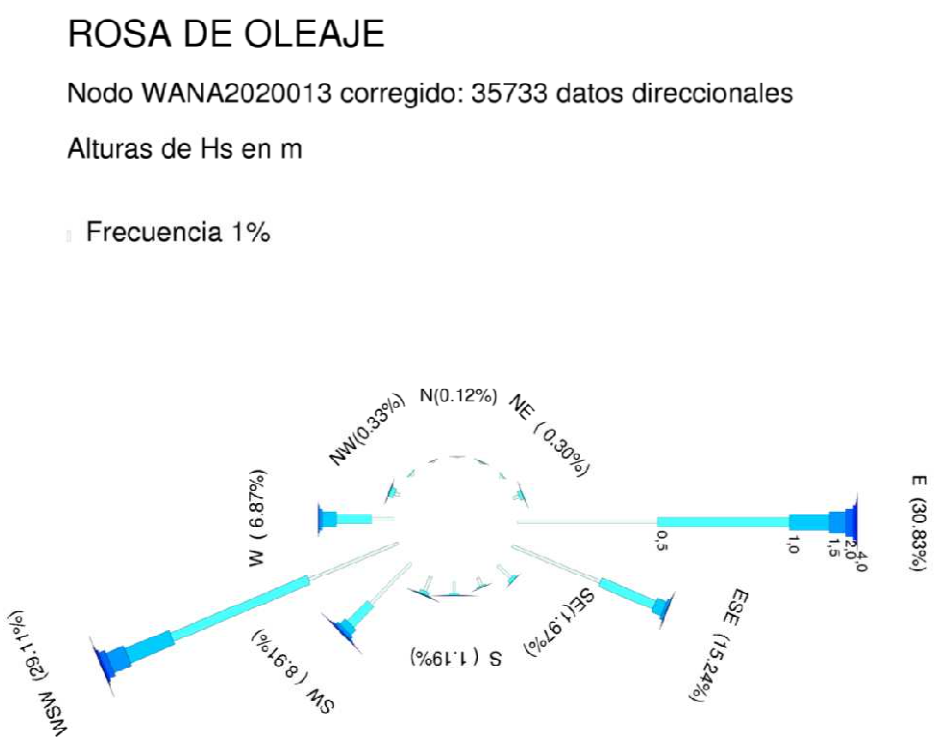
Los resultados obtenidos con los datos WANA corregidos se han utilizado para hacer el estudio de operatividad, mientras que los resultados del régimen extremal con el nodo DOW se ha utilizado para el cálculo de estabilidad del dique.

3.2.3 Análisis de los datos WANA corregidos

3.2.3.1 Distribución sectorial del oleaje

La distribución sectorial del oleaje queda caracterizada mediante las rosas de oleaje, que discretizan los datos en direcciones y alturas de ola. Cada sector se representa con un brazo de la rosa. La longitud de cada brazo es proporcional a la probabilidad de presentación de cada sector, calculada como la frecuencia relativa muestral. De esta forma, se puede apreciar visualmente cuáles son los sectores que predominan. La discretización en alturas de ola permite determinar cuáles son los sectores más energéticos.

Tras la corrección de los valores de Hs, puede determinarse la rosa de oleaje en aguas profundas). Según se aprecia en la rosa de oleaje, los oleajes dominantes en la zona de estudio corresponden a los sectores E y WSW. Dicha disparidad es característica del sur de España, ya que los vientos vienen dominados por el efecto del Estrecho de Gibraltar.



Rosa de oleaje anual. Nodo WANA2020013 corregido

Sector/Hs	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	%	TOTAL
Calmas													*0.24%*	85
N	32	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.12%*	43
NNE	41	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.18%*	63
NE	84	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.30%*	106
ENE	198	122	11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	*0.93%*	333
E	4530	4274	1300	534	236	84	25	25	9	1	0	0	*30.83%*	11018
ESE	3094	1895	330	96	19	9	2	0	0	0	0	0	*15.24%*	5445
SE	579	109	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	*1.97%*	703
SSE	267	50	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.91%*	324
S	343	66	6	2	2	2	2	2	0	0	0	0	*1.19%*	425
SSW	486	102	18	17	3	2	0	0	0	0	0	0	*1.76%*	628
SW	1843	927	238	97	44	24	4	4	1	1	0	0	*8.91%*	3183
WSW	3148	4785	1555	617	206	61	20	6	2	0	2	0	*29.11%*	10402
W	722	1144	451	100	32	6	0	0	0	0	0	0	*6.87%*	2455
WNW	157	163	17	9	1	0	0	0	0	0	0	0	*0.97%*	347
NW	86	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.33%*	117
NNW	44	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.16%*	56
%	*43.81%*	*38.43%*	*11.05%*	*4.13%*	*1.52%*	*0.53%*	*0.15%*	*0.10%*	*0.03%*	*0.01%*	*0.01%*	*0.00%*	*100.00%*	
TOTAL	15654	13732	3948	1476	544	188	53	37	12	2	2	0		35733

Altura de ola significante (Hs, m). Nodo WANA2020013 corregido

3.2.3.2 Régimen medio

El objetivo del estudio del régimen medio es caracterizar la probabilidad de no superación de diferentes niveles de altura de ola en un año medio. Esto se lleva a cabo mediante el ajuste de la muestra de alturas de ola disponible a una función de distribución acumulada. La función utilizada habitualmente para caracterizar el régimen medio del oleaje es la distribución de Weibull de mínimos. Su función de distribución acumulada es:

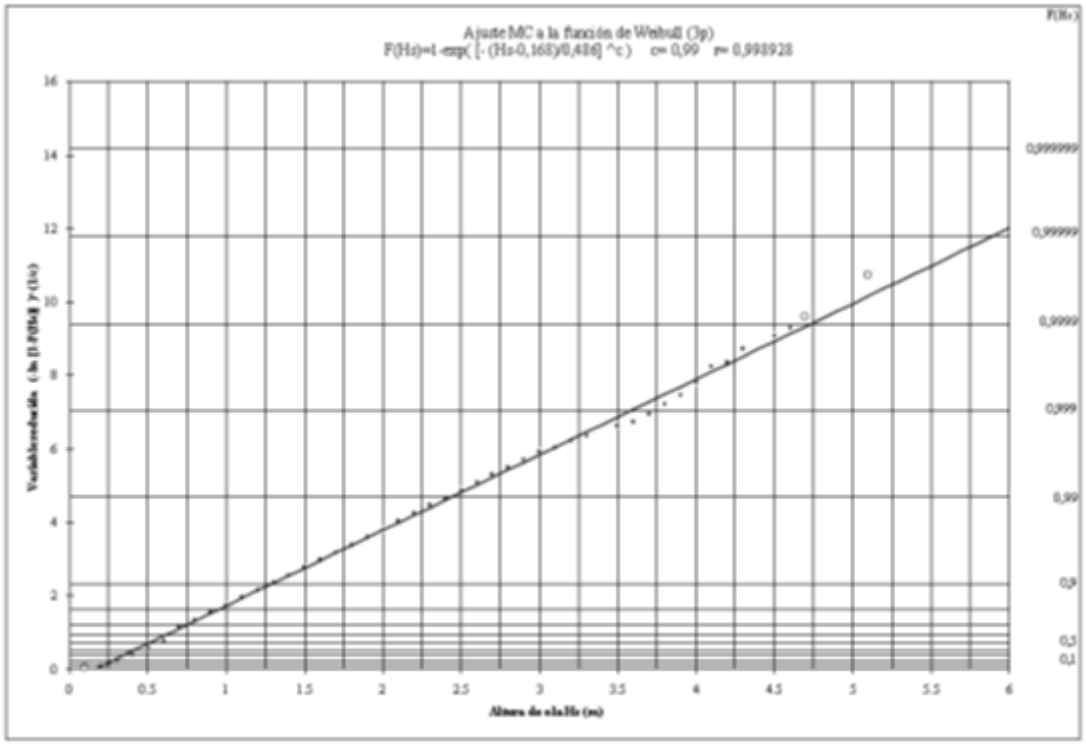
$$P[Hs < h] = 1 - exp\left[-\left(\frac{h - A}{B}\right)^{c}\right]$$

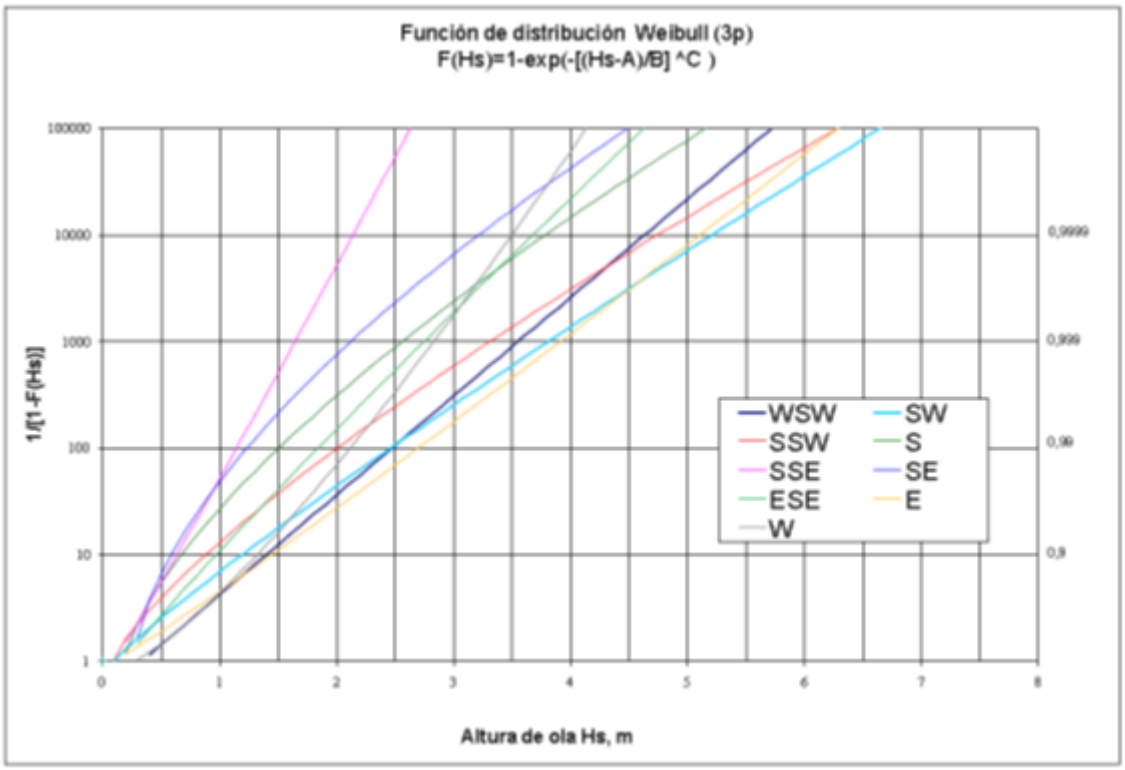
Donde

- A es el parámetro de posición
- B es el parámetro de escala
- C es el parámetro de forma

Los tres parámetros de esta distribución deben estimarse. En el presente análisis se ha utilizado para ello el método de los momentos.

Para determinar el régimen medio escalar se ha ajustado la distribución muestral compuesta por todos los datos corregidos del nodo WANA a una distribución Weibull de mínimos.


Ajuste MC a la función de Weibull (3p)
F(Hs)=1-exp([- (Hs-0,168)/0,486] ^c) c= 0,99 r= 0,998928
F(Hs)
0,999999
0,99999
0,9999
0,999
0,99
0,9
0,5
0,1
Altura de ola Hs (m)


Función de distribución Weibull (3p)
F(Hs)=1-exp(-[(Hs-A)/B] ^C)
1/[1-F(Hs)]
100000
10000
1000
100
10
1
0,9999
0,999
0,99
0,9
WSW
SW
SSW
S
SSE
SE
ESE
E
W
Altura de ola Hs, m

Distribución Hs-Tp

En las siguientes figuras se muestra la relación de las variables altura de ola significante (Hs) y período de pico (Tp), para el conjunto completo de datos en la Figura 6, y para el sector E en la Figura 7. En la Figura 8 se muestra esta misma relación para el resto de sectores. Esta relación se utilizará para definir el conjunto de oleajes tipo que caracterizan el clima de la zona.

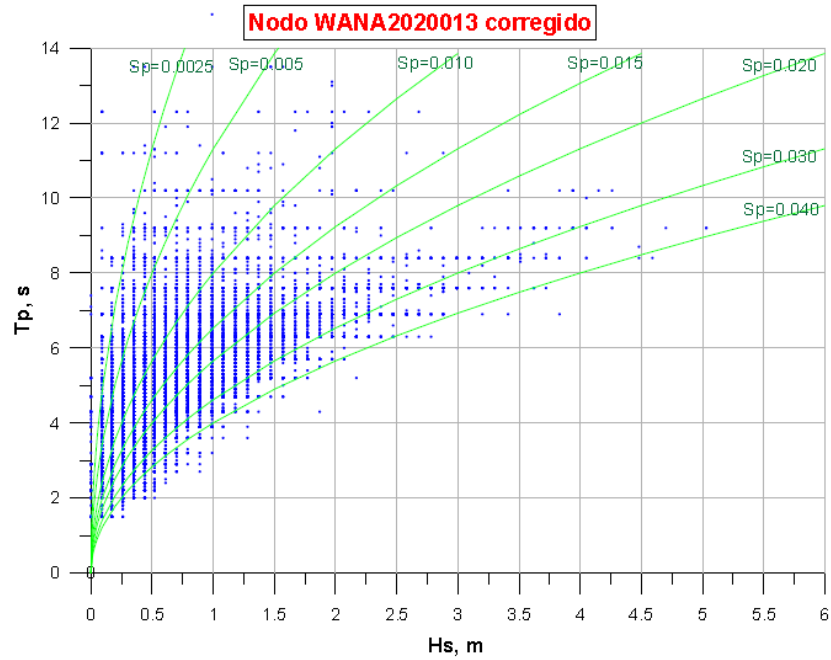


Diagrama de dispersión Hs-Tp. Nodo WANA 2020013 corregido. Conjunto de datos.

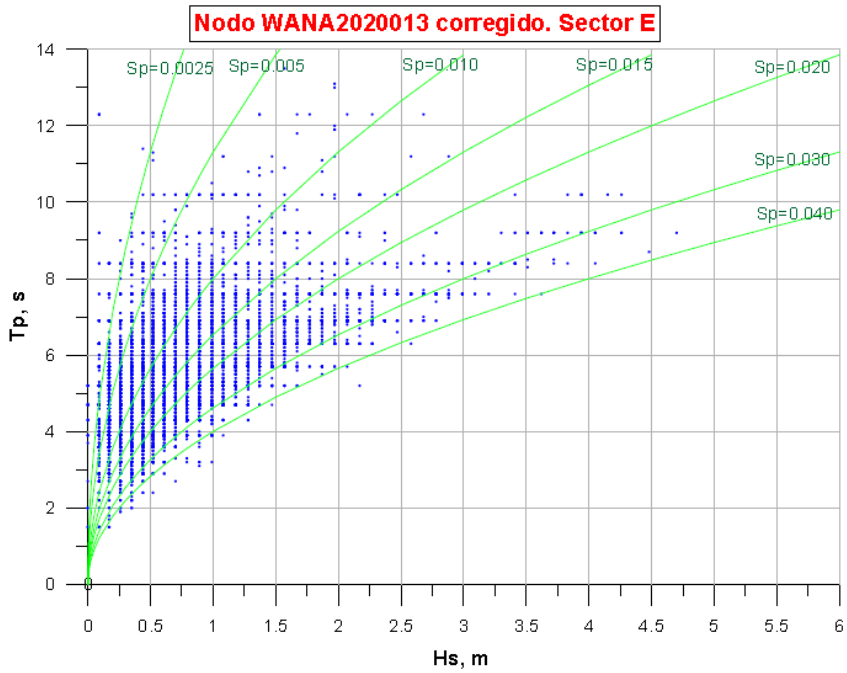


Diagrama de dispersión Hs-Tp. Nodo WANA 2020013 corregido. Sector E.

Resultados obtenidos

Siguiendo la metodología de cálculo de la ROM 2.0, la combinación de acciones se llevará a cabo adoptando valores compatibles entre sí para los diferentes agentes climáticos. Así, en cada uno de los estados de proyecto considerados se deberán adoptar diferentes alturas de ola y período, en función de los criterios recogidos en el este anejo. En la siguiente tabla se resumen los valores de altura de ola obtenidos para las distintas direcciones, diferenciando probabilidades de no excedencia de 50%, 85% y 90% ya que son éstas probabilidades las susceptibles de ser consideradas al aplicar la metodología de cálculo de la ROM 2.0.

WEIBULL	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	E
0.5	0.58	0.46	0.25	0.20	0.17	0.11	0.41	0.53
0.85	1.05	1.02	0.68	0.42	0.31	0.21	0.77	1.22
0.9	1.20	1.22	0.85	0.55	0.36	0.24	0.89	1.45
A	*0.241*	*0.177*	*0.088*	*0.175*	*0.095*	*0.042*	*0.183*	*0.088*
B	*0.466*	*0.416*	*0.258*	*0.058*	*0.109*	*0.095*	*0.321*	*0.618*
C	*1.16*	*0.91*	*0.77*	*0.45*	*0.93*	*1.16*	*1.06*	*1.06*

Altura de ola en régimen medio en función de la probabilidad de no excedencia.

En el presente Proyecto, dado que el oleaje se considerará el agente climático predominante, en la mayor prte de los estados de proyecto se considerará el régimen extremal. Únicamente se tomarán valores del régimen medio del oleaje en el caso de condiciones excepcionales debidas a sismo (tanto extremal como extraordinario). Para dicho estado de proyecto se considerará el oleaje de cálculo correspondiente a una probabilidad de no excedencia del 50% tomada del régimen medio, que en este caso se traduce en:

- Dirección WSW.
- Hs = 0,58 m.
- TP = 5 s.

3.2.3.3 Régimen extremal

La caracterización de los valores extremos del oleaje resulta fundamental, ya que condicionará directamente la definición de las acciones extremas que deberán ser capaces de resistir las obras de abrigo a proyectar. El problema que se presenta a la hora de caracterizar estas acciones radica en que los sucesos peligrosos tienen lugar con muy poca frecuencia. Por lo tanto, se debe utilizar una teoría que permita estimar el comportamiento de los niveles altos a partir de los bajos. Esto se consigue con la teoría de valores extremos.

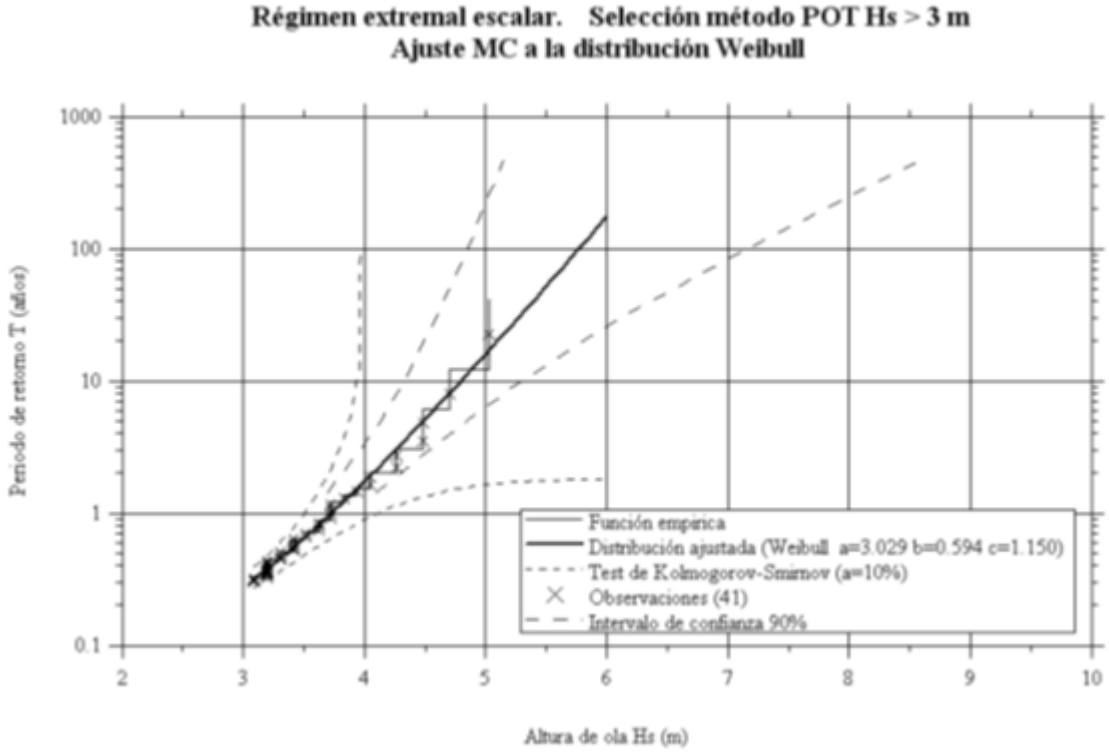
En función de los datos que se utilicen para extrapolar el comportamiento de la cola superior de la distribución se distinguen los siguientes métodos: distribución de tamaños,

que utiliza todos los datos disponibles y extrapola el resultado a la cola superior; distribución de extremos, que divide el tiempo de registro en intervalos y únicamente utiliza el máximo de cada uno; y distribución de excesos, que calcula la distribución de los excesos sobre un umbral suficientemente alto.

Según el teorema de Fisher-Tippett, si la distribución que se quiere caracterizar tiene la cola superior regular y el número de datos es suficientemente grande, la distribución del máximo de éstos se aproxima a uno de los siguientes modelos: Fréchet, Gumbel o Weibull.

Para caracterizar el régimen extremal se ha utilizado la distribución de Weibull. Para la estimación de los parámetros de este modelo se requiere disponer de datos fiables y con un período de registro largo. En este caso, el método para seleccionar los datos a analizar ha sido el de excesos sobre un umbral. Cuanto más alto sea el umbral, más probable será que los datos analizados se distribuyan según una distribución de máximos, pero menos datos quedarán para estimar los parámetros. Se ha definido un umbral, de forma que el número de datos a analizar sea coherente con el tiempo de registro y suficientemente grande como para llevar a cabo la estimación.

Como se puede observar en la figura, se ha definido un umbral de 3,0 m y el número total de temporales tratados ha sido de 41.



La metodología empleada para definir el régimen extremal direccional está basada en el uso de los coeficientes de direccionalidad, Kα, de forma similar a la descrita en la ROM 0.3-91. Para un determinado sector α, el régimen extremal direccional se define, a partir del régimen extremal escalar, multiplicando la altura de ola correspondiente a un periodo de retorno dado por el coeficiente Kα.

Para cada dirección se define el coeficiente Kα como el cociente entre la altura de ola asociada a aquella dirección y la máxima de esas alturas de ola. Por tanto, el coeficiente Kα = 1 se asigna a la dirección que presenta mayor altura de ola asociada.

Para obtener las alturas de ola asociadas mediante el uso de la información direccional de los datos WANA se han seguido dos procedimientos diferentes:

- Obteniendo la media de las 6 y 20 alturas de ola más altas de cada sector
- A partir de los regímenes medios direccionales de donde se obtiene el estimador representativo de las alturas extremas como media de las alturas de ola significante Hs asociadas a las probabilidades de no excedencia de 0,990, 0,995 y 0,999

En la se resumen los resultados obtenidos para los correspondientes coeficientes de direccionalidad, según las diversas metodologías descritas anteriormente, así como el valor medio resultante de todos ellos.

Nº olas	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	E
1	2.99	5.03	4.59	2.99	3.72	1.87	1.97	3.2	4.7
2	2.99	5.03	4.05	2.58	3.62	1.28	1.67	3.09	4.48
3	2.78	4.48	3.72	2.37	3.41	1.08	1.47	2.99	4.26
4	2.68	4.05	3.62	2.27	3.2	1.08	1.47	2.88	4.26
5	2.68	3.83	3.62	2.17	2.88	1.08	1.37	2.88	4.26
6	2.58	3.83	3.51	1.97	2.58	1.08	1.28	2.88	4.15
7	2.47	3.83	3.3	1.87	2.47	1.08	1.28	2.78	4.05
8	2.47	3.72	3.2	1.87	2.47	0.99	1.28	2.68	4.05
9	2.47	3.62	3.2	1.77	1.77	0.99	1.18	2.68	4.05
10	2.47	3.51	3.09	1.77	1.67	0.89	1.18	2.68	4.05
11	2.27	3.41	2.99	1.77	1.47	0.89	1.08	2.58	3.94
12	2.27	3.41	2.99	1.77	1.47	0.89	1.08	2.47	3.94
13	2.27	3.41	2.99	1.77	1.28	0.89	1.08	2.47	3.94
14	2.27	3.41	2.78	1.67	1.28	0.89	1.08	2.47	3.94
15	2.27	3.41	2.78	1.67	1.08	0.89	1.08	2.47	3.94
16	2.27	3.41	2.78	1.67	1.08	0.79	0.99	2.47	3.94
17	2.17	3.3	2.78	1.67	0.99	0.79	0.99	2.37	3.94
18	2.17	3.3	2.68	1.57	0.99	0.79	0.89	2.27	3.83
19	2.17	3.3	2.68	1.57	0.99	0.79	0.89	2.27	3.83
20	2.17	3.3	2.68	1.57	0.99	0.7	0.89	2.17	3.83

Alturas de ola máximas de cada sector.

Sector	F(Hs)=0,99	F(Hs)=0,995	F(Hs)=0,999	Hα	Kα
W	2.12	2.34	2.83	2.43	**0.75**
WSW	2.47	2.80	3.55	2.94	**0.91**
SW	2.46	2.86	3.81	3.05	**0.94**
SSW	2.01	2.38	3.31	2.57	**0.80**
S	1.51	1.80	2.56	1.96	**0.61**
SSE	1.14	1.30	1.65	1.36	**0.42**
SE	1.23	1.48	2.12	1.61	**0.50**
ESE	1.84	2.11	2.75	2.23	**0.69**
E	2.70	3.07	3.91	3.23	**1.00**

Estimadores de altura de ola y coeficientes de direccionalidad según el régimen medio.

Sector	*W*	*WSW*	*SW*	*SSW*	*S*	*SSE*	*SE*	*ESE*	*E*
N=6	0.64	1.00	0.88	0.55	0.74	0.28	0.35	0.68	0.99
N=20	0.60	0.92	0.79	0.47	0.48	0.24	0.30	0.65	1.00
RMD	0.75	0.91	0.94	0.80	0.61	0.42	0.50	0.69	1.00
Media	**0.66**	**0.94**	**0.87**	**0.60**	**0.61**	**0.32**	**0.38**	**0.67**	**1.00**

Coeficientes de direccionalidad según todas las metodologías.

Aplicando la metodología de trabajo establecida en la ROM 2.0, será necesario disponer de datos de oleaje para los períodos de retorno de 5, 50 y 500 años. En función de estado de proyecto se adoptará uno u otro siguiendo el criterio de combinación de agentes climáticos recogido en este anejo. Para cada uno de los períodos de retorno mencionados se podrá obtener la altura de ola de cálculo del régimen extremal escalar asociado a dichos períodos y, posteriormente, definir los valores extremos sectoriales aplicando los coeficientes de direccionalidad al valor escalar.

Los valores de cálculo en aguas profundas que deberán propagarse se muestran en la siguiente tabla, para los períodos de retorno de 5, 50 y 500 años, con los valores de Hs asociados a la banda de confianza superior del 90%.

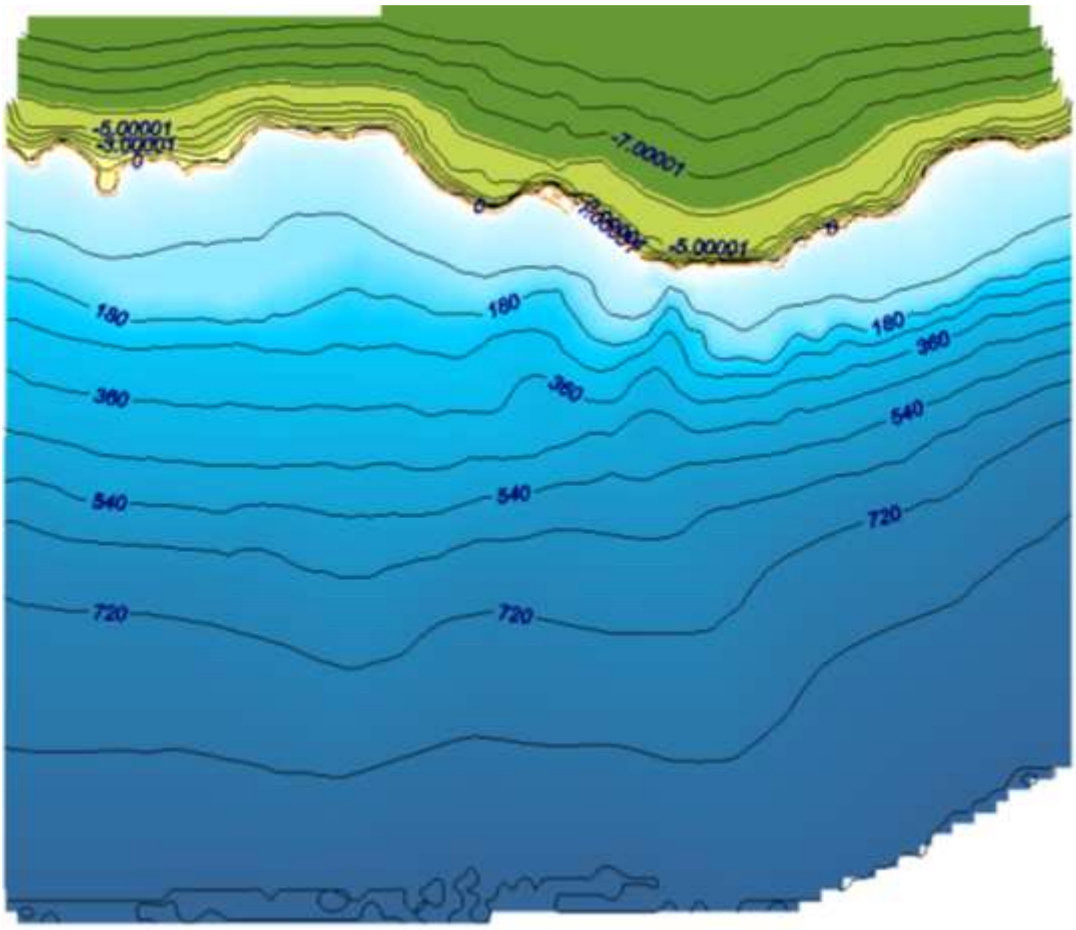
Sector		*W*	*WSW*	*SW*	*SSW*	*S*	*SSE*	*SE*	*ESE*	*E*
T=5	$Hs_{90\%}$	3.19	4.55	4.21	2.90	2.95	1.55	1.84	3.24	4.84
	$Tp_{90\%}$	9	9.5	9.5	9	9	8	8	9	9.5
T=50	$Hs_{90\%}$	4.35	6.18	5.71	3.96	4.00	2.07	2.51	4.42	6.54
	$Tp_{90\%}$	9.5	11.5	10.5	9.5	9.5	8.5	8.5	9.5	12
T=500	$Hs_{90\%}$	5.72	8.14	7.54	5.20	5.28	2.77	3.29	5.80	8.66
	$Tp_{90\%}$	10.5	13	12.5	10	10	9	9.5	10.5	13.5

Valores del oleaje de cálculo en aguas profundas (nodo WANA2020013)

3.2.3.4 Propagación del oleaje

Una vez caracterizado el oleaje en aguas profundas, se procede en este apartado a la realización de las propagaciones hasta la zona de estudio. Para los modelos se emplearán los resultados obtenidos en los apartados anteriores.

Para el estudio de propagaciones se ha empleado el modelo OLUCA-SP, integrado dentro del SMC, desarrollado por la Universidad de Cantabria. El OLUCA, es un modelo parabólico de propagación del oleaje espectral, el cual considera los fenómenos de asomeramiento, difracción, refracción, disipación de energía por rotura de oleaje y fricción por fondo, y reflexión lateral de forma interna.



Dominio computacional y batimetría exterior.

Dado que el registro de datos no llega a 15 años, y el periodo de retorno con el que se trabaja excede con mucho ese periodo, puede tomarse como oleaje de diseño la altura de ola procedente de la estima central en el ajuste del régimen extremal escalar.

En la siguientes tablas se recogen los valores obtenidos para las direcciones pésimas SW y WSW, para cada uno de los períodos de retorno estudiados y mostrando la altura de ola en avance sobre el dique. Se adoptan estas dos direcciones por tratarse de aquellas más energéticas y que determinarán el dimensionamiento del dique. Nótese que los valores del coeficiente de propagación para estas dos direcciones son cercanos a 0.8 para el WSW y 0.9 para el SW. Esta es la razón por la cual la dirección E, aunque tiene valores importantes de altura de ola en aguas profundas, muestra alturas de ola a pie de dique inferiores a las del SW y WSW, ya que el coeficiente de propagación correspondiente es muy pequeño (en torno a 0.2). Además, la incidencia de los oleajes del E propagados resulta muy oblicua al dique, y por lo tanto inocua.

Para TR = 500 años, en avance sobre el dique, para las direcciones SW y WSW que son las más energéticas se tendrá.

Extremal Motril				WSW 500 años			SW 500 años		
Avance	X_UTM	Y_UTM	Calado	Hs, m	α, °	Kp	Hs, m	α, °	Kp
0	453893,05	4063422,91	19,35	6,57	228,4	0,81	6,63	218	0,88
10	453900,64	4063416,4	19,42	6,58	229,7	0,81	6,64	218,1	0,88
20	453908,23	4063409,89	19,49	6,59	229	0,81	6,65	218,1	0,88
30	453915,82	4063403,38	19,56	6,58	229,2	0,81	6,65	218,1	0,88
40	453923,41	4063396,87	19,58	6,58	229,3	0,81	6,66	218,2	0,88
50	453931	4063390,36	19,6	6,6	229	0,81	6,67	218,2	0,88
60	453938,59	4063383,85	19,65	6,61	229	0,81	6,67	218,2	0,88
70	453946,18	4063377,34	19,73	6,61	229,3	0,81	6,67	218,2	0,89
80	453953,77	4063370,83	19,82	6,6	229,3	0,81	6,67	218,2	0,88
90	453961,36	4063364,32	19,89	6,58	229,4	0,81	6,66	218,3	0,88
100	453968,95	4063357,81	19,95	6,59	229,5	0,81	6,66	218,3	0,88
110	453976,55	4063351,3	20,01	6,59	229,6	0,81	6,66	218,3	0,89
120	453984,14	4063344,79	20,06	6,57	229,9	0,81	6,65	218,4	0,88
130	453991,73	4063338,28	20,11	6,55	230,1	0,8	6,65	218,4	0,88
140	453999,32	4063331,77	20,14	6,56	230	0,81	6,66	218,5	0,88
150	454006,91	4063325,26	20,16	6,58	229,8	0,81	6,66	218,6	0,88
160	454014,5	4063318,75	20,19	6,58	229,9	0,81	6,67	218,6	0,88
170	454022,09	4063312,24	20,25	6,6	229,8	0,81	6,67	218,7	0,88
180	454029,68	4063305,73	20,3	6,62	229,4	0,81	6,68	218,8	0,89
190	454037,27	4063299,22	20,32	6,64	229,3	0,82	6,68	218,9	0,89
200	454044,86	4063292,71	20,33	6,67	229,2	0,82	6,69	218,9	0,89
210	454052,45	4063286,2	20,35	6,69	229,4	0,82	6,69	219	0,89
220	454060,04	4063279,69	20,36	6,68	229,7	0,82	6,7	219	0,89
230	454067,63	4063273,18	20,38	6,7	230	0,82	6,7	219	0,89
240	454075,23	4063266,67	20,45	6,73	230,3	0,83	6,7	219	0,89
250	454082,82	4063260,16	20,52	6,74	230,8	0,83	6,7	219	0,89
260	454090,41	4063253,65	20,6	6,74	231,3	0,83	6,7	219	0,89
270	454098	4063247,14	20,69	6,74	231,4	0,83	6,71	219	0,89
280	454105,59	4063240,63	20,79	6,72	231,4	0,83	6,71	219	0,89
290	454113,18	4063234,12	20,78	6,71	231,7	0,82	6,72	219	0,89
300	454120,77	4063227,61	20,77	6,69	231,9	0,82	6,74	219	0,89
VALORES MÁXIMOS				6,74	230,8	0,83	6,74	219	0,89

Altura de ola con T_R = 500 años en avance sobre el dique. Direcciones SW y WSW.

Para TR = 50 años, en avance sobre el dique, para las direcciones SW y WSW se tendrá.

Extremal Motril				WSW 50 años			SW 50 años		
Avance	X_UTM	Y_UTM	Calado	Hs, m	α, °	Kp	Hs, m	α, °	Kp
0	453893,05	4063422,91	19,35	4,86	232	0,79	5,05	220,5	0,88
10	453900,64	4063416,4	19,42	4,86	232,4	0,79	5,05	220,6	0,88
20	453908,23	4063409,89	19,49	4,86	232,5	0,79	5,06	220,6	0,89
30	453915,82	4063403,38	19,56	4,87	232,5	0,79	5,06	220,7	0,89
40	453923,41	4063396,87	19,58	4,89	232,4	0,79	5,07	220,7	0,89
50	453931	4063390,36	19,6	4,9	232,6	0,79	5,08	220,7	0,89
60	453938,59	4063383,85	19,65	4,89	232,6	0,79	5,08	220,7	0,89
70	453946,18	4063377,34	19,73	4,87	232,7	0,79	5,08	220,7	0,89
80	453953,77	4063370,83	19,82	4,89	232,6	0,79	5,08	220,7	0,89
90	453961,36	4063364,32	19,89	4,9	232,4	0,79	5,07	220,7	0,89
100	453968,95	4063357,81	19,95	4,9	232,6	0,79	5,07	220,8	0,89
110	453976,55	4063351,3	20,01	4,9	232,7	0,79	5,06	220,8	0,89
120	453984,14	4063344,79	20,06	4,9	232,7	0,79	5,06	220,9	0,89
130	453991,73	4063338,28	20,11	4,91	232,6	0,8	5,06	220,9	0,89
140	453999,32	4063331,77	20,14	4,93	232,9	0,8	5,06	221	0,89
150	454006,91	4063325,26	20,16	4,95	233,2	0,8	5,07	221	0,89
160	454014,5	4063318,75	20,19	4,95	233,1	0,8	5,07	221,1	0,89
170	454022,09	4063312,24	20,25	4,97	233,2	0,8	5,08	221,1	0,89
180	454029,68	4063305,73	20,3	5,01	233,4	0,81	5,09	221,2	0,89
190	454037,27	4063299,22	20,32	5,01	233,6	0,81	5,09	221,3	0,89
200	454044,86	4063292,71	20,33	5	233,9	0,81	5,09	221,3	0,89
210	454052,45	4063286,2	20,35	5	234,1	0,81	5,09	221,4	0,89
220	454060,04	4063279,69	20,36	5	234,1	0,81	5,09	221,4	0,89
230	454067,63	4063273,18	20,38	4,99	234,3	0,81	5,09	221,5	0,89
240	454075,23	4063266,67	20,45	4,98	234,6	0,81	5,08	221,5	0,89
250	454082,82	4063260,16	20,52	4,97	234,5	0,8	5,08	221,5	0,89
260	454090,41	4063253,65	20,6	4,95	234,3	0,8	5,08	221,5	0,89
270	454098	4063247,14	20,69	4,96	234,3	0,8	5,08	221,5	0,89
280	454105,59	4063240,63	20,79	4,97	234,4	0,8	5,08	221,5	0,89
290	454113,18	4063234,12	20,78	4,96	234,2	0,8	5,09	221,5	0,89
300	454120,77	4063227,61	20,77	4,97	234,1	0,8	5,1	221,5	0,89
VALORES MÁXIMOS				5,01	233,4	0,81	5,1	221,5	0,89

Altura de ola con T_R = 50 años en avance sobre el dique. Direcciones SW y WSW.

Para TR = 5 años, en avance sobre el dique, para las direcciones SW y WSW se tendrá.

Extremal Motril				WSW 5 años			SW 5 años		
Avance	X_UTM	Y_UTM	Calado	Hs, m	α, °	Kp	Hs, m	α, °	Kp
0	453893,05	4063422,91	19,35	3,67	237,2	0,81	3,75	221,7	0,89
10	453900,64	4063416,4	19,42	3,67	237,3	0,81	3,75	221,8	0,89
20	453908,23	4063409,89	19,49	3,67	237,4	0,81	3,76	221,8	0,89
30	453915,82	4063403,38	19,56	3,67	237,5	0,81	3,76	221,9	0,89
40	453923,41	4063396,87	19,58	3,67	237,5	0,81	3,77	221,8	0,9
50	453931	4063390,36	19,6	3,69	237,6	0,81	3,76	221,9	0,9
60	453938,59	4063383,85	19,65	3,71	237,6	0,81	3,78	221,8	0,9
70	453946,18	4063377,34	19,73	3,72	237,7	0,82	3,78	221,8	0,9
80	453953,77	4063370,83	19,82	3,72	237,7	0,82	3,78	221,8	0,9
90	453961,36	4063364,32	19,89	3,72	237,7	0,82	3,78	221,9	0,9
100	453968,95	4063357,81	19,95	3,72	237,7	0,82	3,77	221,9	0,9
110	453976,55	4063351,3	20,01	3,72	237,9	0,82	3,77	221,9	0,89
120	453984,14	4063344,79	20,06	3,73	238	0,82	3,76	222	0,89
130	453991,73	4063338,28	20,11	3,73	238,2	0,82	3,76	222	0,89
140	453999,32	4063331,77	20,14	3,73	238,3	0,82	3,77	222,1	0,89
150	454006,91	4063325,26	20,16	3,73	238,4	0,82	3,77	222,1	0,9
160	454014,5	4063318,75	20,19	3,74	238,4	0,82	3,78	222,2	0,9
170	454022,09	4063312,24	20,25	3,75	238,4	0,82	3,78	222,2	0,9
180	454029,68	4063305,73	20,3	3,76	238,4	0,83	3,79	222,3	0,9
190	454037,27	4063299,22	20,32	3,76	238,4	0,83	3,79	222,3	0,9
200	454044,86	4063292,71	20,33	3,76	238,4	0,83	3,79	222,4	0,9
210	454052,45	4063286,2	20,35	3,76	238,5	0,83	3,79	222,4	0,9
220	454060,04	4063279,69	20,36	3,77	238,5	0,83	3,78	222,5	0,9
230	454067,63	4063273,18	20,38	3,78	238,6	0,83	3,78	222,5	0,9
240	454075,23	4063266,67	20,45	3,78	238,7	0,83	3,78	222,5	0,9
250	454082,82	4063260,16	20,52	3,78	238,8	0,83	3,79	222,5	0,9
260	454090,41	4063253,65	20,6	3,78	238,9	0,83	3,78	222,5	0,9
270	454098	4063247,14	20,69	3,79	238,9	0,83	3,79	222,5	0,9
280	454105,59	4063240,63	20,79	3,79	239	0,83	3,78	222,5	0,9
290	454113,18	4063234,12	20,78	3,79	239,1	0,83	3,79	222,5	0,9
300	454120,77	4063227,61	20,77	3,79	239,2	0,83	3,79	222,6	0,9
VALORES MÁXIMOS				3,79	238,9	0,83	3,79	222,5	0,9

. Altura de ola con T_R = 5 años en avance sobre el dique. Direcciones SW y WSW.

Según la información mostrada en las anteriores tres tablas, para cada uno de los períodos de retorno considerados, el oleaje de cálculo será:

- TR = 500 años
  - HS = 6,74 m
  - T = 13 s
  - Dirección SW

- TR = 50 años
  - HS = 5,10 m
  - T = 10,50 s
  - Dirección SW

- TR = 5 años
  - HS = 3,79 m

- T = 8,50 s
- Dirección SW

Al seguirse los procedimientos de verificación de la seguridad establecidos en la ROM 0.5-05 (método estándar y específico), el oleaje de cálculo en cada caso será uno de los tres definidos anteriormente, en función de que el oleaje se considere agente climático predominante o no, y del procedimiento de verificación seguido.

3.2.4 Análisis de los datos DOW

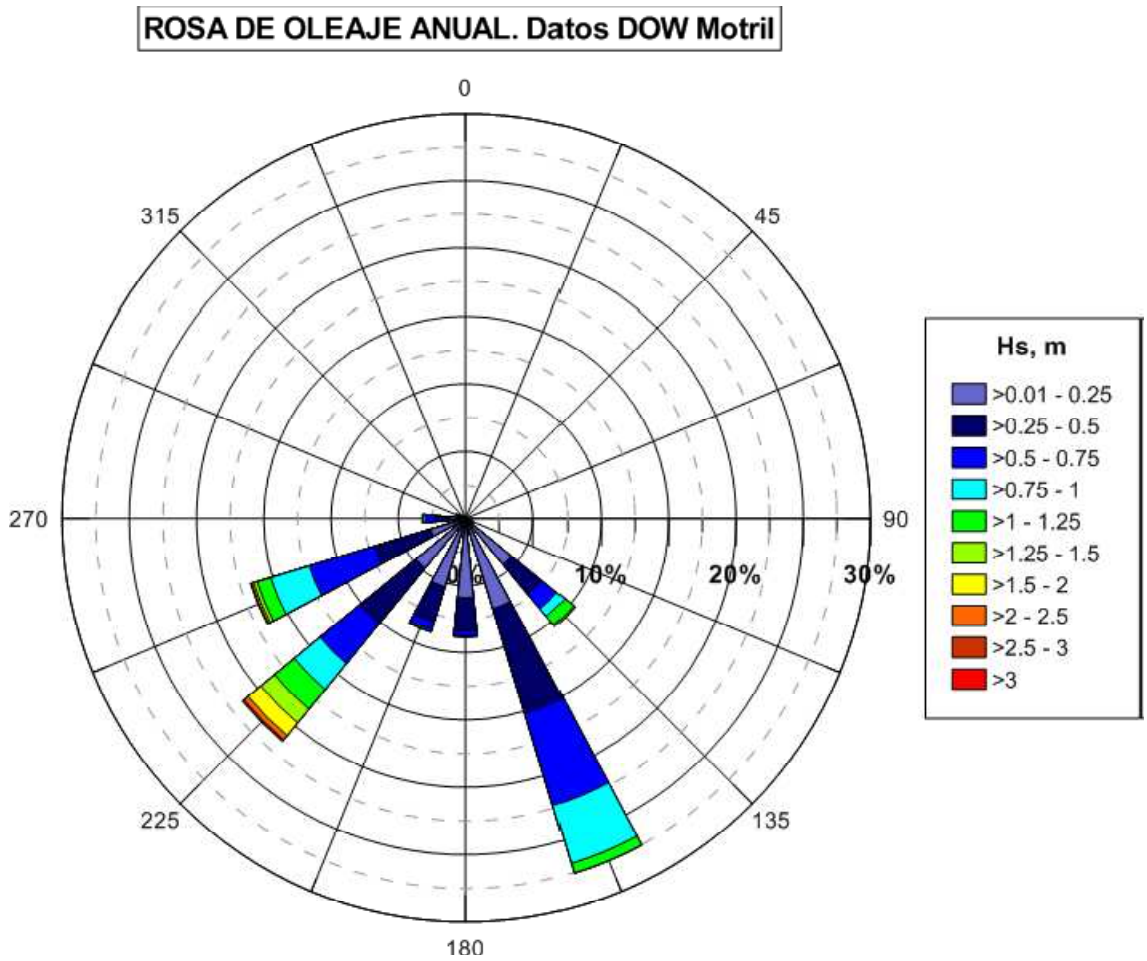
3.2.4.1 Distribución sectorial del oleaje

A continuación se presenta la rosa de oleaje de los datos del nodo DOW. La misma información en forma numérica se puede ver en la siguiente tabla:

Dirección	Hs, m									TOTAL	
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5		
N	561	41	0	0	0	0	0	0	0	602	0.1%
NNE	688	17	0	0	0	0	0	0	0	705	0.1%
NE	849	7	0	0	0	0	0	0	0	856	0.2%
ENE	909	3	0	0	0	0	0	0	0	912	0.2%
E	1055	1	0	0	0	0	0	0	0	1056	0.2%
ESE	3474	0	0	0	0	0	0	0	0	3474	0.7%
SE	39002	11568	5118	70	0	0	0	0	0	55758	10.4%
SSE	81225	62113	3961	8	0	0	0	0	0	147307	27.6%
S	45161	2312	74	3	0	0	0	0	0	47550	8.9%
SSW	43554	3955	191	33	8	0	0	0	0	47741	8.9%
SW	54406	33745	17192	6541	2129	647	161	11	1	114833	21.5%
WSW	37943	42985	7162	791	277	100	18	0	0	89276	16.7%
W	12211	4867	110	0	0	0	0	0	0	17188	3.2%
WNW	3409	713	0	0	0	0	0	0	0	4122	0.8%
NW	1428	256	0	0	0	0	0	0	0	1684	0.3%
NNW	829	107	0	0	0	0	0	0	0	936	0.2%
TOTAL	326704	162690	33808	7446	2414	747	179	11	1	534000	
%	61.2%	30.5%	6.3%	1.4%	0.5%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%		

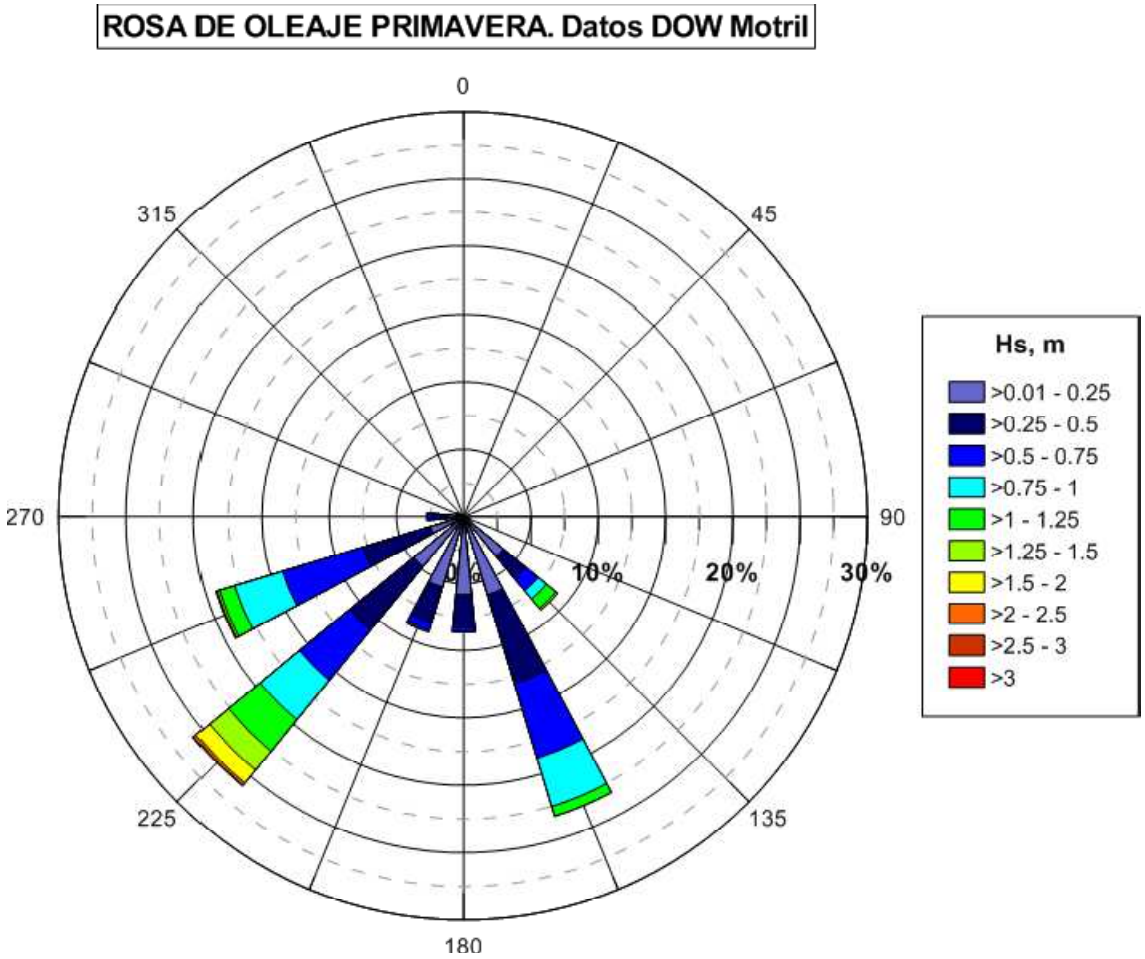
Observando la Figura se puede apreciar que los oleajes con mayor frecuencia de presentación son los procedentes del sector SSE (con un 27% de frecuencia de presentación), SW (21%) y WSW (17%) y ENE (10%).

El sector SSE, a pesar de ser el más frecuente, no es el que registra los mayores temporales. Los sectores que han registrado mayores alturas de ola son: SW, WSW y SSW, llegando a tener los 2 primeros alturas de ola significantes que superan los 3 m.



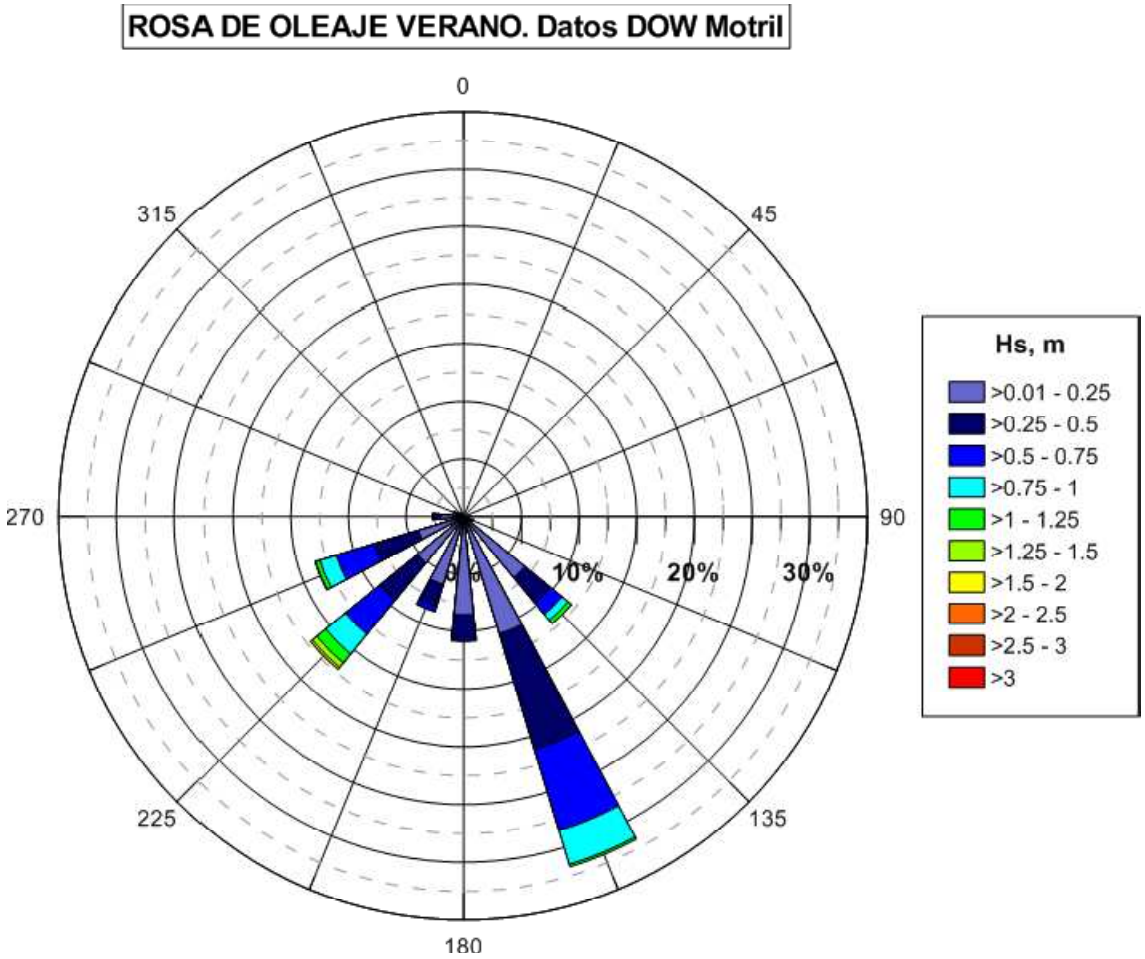
Dirección	Hs, m									TOTAL	
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5		
N	561	41	0	0	0	0	0	0	0	602	0.1%
NNE	688	17	0	0	0	0	0	0	0	705	0.1%
NE	849	7	0	0	0	0	0	0	0	856	0.2%
ENE	909	3	0	0	0	0	0	0	0	912	0.2%
E	1055	1	0	0	0	0	0	0	0	1056	0.2%
ESE	3474	0	0	0	0	0	0	0	0	3474	0.7%
SE	39002	11568	5118	70	0	0	0	0	0	55758	10.4%
SSE	81225	62113	3961	8	0	0	0	0	0	147307	27.6%
S	45161	2312	74	3	0	0	0	0	0	47550	8.9%
SSW	43554	3955	191	33	8	0	0	0	0	47741	8.9%
SW	54406	33745	17192	6541	2129	647	161	11	1	114833	21.5%
WSW	37943	42985	7162	791	277	100	18	0	0	89276	16.7%
W	12211	4867	110	0	0	0	0	0	0	17188	3.2%
WNW	3409	713	0	0	0	0	0	0	0	4122	0.8%
NW	1428	256	0	0	0	0	0	0	0	1684	0.3%
NNW	829	107	0	0	0	0	0	0	0	936	0.2%
TOTAL	326704	162690	33808	7446	2414	747	179	11	1	534000	
%	61.2%	30.5%	6.3%	1.4%	0.5%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%		

Para analizar si existen variaciones estacionales en la distribución sectorial del oleaje, se ha realizado las rosas de oleaje estacionales, que se presentan a continuación. Se puede observar en estas figuras que en verano y otoño el sector SE tiene una mayor frecuencia de presentación que en primavera e invierno.



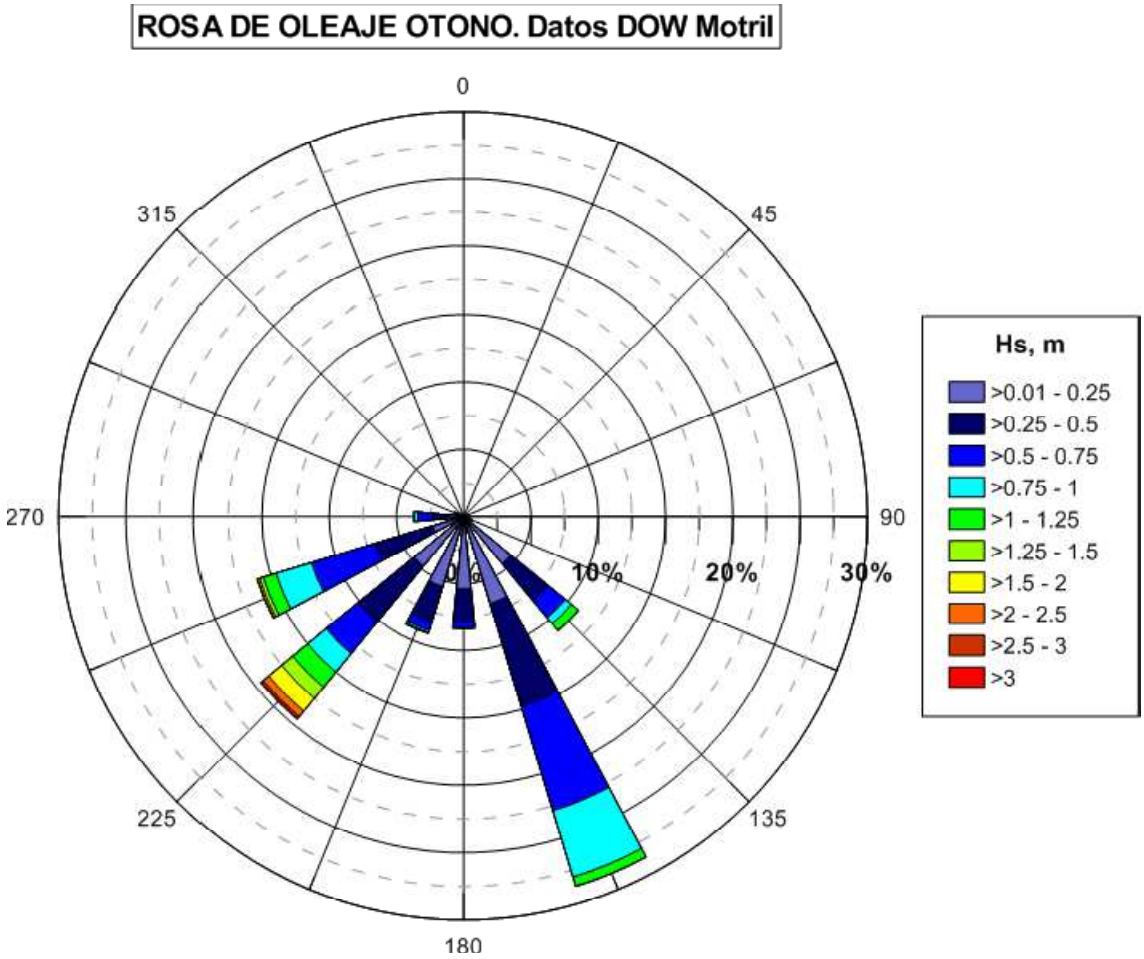
Dirección	Hs, m									TOTAL	
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5		
N	70	3	0	0	0	0	0	0	0	73	0.1%
NNE	79	3	0	0	0	0	0	0	0	82	0.1%
NE	99	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0.1%
ENE	116	0	0	0	0	0	0	0	0	116	0.1%
E	140	0	0	0	0	0	0	0	0	140	0.1%
ESE	697	0	0	0	0	0	0	0	0	697	0.5%
SE	8041	2695	1446	15	0	0	0	0	0	12197	9.1%
SSE	17537	12864	1008	0	0	0	0	0	0	31409	23.3%
S	11275	465	2	0	0	0	0	0	0	11742	8.7%
SSW	11301	951	9	0	0	0	0	0	0	12261	9.1%
SW	14790	11637	6514	1676	304	43	6	0	0	34970	26.0%
WSW	10584	13407	1840	76	27	5	0	0	0	25939	19.3%
W	3118	595	10	0	0	0	0	0	0	3723	2.8%
WNW	748	57	0	0	0	0	0	0	0	805	0.6%
NW	283	10	0	0	0	0	0	0	0	293	0.2%
NNW	138	3	0	0	0	0	0	0	0	141	0.1%
TOTAL	79016	42691	10829	1767	331	48	6	0	0	134688	
%	58.7%	31.7%	8.0%	1.3%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		

Tabla 12. Altura de ola significante (Hs, m) – Dirección. Datos DOW. Primavera



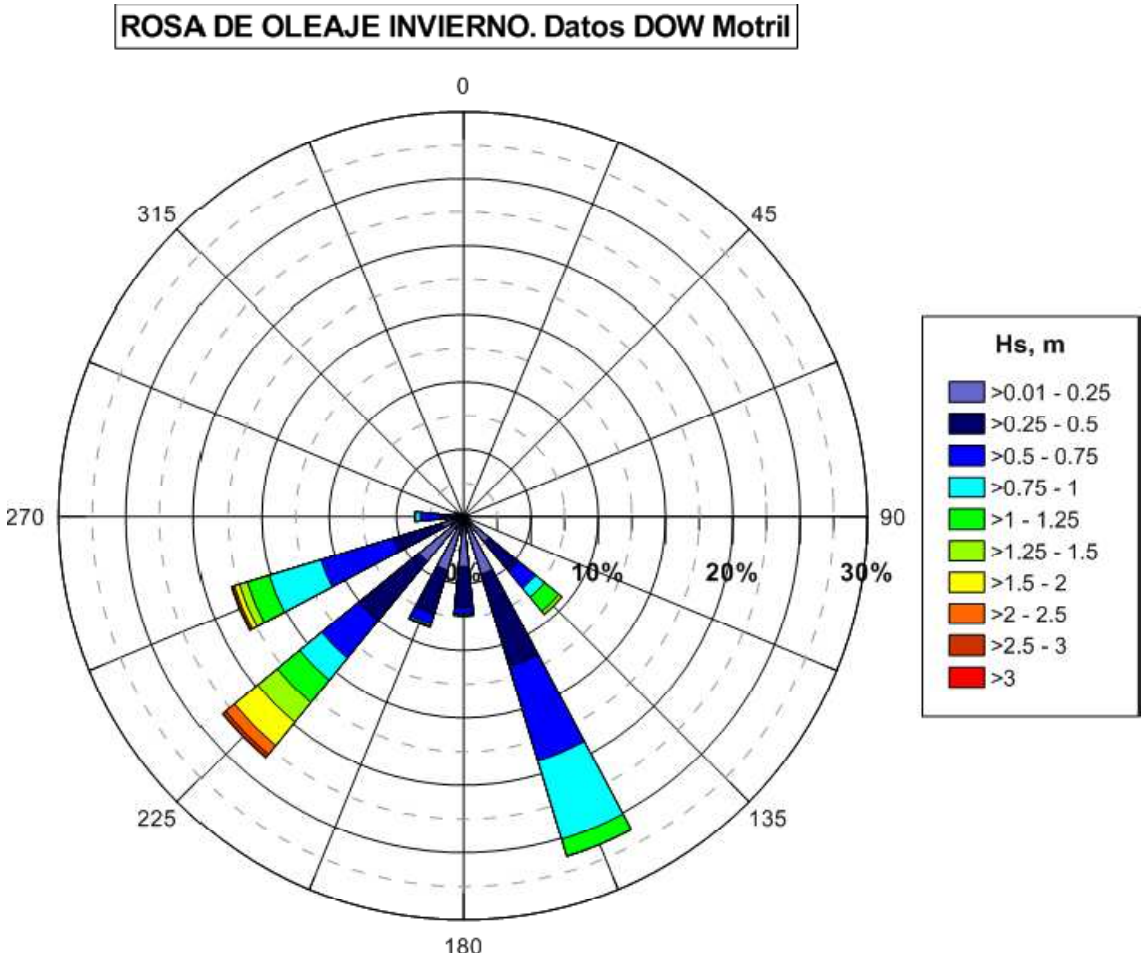
Dirección	Hs, m									TOTAL	
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5		
N	103	0	0	0	0	0	0	0	0	103	0.1%
NNE	66	0	0	0	0	0	0	0	0	66	0.0%
NE	73	0	0	0	0	0	0	0	0	73	0.1%
ENE	98	0	0	0	0	0	0	0	0	98	0.1%
E	153	0	0	0	0	0	0	0	0	153	0.1%
ESE	1242	0	0	0	0	0	0	0	0	1242	0.9%
SE	13177	2605	540	0	0	0	0	0	0	16322	12.1%
SSE	28568	13996	288	0	0	0	0	0	0	42852	31.8%
S	14433	353	4	0	0	0	0	0	0	14790	11.0%
SSW	11162	660	3	0	0	0	0	0	0	11825	8.8%
SW	12744	8165	2022	277	16	0	0	0	0	23224	17.2%
WSW	10979	6614	573	6	2	0	0	0	0	18174	13.5%
W	3633	61	0	0	0	0	0	0	0	3694	2.7%
WNW	1274	2	0	0	0	0	0	0	0	1276	0.9%
NW	561	1	0	0	0	0	0	0	0	562	0.4%
NNW	232	2	0	0	0	0	0	0	0	234	0.2%
TOTAL	98498	32459	3430	283	18	0	0	0	0	134688	
%	73.1%	24.1%	2.5%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		

Tabla 13. Altura de ola significante (Hs, m) – Dirección. Datos DOW. Verano



Dirección	Hs, m									TOTAL	
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5		
N	195	12	0	0	0	0	0	0	0	207	0.2%
NNE	270	8	0	0	0	0	0	0	0	278	0.2%
NE	340	2	0	0	0	0	0	0	0	342	0.3%
ENE	346	2	0	0	0	0	0	0	0	348	0.3%
E	368	0	0	0	0	0	0	0	0	368	0.3%
ESE	887	0	0	0	0	0	0	0	0	887	0.7%
SE	10836	2978	963	0	0	0	0	0	0	14777	11.1%
SSE	19757	17616	946	3	0	0	0	0	0	38322	28.8%
S	10553	677	30	0	0	0	0	0	0	11260	8.5%
SSW	11042	1095	86	8	2	0	0	0	0	12233	9.2%
SW	13614	6438	3351	1654	698	243	90	7	1	26096	19.6%
WSW	9210	10256	1705	191	48	15	2	0	0	21427	16.1%
W	3109	1824	37	0	0	0	0	0	0	4970	3.7%
WNW	790	250	0	0	0	0	0	0	0	1040	0.8%
NW	309	90	0	0	0	0	0	0	0	399	0.3%
NNW	224	46	0	0	0	0	0	0	0	270	0.2%
TOTAL	81850	41294	7118	1856	748	258	92	7	1	133224	
%	61.4%	31.0%	5.3%	1.4%	0.6%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%		

Tabla 14. Altura de ola significante (Hs, m) – Dirección. Datos DOW. Otoño



Dirección	Hs, m									TOTAL	
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5		
N	193	26	0	0	0	0	0	0	0	219	0.2%
NNE	273	6	0	0	0	0	0	0	0	279	0.2%
NE	337	4	0	0	0	0	0	0	0	341	0.3%
ENE	349	1	0	0	0	0	0	0	0	350	0.3%
E	394	1	0	0	0	0	0	0	0	395	0.3%
ESE	648	0	0	0	0	0	0	0	0	648	0.5%
SE	6948	3290	2169	55	0	0	0	0	0	12462	9.5%
SSE	15363	17637	1719	5	0	0	0	0	0	34724	26.4%
S	8900	817	38	3	0	0	0	0	0	9758	7.4%
SSW	10049	1249	93	25	6	0	0	0	0	11422	8.7%
SW	13258	7505	5305	2934	1111	361	65	4	0	30543	23.2%
WSW	7170	12708	3044	518	200	80	16	0	0	23736	18.1%
W	2351	2387	63	0	0	0	0	0	0	4801	3.7%
WNW	597	404	0	0	0	0	0	0	0	1001	0.8%
NW	275	155	0	0	0	0	0	0	0	430	0.3%
NNW	235	56	0	0	0	0	0	0	0	291	0.2%
TOTAL	67340	46246	12431	3540	1317	441	81	4	0	131400	
%	51.2%	35.2%	9.5%	2.7%	1.0%	0.3%	0.1%	0.0%	0.0%		

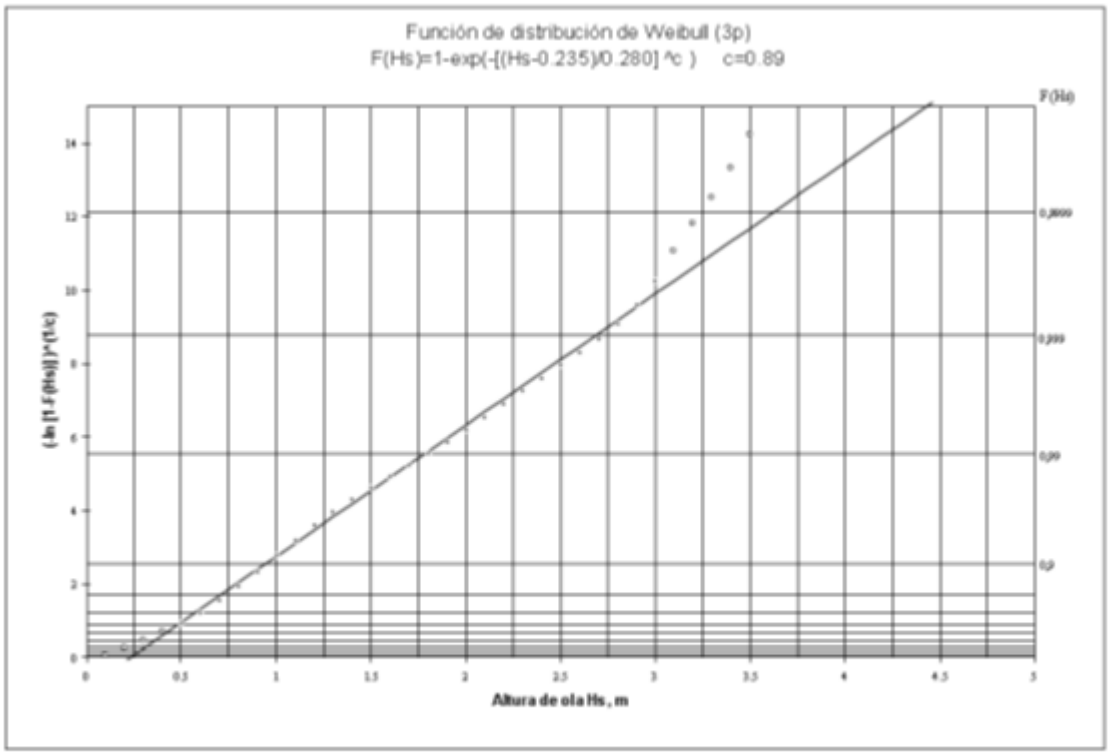
Tabla 15. Altura de ola significante (Hs, m) – Dirección. Datos DOW. Invierno

3.2.4.2 Régimen medio del oleaje

Régimen medio escalar

Para determinar el régimen medio escalar, se ha ajustado la distribución muestral propuesta para todos los datos del nodo Datos DOW a una distribución de Weibull de mínimos.

En la Figura, se puede ver este ajuste. El valor estimado de los parámetros de la distribución ha sido: A= 0.235, B= 0.280 y C= 0.89.



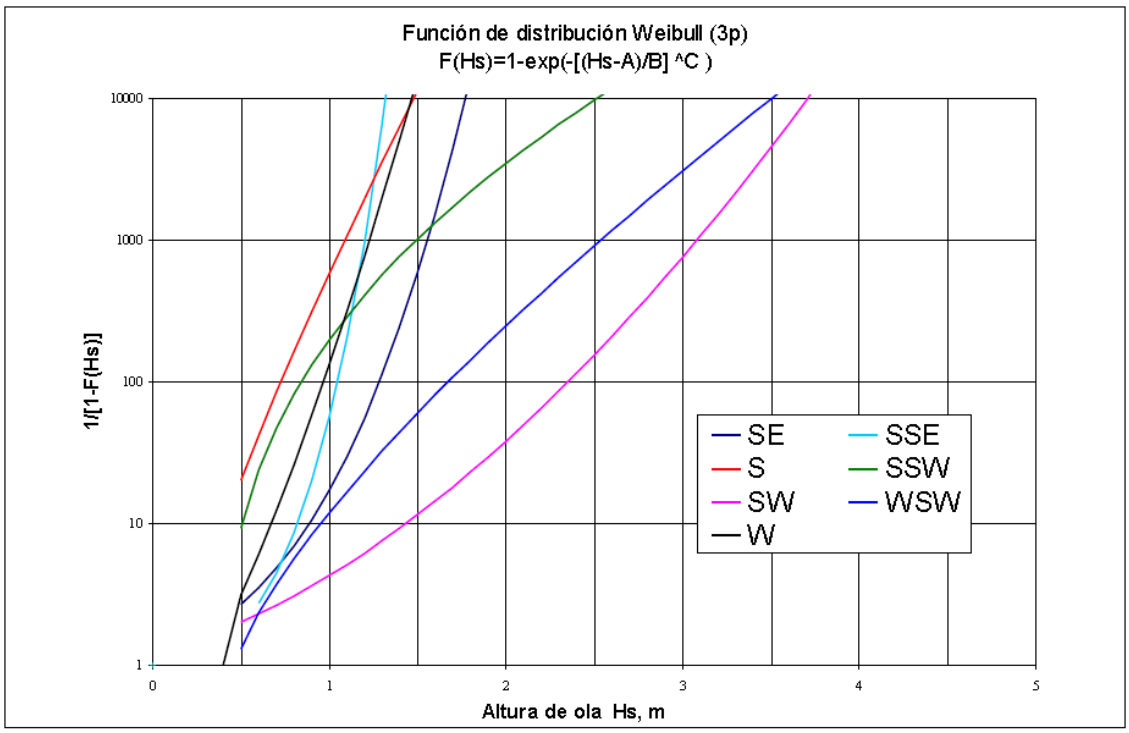
Régimen medio escalar. Ajuste de los datos del nodo Datos DOW a una distribución de Weibull de mínimos

Regímenes medios direccionales

El régimen medio direccional proporciona la probabilidad de no excedencia de diferentes valores de altura de ola en un año medio condicionada a que el oleaje provenga de un sector dado. El procedimiento para calcular los regímenes medios direccionales es el mismo que para el régimen escalar. En este caso, el registro total se divide en clases en función de la dirección de incidencia del oleaje. La distribución muestral de los datos que pertenecen a cada una de estas clases se tiene que ajustar a la distribución teórica.

A continuación, como resumen de este análisis, se puede ver la comparación de todos los regímenes medios direccionales y una tabla con los parámetros estimados de la distribución de Weibull. Las probabilidades de no excedencia definidas por la funciones de distribución obtenidas tienen que ser interpretadas como probabilidades condicionadas, por

lo tanto tienen que ser valoradas con la correspondiente frecuencia de presentación sectorial del oleaje a partir del Teorema de las probabilidades totales.



Regímenes medios direccionales. Datos del nodo Datos DOW.

Sector	A	B	C
SE	-0.875	1.379	3.4
SSE	-0.181	0.783	3.4
S	0.187	0.078	0.8
SSW	0.424	0.012	0.4
SW	-0.484	1.204	1.8
WSW	0.475	0.157	0.8
W	0.264	0.213	1.3

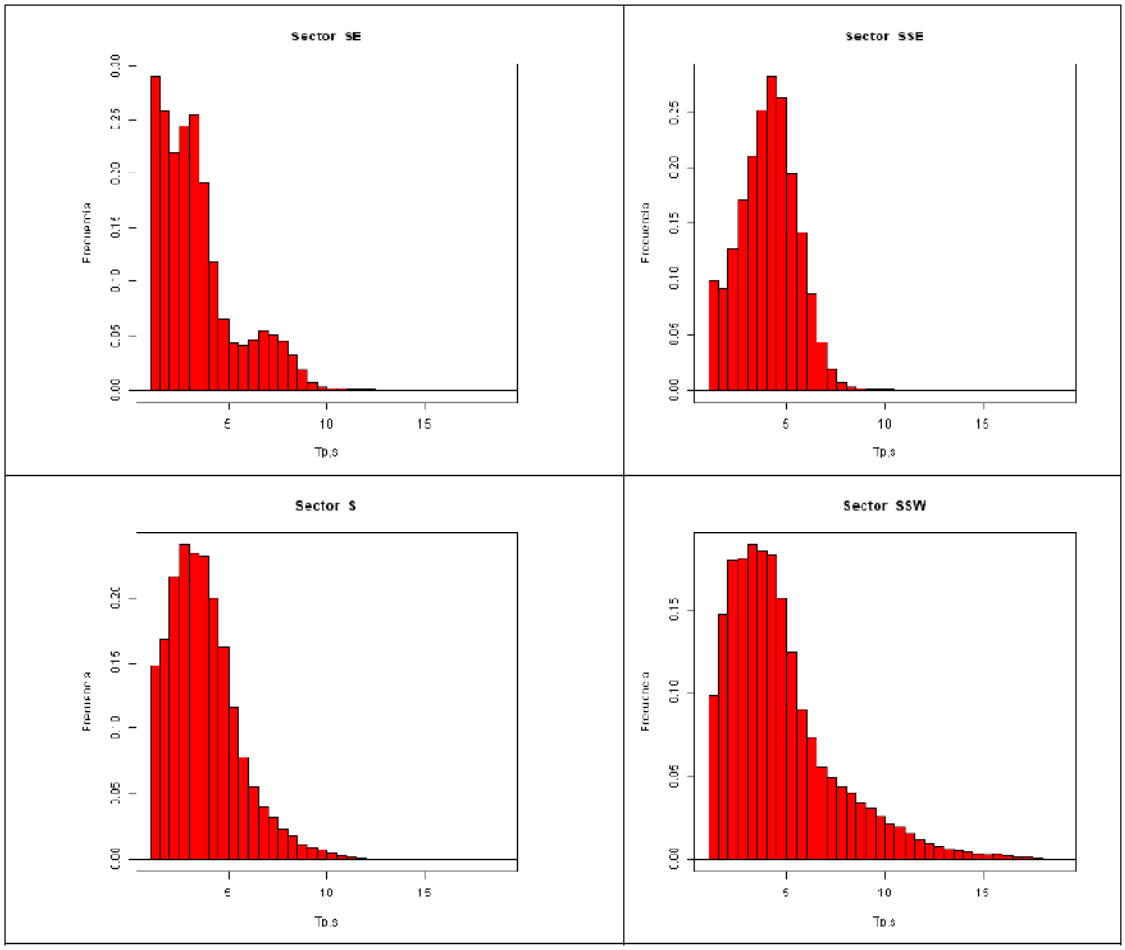
Regímenes medios direccionales. Parámetros estimados de la distribución de Weibull. Datos del nodo Datos DOW

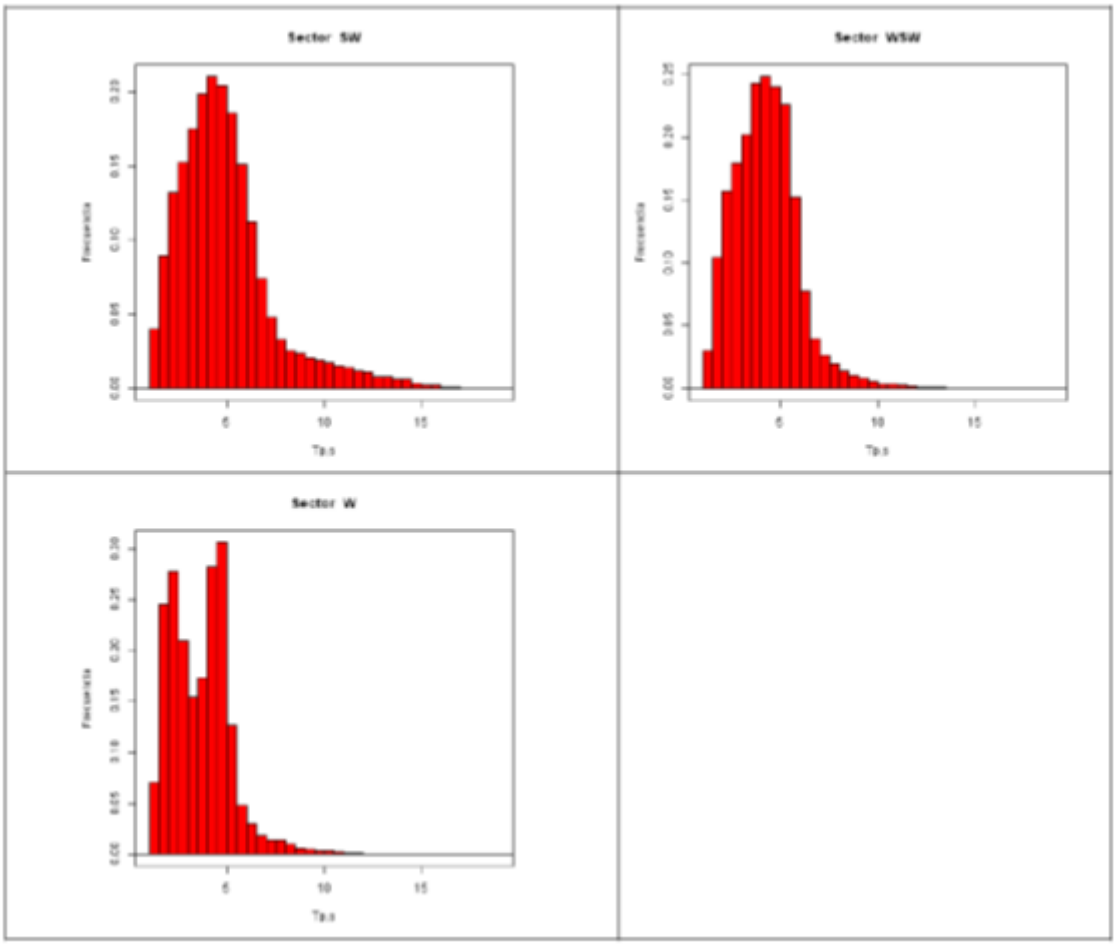
Estas distribuciones se pueden utilizar únicamente para condiciones medias. Para tener un orden de magnitud: la probabilidad de que la altura de ola no sea superada más de 12 h por año es de 0.9986, de 48 h 0.9945 y la de 1 semana es de 0.9808. Por lo tanto, estas distribuciones se tienen que utilizar para valores de probabilidad de excedencia situados en la parte central.

3.2.4.3 Distribución de Tp

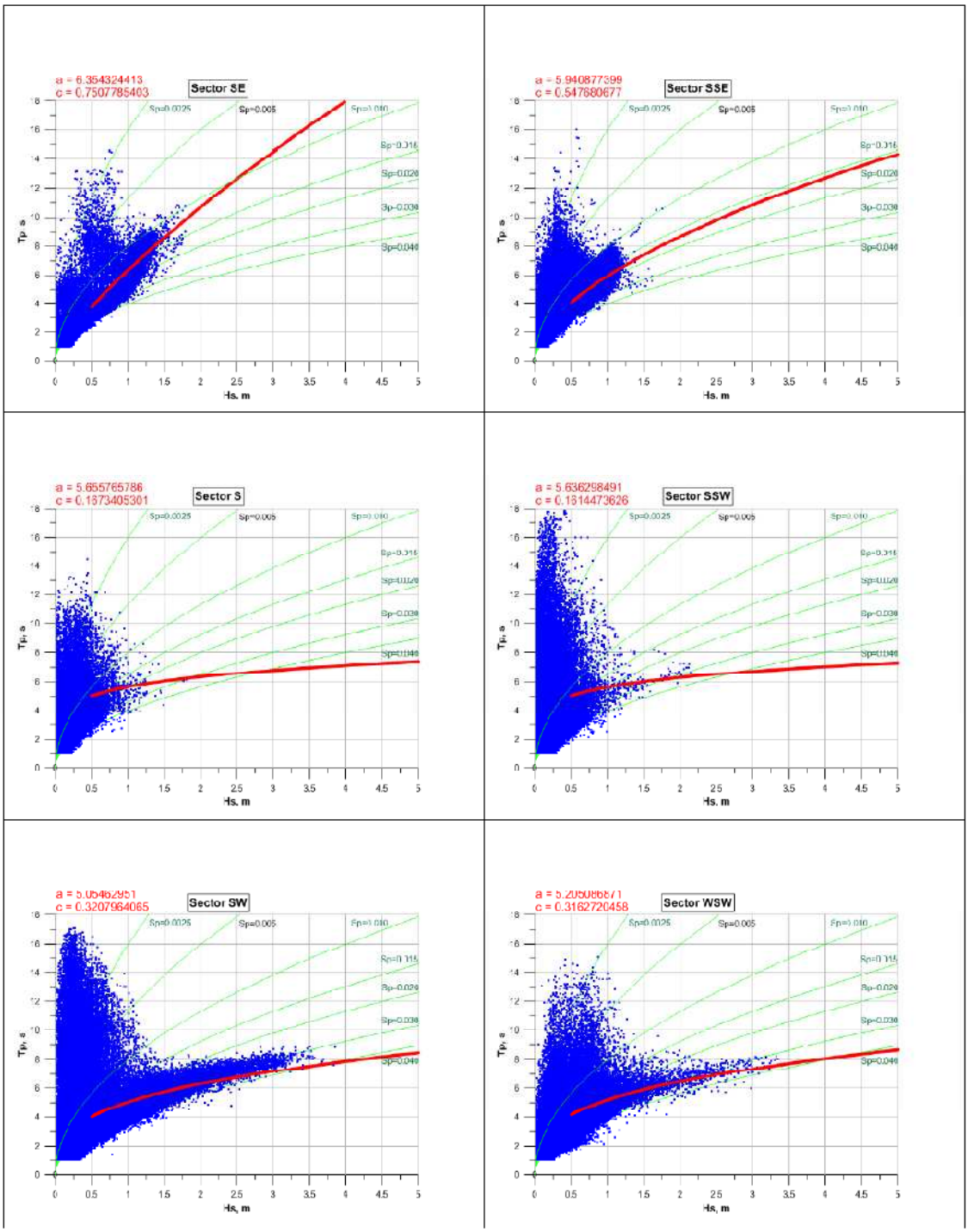
En este apartado se analiza la relación existente entre la altura de ola significante, Hs, y el período de pico del oleaje, Tp. Esta relación puede servir para definir el conjunto de oleajes tipo que caracterizan el clima de la zona.

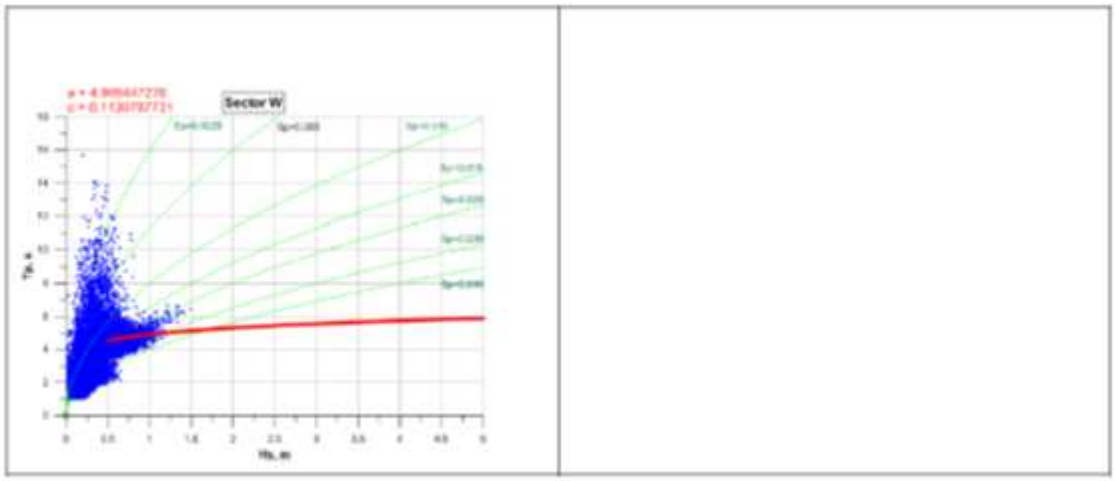
Se ha realizado un histograma para la variable período de pico de cada uno de los sectores considerados. A continuación se presentan todos los histogramas. En ellos, se puede apreciar cuáles son los períodos más frecuentes, cuál es el período de pico medio de todos los oleajes registrados para cada sector y apreciar visualmente el grado de dispersión que hay en esta variable.





Histograma con la frecuencia relativa muestral de la variable Tp por sectores. Datos DOW


a = 6.354324413
c = 0.7507785403
Sector SE
Sp=0.0025
Sp=0.005
Sp=0.010
Sp=0.020
Sp=0.030
Sp=0.040
Tp, s
Hs, m
a = 5.940877399
c = 0.547680677
Sector SSE
a = 5.655765786
c = 0.1573405301
Sector S
a = 5.636258491
c = 0.1514473626
Sector SSW
a = 5.0b462951
c = 0.3207964065
Sector SW
a = 5.20508671
c = 0.3162720458
Sector WSW



. Diagrama de dispersión Hs-Tp por sectores. Datos DOW

3.2.4.4 Oleaje cuasi permanente

Altura de ola

Según el régimen medio escalar de los datos del IH para Motril, la altura de ola que se supera un 50% del tiempo es de Hs=0,42 m.

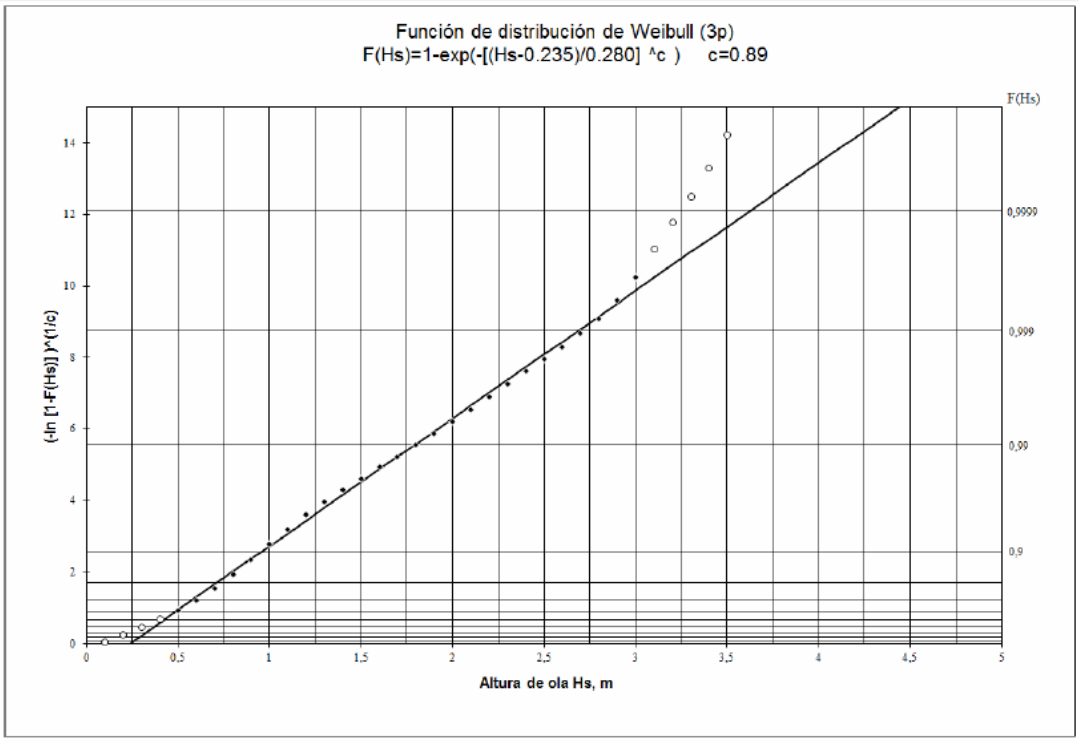


Figura 21. Régimen medio escalar de la variable Hs. Datos DOW Motril – 1.

Período de pico

Para determinar un período característico para esta altura de ola, se ha realizado un histograma con la distribución de los Tp asociados a aquellas alturas de ola que están

comprendidas entre 0.35 y 0.45 m. De esta forma puedes ver cuáles son los períodos asociados a alturas de ola similares a la que se supera un 50% del tiempo. En la siguiente figura se puede ver este histograma.

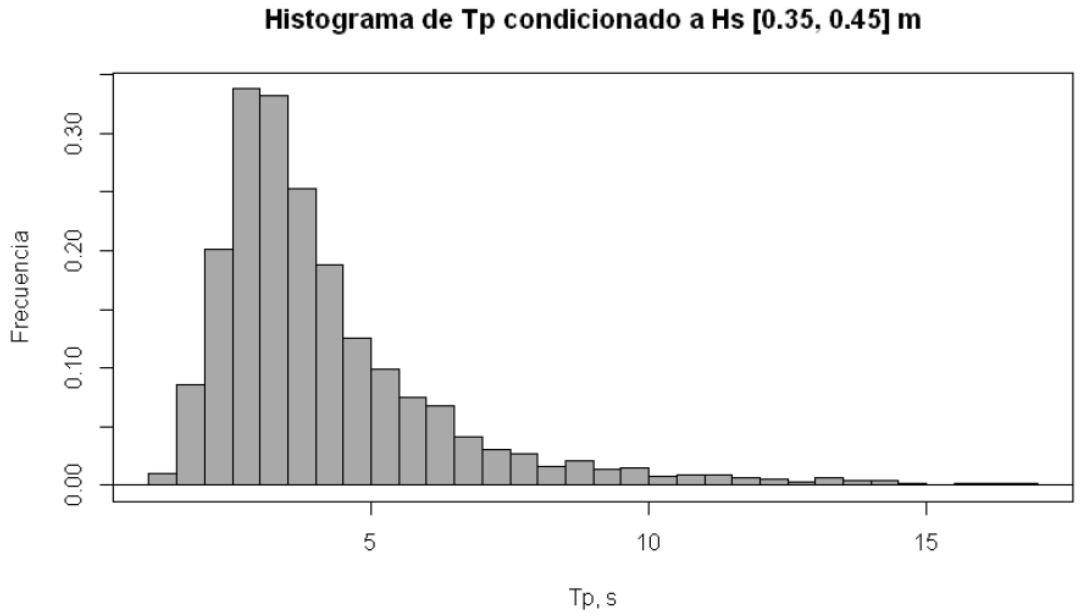


Figura 22. Histograma del período de pico, Tp, condicionado a una altura de ola entre 0.35 y 0.45 m. Datos DOW Motril – 1.

3.2.4.5 Clima extremal del oleaje

Para caracterizar el régimen extremal a partir de los datos DOW, se ha utilizado la distribución de Weibull.. El método para seleccionar los datos a analizar ha sido el de excesos sobre un umbral. Cuanto más alto sea el umbral, más probable es que los datos analizados se distribuyan según una distribución de máximos, pero menos datos quedan para estimar los parámetros. Se ha definido un umbral, de forma que el número de datos a analizar sea coherente con el tiempo de registro y suficientemente grande como para hacer la estimación.

El régimen extremal de los datos DOW define las características del oleaje en el emplazamiento del nuevo dique. En la siguiente figura, se muestra el régimen extremal escalar de los datos DOW. Se ha realizado ajustando una distribución de Weibull a la muestra resultante de seleccionar los valores máximos de altura de ola significante de las borrascas que superaran el umbral de 3.3 m. El número total de borrascas consideradas ha sido de 15.

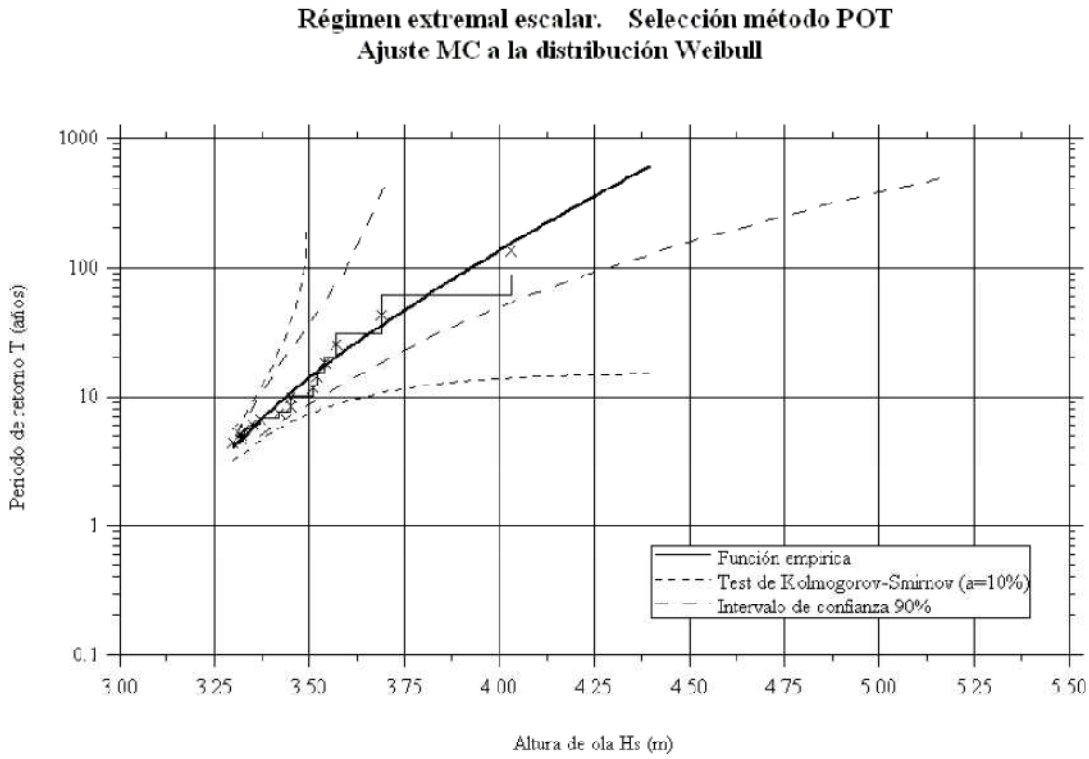


Figura 23. Régimen extremal escalar de la altura de ola significante, Hs. Datos DOW.

Como se puede ver en esta figura, existe un temporal (noviembre de 1959) con una altura de ola considerablemente mayor que el resto. La máxima Hs observada es de 4.03 m, mientras que el resto de temporales no llega a superar los 3.7 m. Este dato provoca que al ajustar una distribución de Weibull a la distribución muestral, la cola superior de la distribución tome una curvatura considerable. También se puede comprobar que la incertidumbre para períodos de retorno grandes es importante.

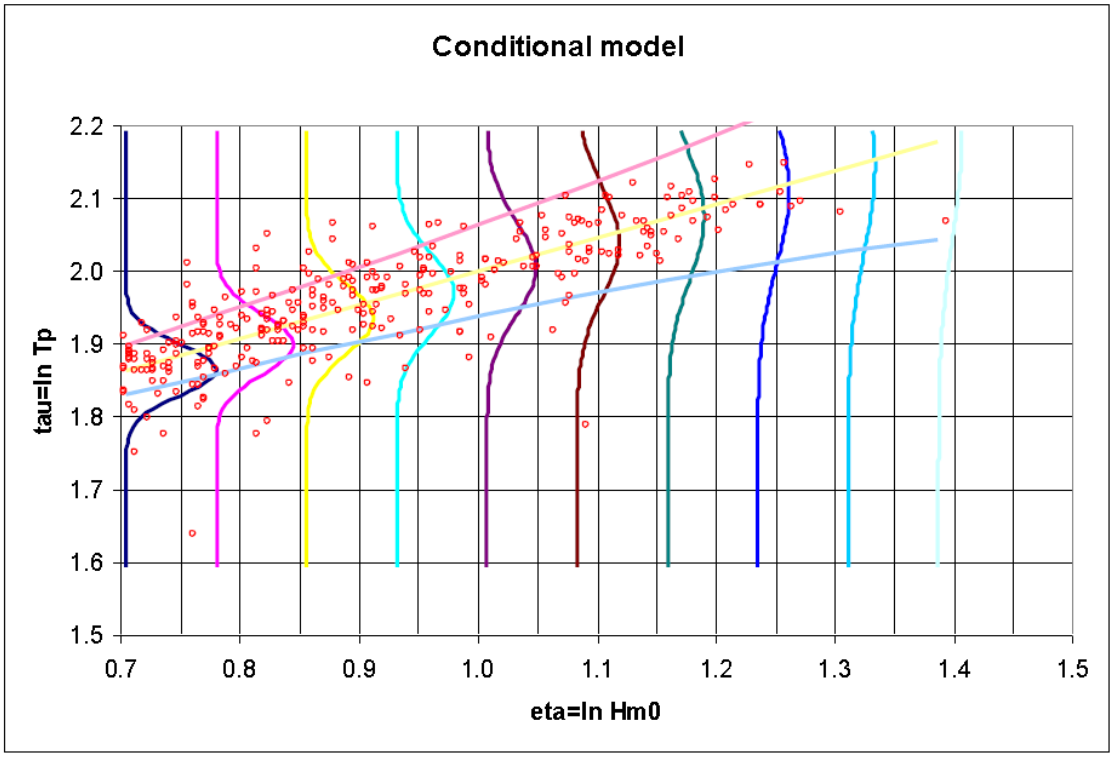
Una vez determinado el régimen extremal direccional, se han calculado las alturas de ola asociadas a diferentes períodos de retorno. En la siguiente tabla se muestran las alturas de ola asociadas a la estima central y a la banda de confianza del 90%.

Tr (años)	E.C.	B.C. (90%)
10	3.44	3.53
50	3.77	4.00
100	3.93	4.29
300	4.21	4.86
500	4.35	5.18

Tabla 17. Altura de ola asociada a pie de dique a la estima central (E.C.) y a la banda de confianza del 90% (B.C.) del régimen extremal escalar, para diferentes períodos de retorno. Datos GOW Motril - 1

3.2.4.6 Período de pico

Para asociar un período de pico a cada una de las alturas de ola descritas anteriormente, se ha ajustado un modelo bivariado que describe los períodos de pico en función de la altura de ola. En la siguiente figura se muestra un diagrama de dispersión, que se ha utilizado para ajustar un modelo normal a los períodos, condicionados a diferentes valores de altura de ola. De esta forma, se ha determinado cómo varían los 2 parámetros que definen estas distribuciones normales en función de la altura de ola.



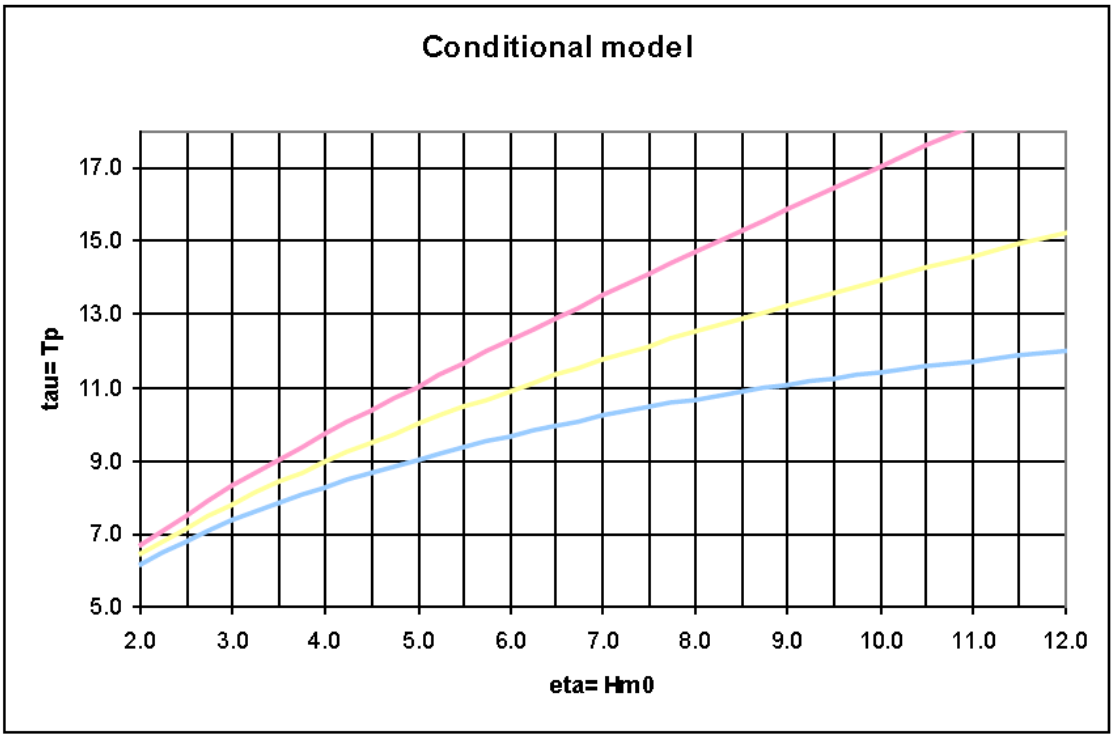


Figura 24. Distribución de Tp condicionada a Hs

La relación que se ha obtenido para el valor medio de los períodos en función de la altura de ola significativa es:

$$\ln(\mu) = 1{,}5194 + 0{,}48365 \cdot \ln(H_s)$$

Utilizando esta relación, se obtiene que el período de pico medio condicionado a una altura de ola de 5,18 m (correspondiente a un período de retorno de 500 años) supera los 10 s. Por lo tanto, se puede tomar un período pico de 11 s como el asociado a este calor de Hs. De todas formas, existe gran variabilidad en la relación entre Hs y Tp y se debe tener en cuenta que los cálculos donde intervengan ambas variables.

3.3 Viento

3.3.1 Distribución sectorial del viento

La caracterización del régimen de vientos de la zona de estudio se ha llevado a cabo empleando los datos del nodo WANA 2020013, el mismo que se ha utilizado en el apartado de oleaje.

El periodo de registro considerado en este análisis es el mismo que el del registro de oleaje, es decir, abarca desde Enero de 1996 hasta Enero de 2009, con un total de 13

años. La información recopilada para la determinación de los regímenes medios se limita únicamente a la variable velocidad media del viento U (m/s), la dirección media asociada, y la velocidad de racha máxima y su dirección asociada.

Para la generación de los campos de viento se ha empleado el modelo HIRLAM. Se trata de un modelo atmosférico mesoescalar e hidrostático cuya resolución es de 0,5 grados en el Atlántico y 0,2 grados en el Mediterráneo.

El mencionado modelo incluye asimilación de datos instrumentales, lo que permite analizar los datos del siguiente diagnóstico simulado, consistentes con las simulaciones anteriores y con los datos instrumentales medidos. Los datos de viento facilitados son promedios horarios a 10 metros de altura sobre el nivel del mar.

Debido a la resolución con la que se ha integrado el modelo de Atmósfera, los datos de viento no reproducen ni efectos orográficos de escala inferior a 15 Km, ni procesos con escala temporal inferior a 6 horas (de ahí su intervalo de datos).

En la Figura se muestra el histograma de frecuencias de presentación, para los distintos niveles de velocidad media.

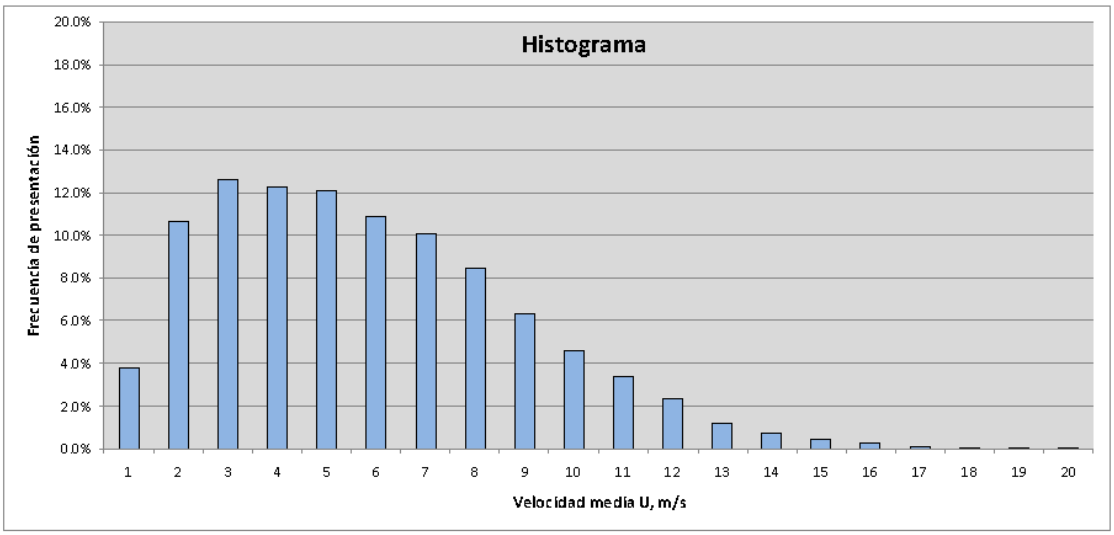


Figura 25. Histograma de frecuencias de presentación. Nodo WANA2020013.

La frecuencia de presentación sectorial del viento puede apreciarse en las correspondientes rosas de viento. En la Figura 12 se muestra la rosa de viento del conjunto total de los datos, recogidos a su vez en la Tabla 10, en la que aparece el número de observaciones clasificadas por sectores de incidencia y por valores de velocidad media U (m/s).

Según se aprecia en la figura, los vientos dominantes en la zona corresponden a los sectores E y W, tal y como sucedía con el oleaje, lo cual es característico del sur de España, debiéndose todo ello al efecto del Estrecho de Gibraltar.

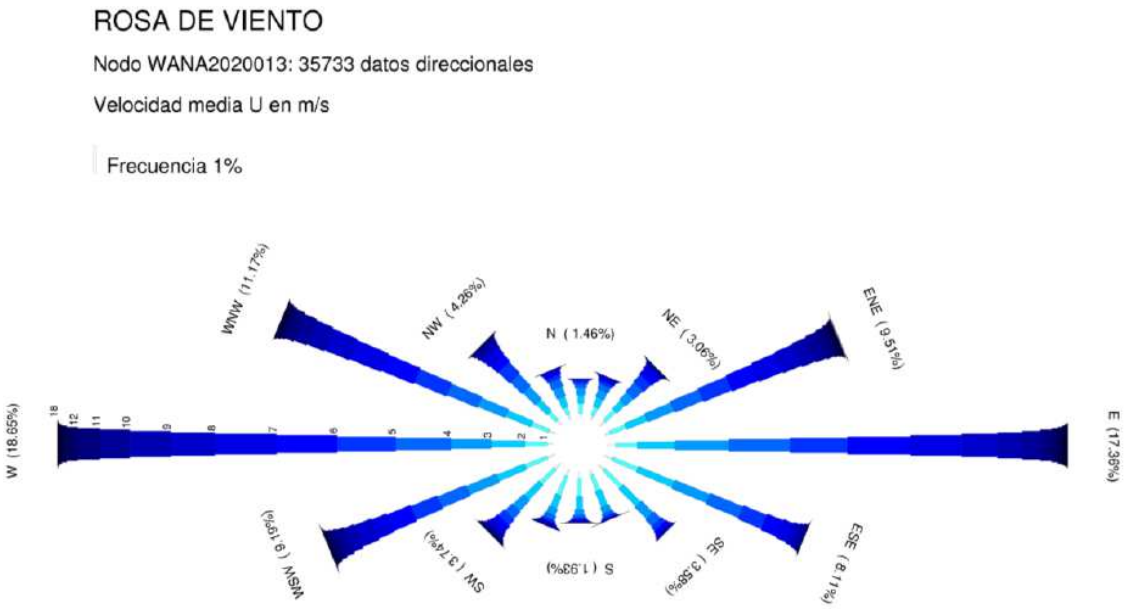


Figura 26. Rosa de viento anual. Nodo WANA2020013.

Sector/U	< 1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	> 16	%	TOTAL
Calmas																		*0.00%*	0
N	52	135	114	96	48	42	14	8	6	6	0	0	0	0	0	0	0	*1.46%*	521
NNE	57	124	131	109	73	36	42	22	10	10	0	2	0	0	0	0	0	*1.72%*	616
NE	87	196	155	138	167	131	84	68	28	12	12	4	2	6	2	0	0	*3.06%*	1092
ENE	63	232	301	385	410	410	384	343	263	196	156	109	56	36	22	18	14	*9.51%*	3398
E	113	292	509	726	822	769	847	688	485	324	248	154	79	54	42	30	22	*17.36%*	6204
ESE	106	369	525	506	475	339	228	141	93	48	44	12	8	2	0	0	2	*8.11%*	2898
SE	92	331	331	221	123	70	40	36	20	12	4	0	0	0	0	0	0	*3.58%*	1280
SSE	72	224	226	90	42	28	20	2	6	2	0	0	0	2	0	1	1	*2.00%*	716
S	89	239	171	76	34	26	17	12	6	6	2	4	2	2	2	2	0	*1.93%*	690
SSW	95	272	184	94	65	29	16	20	8	10	12	6	0	0	2	0	0	*2.28%*	813
SW	100	267	275	198	130	109	88	46	42	18	14	20	16	10	2	0	2	*3.74%*	1337
WSW	111	313	406	435	408	382	344	221	238	138	106	79	56	20	12	6	10	*9.19%*	3285
W	76	301	454	542	742	784	817	827	601	546	402	302	143	64	34	16	12	*18.65%*	6663
WNW	93	245	366	396	445	468	470	458	359	243	179	125	54	52	22	10	6	*11.17%*	3991
NW	78	154	204	231	219	210	132	88	72	56	32	22	6	10	2	8	0	*4.26%*	1524
NNW	70	100	143	138	110	50	52	24	12	0	2	2	2	0	0	0	0	*1.97%*	705
%	*3.79%*	*10.62%*	*12.58%*	*12.26%*	*12.07%*	*10.87%*	*10.06%*	*8.41%*	*6.29%*	*4.55%*	*3.39%*	*2.35%*	*1.19%*	*0.72%*	*0.40%*	*0.25%*	*0.19%*	*100.00%*	
TOTAL	1354	3794	4495	4381	4313	3883	3595	3004	2249	1627	1213	841	424	258	142	91	69		35733

Tabla 18. Velocidad media del viento. Nodo WANA2020013 corregido.

3.3.2 *Régimen medio*

El análisis del régimen medio de la variable velocidad media del viento se realiza asimismo a partir de los datos del nodo WANA, y realizando un ajuste por mínimos cuadrados a una función de distribución de tipo Weibull triparamétrica.

Parámetro	WANA
a	-0,463
b	6,579
c	2,000
r	0,9996

Tabla 19. Parámetros de la distribución de Weibull estimados mediante MC. Régimen medio escalar de viento. Nodo WANA2020013.

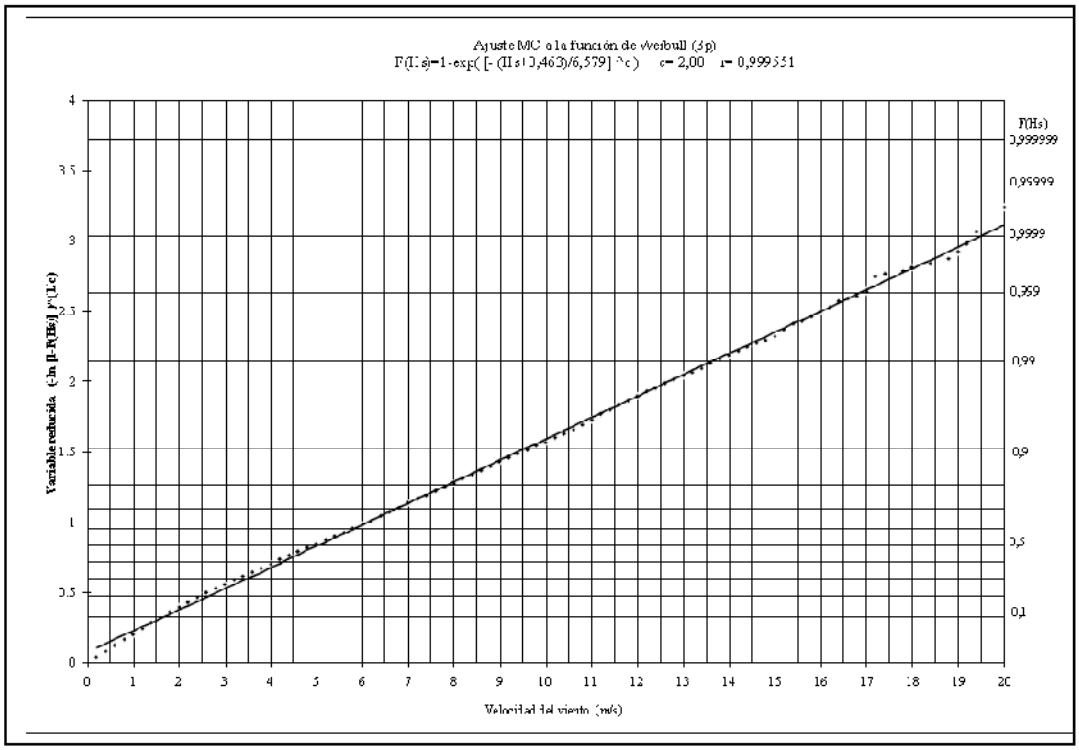
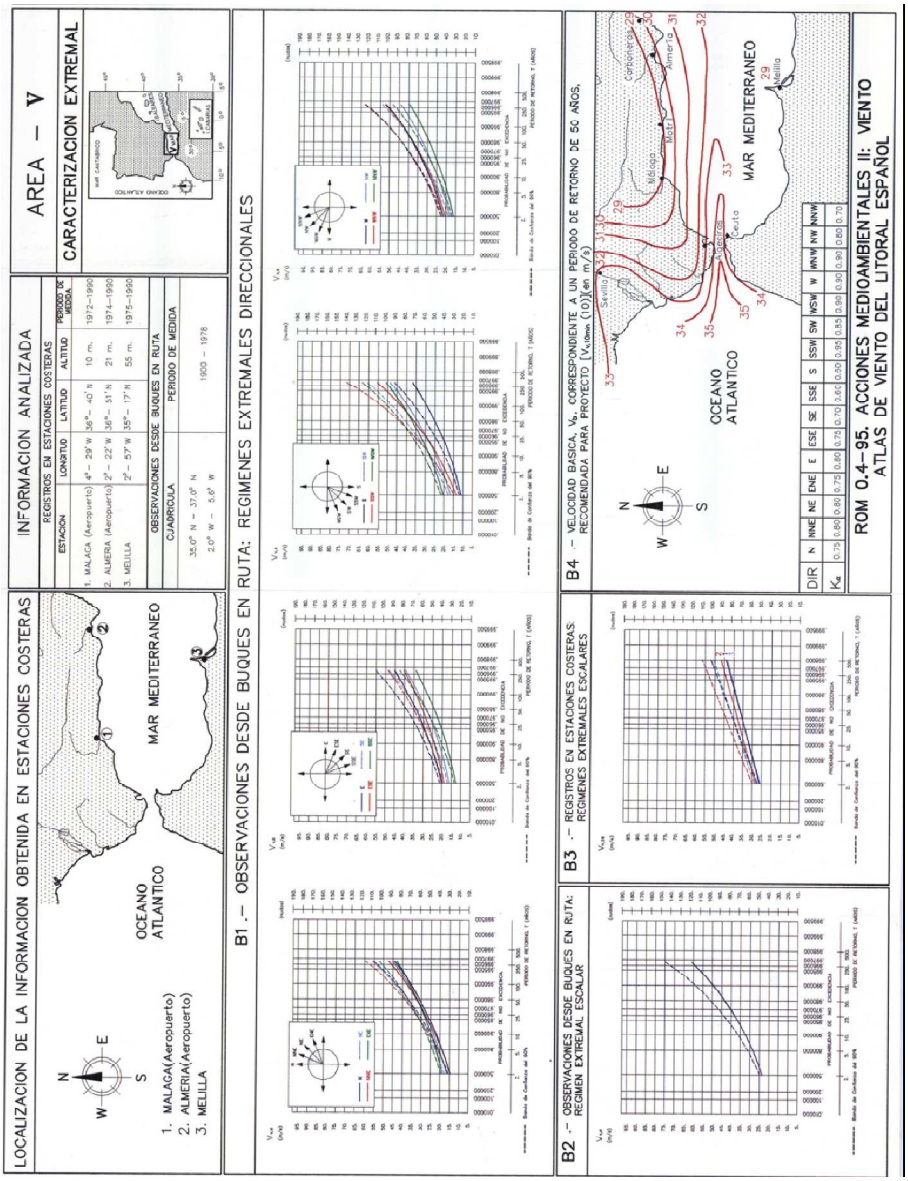


Figura 27. Ajuste régimen medio de la velocidad del viento a distribución Weibull triparamétrica

3.3.3 *Régimen extremal*

Dado que los puntos WANA únicamente proporcionan datos de régimen medio, la fuente de información más apropiada para la caracterización del régimen extremal del viento es la ROM 0.4-95. Según el Atlas de Vientos del Litoral Español, incluido en la ROM 0.4-95, Motril se sitúa en el Área V.



3.3.4 Velocidad del viento a considerar en los estados de proyecto

Empleando la información anteriormente mostrada para régimen medio y régimen extremal, para cada uno de los estados de proyecto definidos en el Anejo Nº 3 se considerarán los siguientes valores de velocidad del viento.

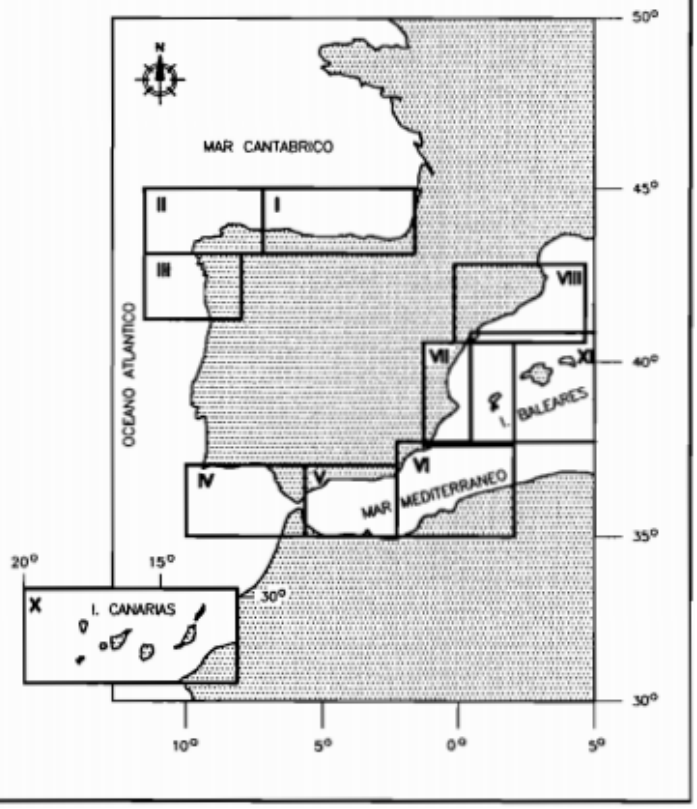
Para verificaciones de la seguridad en que se considere oleaje asociado a TR = 50 años

En este estado de proyecto se considerará el viento como agente climático no predominante e independiente del predominante (que será el oleaje), por lo que se adoptará el valor de combinación fundamental correspondiente al cuantil del 80% de la distribución de extremos anuales (TR = 5 años).

Según el Atlas de Vientos del Litoral Español, incluido en la ROM 0.4-95, Motril se sitúa en el Área V, y se adoptará una velocidad básica del viento de 29 m/s, asociada a un período de retorno de 50 años.

TABLA I.2.1. ZONIFICACION DEL LITORAL ESPAÑOL A EFECTOS DE CARACTERIZACION DEL VIENTO

AREA	CUADRICULA
I	43.0º N - 45.0º N 1.5º W - 7.0º W
II	43.2º N - 45.0º N 7.0º W - 11.0º W
III	41.5º N - 43.2º N 8.0º W - 11.0º W
IV	35.0º N - 37.1º N 5.6º W - 10.0º W
V	35.0º N - 37.0º N 2.0º W - 5.6º W
VI	35.0º N - 38.0º N 2.0º W - 2.0º E
VII	37.8º N - 40.5º N 1.0º W - 2.0º E
VIII	40.5º N - 42.5º N 0.0º - 4.5º E
IX	38.3º N - 41.0º N 0.5º E - 5.5º E
X	26.5º N - 30.5º N 12.0º W - 20.0º W



Como se establece en el apartado 3.2.1.4 de la ROM 0.4-95, el valor característico del viento de proyecto para un período de retorno de 5 años se determinará mediante la expresión siguiente:

$$V_{5\ años} = V_{50\ años} \cdot K_T \cdot K_\alpha$$

Siendo:

$$K_T = 0{,}75 \cdot \sqrt{[1 + 0{,}2 \cdot \ln(T)]} = 0{,}75 \cdot \sqrt{[1 + 0{,}2 \cdot \ln(5)]} = 0{,}862$$

donde T es el período de retorno, 5 años en este caso.

Adoptando para Kα (coeficiente direccional) el valor máximo de 0,95 (correspondiente a la dirección SSW establecida en el Atlas de Viento del Litoral Español), independientemente de la dirección considerada.

$$V_{5\ años} = 29 \cdot 0{,}862 \cdot 0{,}95 = 23{,}748\ m/s$$

La velocidad del viento de proyecto vendrá dada por la siguiente expresión:

$$V_{v,t}(z)|_{T,\alpha} = V_{b,T} \cdot F_A \cdot F_T \cdot F_R$$

Donde:

$V_{(b,T)}$ (z) es la velocidad del viento asociado a una duración t y a una altura z, en m/s.

$V_{(b,T)}$ es la velocidad básica de viento, asociada en este caso, a un período de retorno de 5 años en este caso.

F_A es el factor de altura y rugosidad superficial, que se obtiene de la tabla 2.1.4.1.2 de la ROM 0.4-95.

F_T es el factor topográfico, que se obtiene de la tabla 2.1.4.2.1 de la ROM 0.4-95.

F_R es el factor de ráfaga máxima, que se extrae de la tabla 2.1.4.3.1 de la ROM 0.4 95.

$$V_{5\ años} = V_{50\ años} \cdot K_T \cdot K_\alpha$$

Determinándose K_T mediante la siguiente expresión, donde T es el período de retorno, 5 años en este caso:

$$K_T = 0{,}75 \cdot \sqrt{[1 + 0{,}2 \cdot \ln(T)]} = 0{,}75 \cdot \sqrt{[1 + 0{,}2 \cdot \ln(5)]} = 0{,}862$$

Adoptando para Kα el valor máximo de 0,95 (correspondiente a la dirección SSW establecida en el Atlas de Viento del Litoral Español), independientemente de la dirección considerada.

$$V_{5\ años} = 29 \cdot 0{,}862 \cdot 0{,}95 = 23{,}748\ m/s$$

La velocidad del viento de proyecto vendrá dada por la siguiente expresión:

$$V_{v,t}(z)|_{T,\alpha} = V_{b,T} \cdot F_A \cdot F_T \cdot F_R$$

Donde:

$V_{(v,T\ )}(z)$ es la velocidad del viento asociado a una duración t y a una altura z, en m/s.

$V_{(b,T)}$ es la velocidad básica de viento, asociada en este caso, a un período de retorno de 5 años en este caso.

F_A es el factor de altura y rugosidad superficial, que se obtiene de la tabla 2.1.4.1.2 de la ROM 0.4-95.

F_T es el factor topográfico, que se obtiene de la tabla 2.1.4.2.1 de la ROM 0.4-95.

F_R es el factor de ráfaga máxima, que se extrae de la tabla 2.1.4.3.1 de la ROM 0.4-95.

Según la tabla 2.1.4.1.1 de la ROM 0.4-95, la superficie queda clasificada como de Catergoría I (mar abierto), por lo que empleando las tablas mencionadas anteriormente, se obtienen los siguientes valores para los factores comentados.

F_A=1 (para altura de 10 m sobre el nivel medio del mar)

F_T=1 (superficie llana o débilmente accidentada)

F_R=1,31 (para Categoría I, altura 10 m y ráfaga de 1 minuto de duración determinada mediante la tabla 3.2.1.2.1)

Se obtiene la siguiente velocidad del viento asociada a un período de retorno de 5 años.

$$V_{v,t} = 23{,}748 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1{,}31 = 31{,}11\ m/s$$

Para verificaciones de la seguridad en que se considere oleaje asociado a T_R = 500 años

Para condiciones de trabajo excepcionales debidas a la presentación de un agente climático de carácter extraordinario (oleaje en este caso), como agente climático no predominante e independiente estadísticamente del predominante, el viento adoptará el valor de combinación fundamental correspondiente a una probabilidad de no excedencia

del 85 % tomada del régimen medio. La velocidad del viento a considerar en este estado de proyecto será de **9 m/s.**

Para verificaciones de la seguridad en que se considere sismo asociado a T_R = 500 años

Para este caso resulta irrelevante que el viento se considere agente climático predominante o no predominante y, en todo caso, adoptará el valor correspondiente a una probabilidad de no excedencia del 50 % tomada del régimen medio. La velocidad del viento a considerar sea de **5 m/s.**

3.4 Régimen mareal

En este apartado se analizarán los niveles de marea en las proximidades del Puerto de Motril, con el fin de determinar tanto el régimen medio como el extremal de los niveles de marea, considerados como conjunto de marea astronómica y meteorológica.

3.4.1 Régimen medio

Se ha empleado como fuente de datos más adecuada resulta ser el mareógrafo de Motril 2, que está instalado en el extremo del Muelle de Levante, próximo a la baliza de entrada de la Dársena Pesquera (ver Figura 15), con medidas desde Agosto de 2004, y con su cero de referencia situado 0,4109 m bajo del NMMA.



Figura 29. Ubicación del mareógrafo Motril 2 en la dársena pesquera.

La marea astronómica registrada en Motril presenta unas características de tipo semidiurna, con una carrera de marea de 70 cm, mientras que los niveles de marea meteorológica oscilan entre 0,3 m y -0,35 m. Los niveles extremos registrados por el mareógrafo oscilan entre -0,2 m y 0,95 m (valores referidos al cero del Puerto), lo que constata que no se ha dado la circunstancia de coincidencia de la marea meteorológica máxima y la astronómica máxima. En el caso de coincidencia de los máximos de ambas mareas se alcanzarían los niveles máximo y mínimo de +1 y -0,35, respectivamente.

A modo de ejemplo se muestra en la Figura 16, un periodo de 3 meses de registro del mareógrafo, donde se indica el nivel de la marea astronómica (en negro), los valores de la marea meteorológica (en rojo) y los niveles resultantes de marea (en azul).

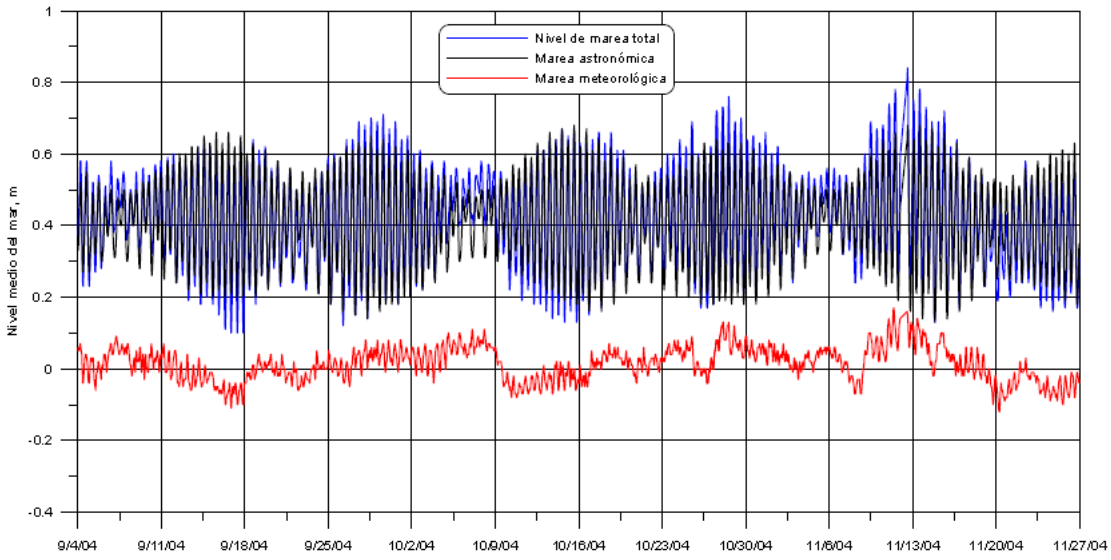


Figura 30. Características de la marea a lo largo de 3 meses.

Finalmente, se determinarán las excedencias de los distintos niveles de marea. En la figura siguiente se muestra el histograma por umbrales de nivel cada 0,05 m, y la probabilidad acumulada de no superación. Asimismo, esos resultados anuales se reseñan en la Tabla.

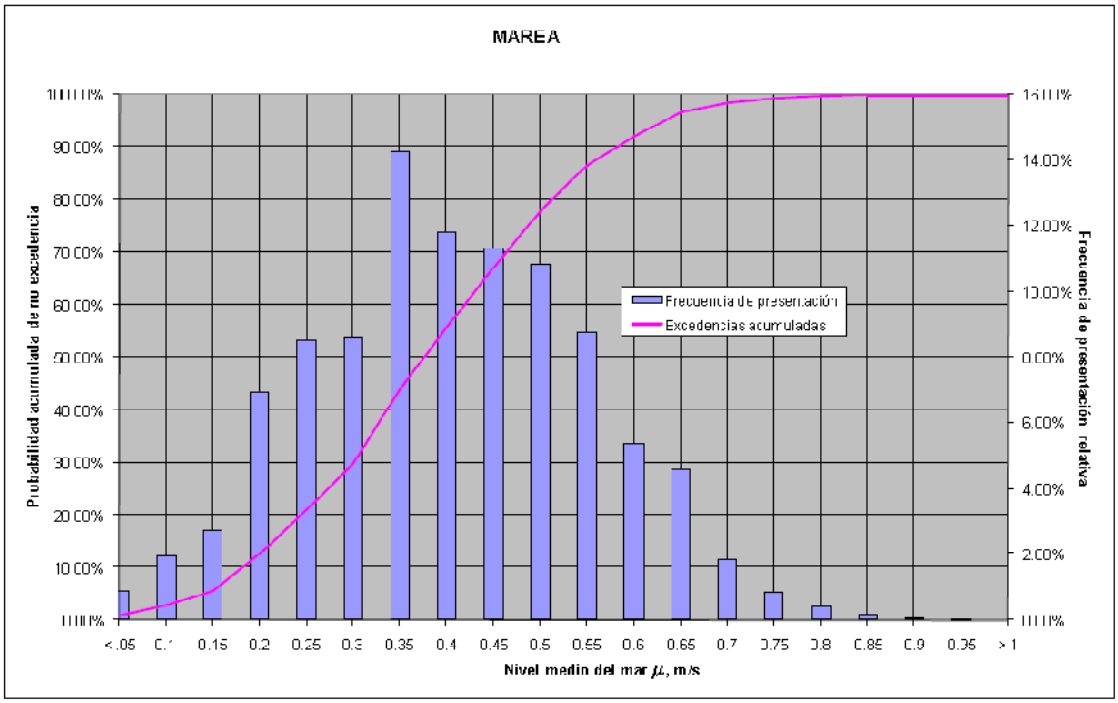


Figura 31. Niveles anuales de excedencias y probabilidad de no superación. Régimen medio.

Nivel del mar, m	Probabilidad de no superación	Probabilidad de superación	Días de no superación	Días de superación
< .05	0.89%	99.11%	3.3	361.7
0.1	2.83%	97.17%	10.3	354.7
0.15	5.54%	94.46%	20.2	344.8
0.2	12.48%	87.52%	45.5	319.5
0.25	21.00%	79.00%	76.7	288.3
0.3	29.63%	70.37%	108.1	256.9
0.35	43.88%	56.12%	160.2	204.8
0.4	55.71%	44.29%	203.3	161.7
0.45	67.04%	32.96%	244.7	120.3
0.5	77.89%	22.11%	284.3	80.7
0.55	86.65%	13.35%	316.3	48.7
0.6	92.05%	7.95%	336.0	29.0
0.65	96.65%	3.35%	352.8	12.2
0.7	98.49%	1.51%	359.5	5.5
0.75	99.35%	0.65%	362.6	2.4
0.8	99.75%	0.25%	364.1	0.9
0.85	99.90%	0.10%	364.6	0.4
0.9	99.97%	0.03%	364.9	0.1
0.95	100.00%	0.00%	365.0	0.0
> 1	100.00%	0.00%	365.0	0.0

Tabla 20. Niveles anuales de excedencia de marea en Motril. Régimen medio.

3.4.2 Régimen extremal

En este apartado se analizará el régimen extremal de la marea, considerando los niveles de marea como conjunto de marea astronómica y meteorológica. Dado que los datos del mareógrafo apenas constituyen un registro de 7 años, se considera insuficiente para definir el régimen extremal. Por este motivo, acudiendo a las fuentes de datos disponibles se llevará a cabo una estimación de los niveles en Motril a partir de los más cercanos disponibles.

Debido a lo anteriormente comentado, se emplearán los datos recogidos en el Atlas de Inundación desarrollado por la Universidad de Cantabria, e incluido dentro del Sistema de Modelado Costero. El mareógrafo más cercano a Motril es el de Málaga, y el tratamiento de sus datos dentro del Atlas se recoge en el Área V, Subzona b.

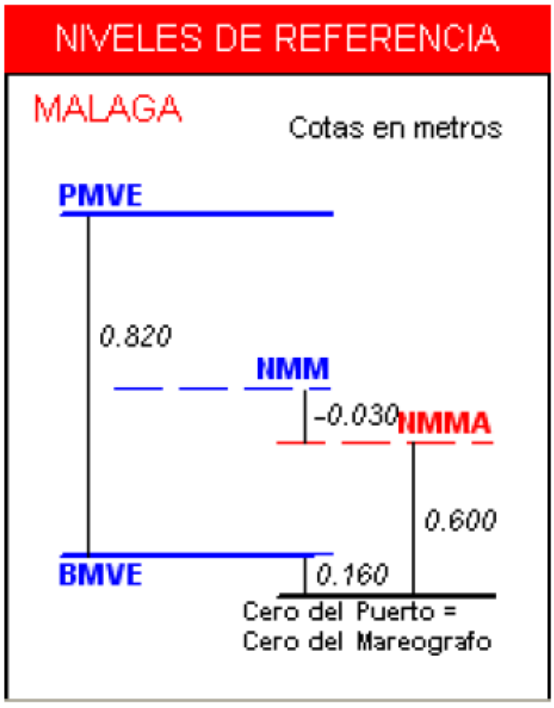


Figura 32. Niveles de referencia del mareógrafo de Málaga.

Según información de Puertos del Estado, la marea astronómica registrada en Málaga presenta unas características de tipo semi-diurna, con una carrera de marea de 82 cm, mientras que los niveles de marea meteorológica oscilan entre +0,48 m y -0,35 m, por lo que los niveles extremos registrados por el mareógrafo oscilan entre -0,10 m y +1,34 m (valores referidos al cero del Puerto de Málaga).

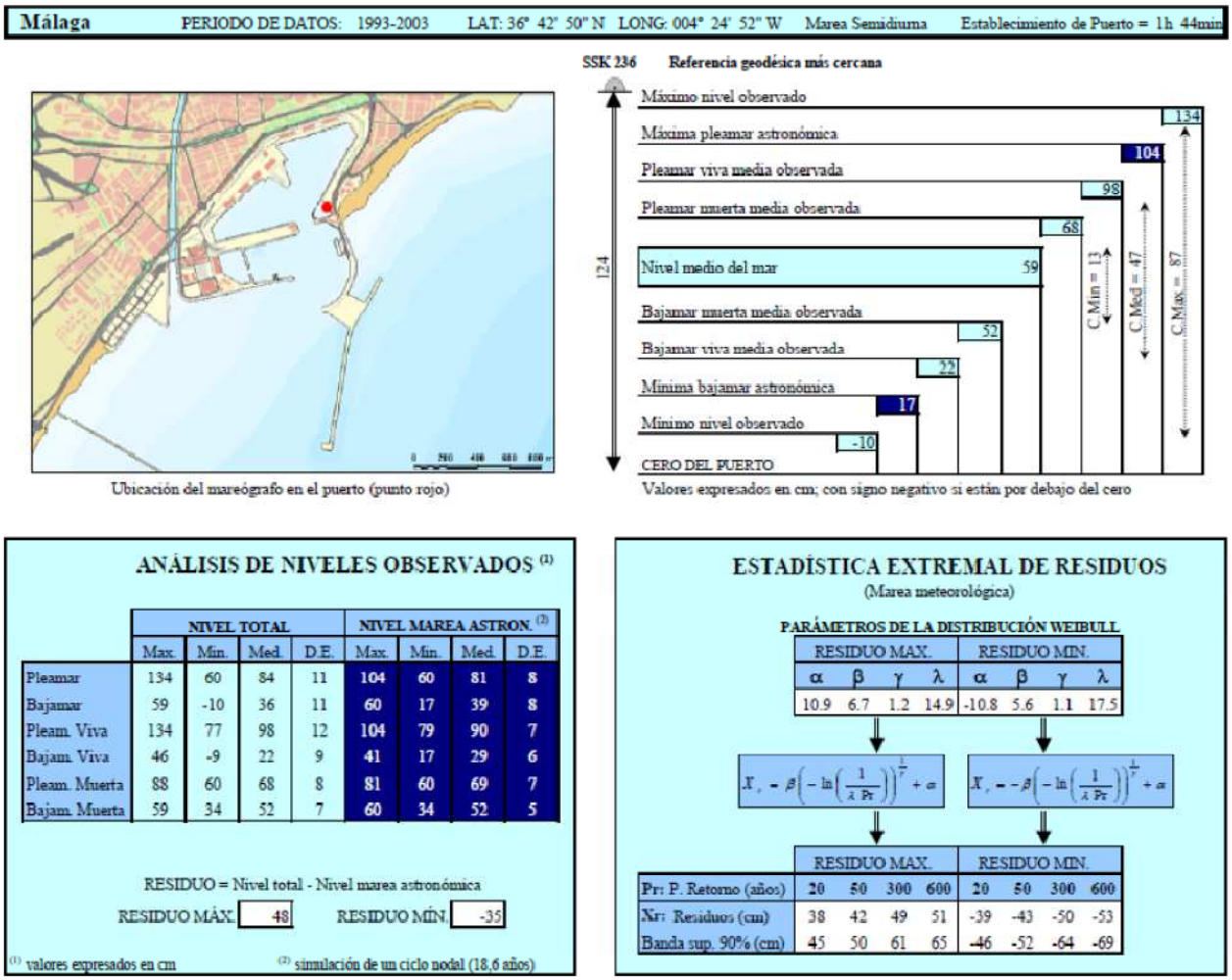


Figura 33. Caracterización de la marea. Datos del mareógrafo de Málaga.

Finalmente, se muestra en la Figura 20, la caracterización extremal de la marea.

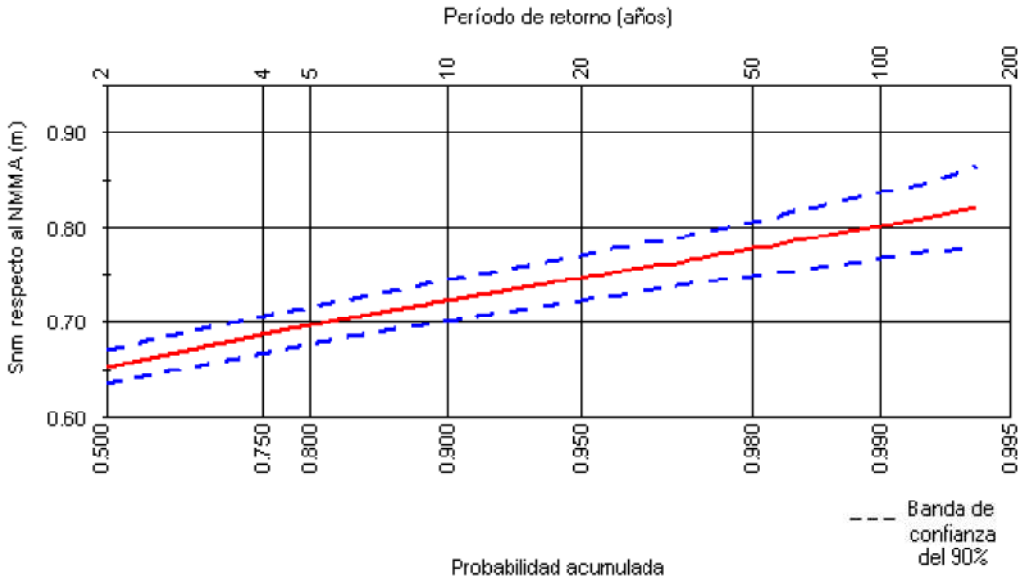


Figura 34. Régimen extremal de niveles de marea.

Según estos valores, se han analizado los niveles de marea referidos al Cero de Alicante, para los periodos de retorno de 5, 50 y 500 años, tanto para la estima central como para la banda de confianza superior del 90%, obteniéndose los siguientes valores de la Tabla 13, confeccionada como ya se ha señalado a partir de los datos disponibles en Málaga.

T_R (años)	Ajuste Medio	Nivel Máximo	Nivel Mínimo
5	0,70	1,116	-0,024
50	0,78	1,196	-0,024
500	0,87	1,286	-0,024
T_R (años)	Ajuste 90%	Nivel Máximo	Nivel Mínimo
5	0,72	1,136	-0,024
50	0,81	1,226	-0,024
500	0,94	1,356	-0,024

Tabla 21. Niveles anuales de excedencia de marea en Motril. Régimen extremal.

3.4.3 Niveles de marea a considerar en las verificaciones de seguridad

Se establecen a continuación los niveles del mar que deberán considerarse en cada una de las verificaciones de la seguridad a desarrollar.

Para verificaciones de la seguridad en que se considere oleaje asociado a TR = 50 y 500 años.

Al considerarse la marea como agente climático no predominante y estadísticamente independiente del predominante (oleaje), se adoptará para este estado de proyecto el valor correspondiente a un período de retorno de 5 años. Los niveles serán los siguientes:

- Nivel alto: +1,136
- Nivel bajo: -0,024

Para verificaciones de la seguridad en que se considere sismo asociado a TR = 50 años.

En condiciones excepcionales debidas a la presentación de sismo de carácter extremal, se adoptarán los niveles de marea correspondientes a una probabilidad de no excedencia del 50% del régimen medio. Es decir, en este caso, se adoptarán los valores

mostrados en la Figura 17 y en la Tabla 12 (valores referidos al nivel medio) que, al referirse al cero del puerto, resultan ser los siguientes:

- Nivel alto: +0,47
- Nivel bajo: +0,27

Para verificaciones de la seguridad en que se considere sismo asociado a TR = 500 años

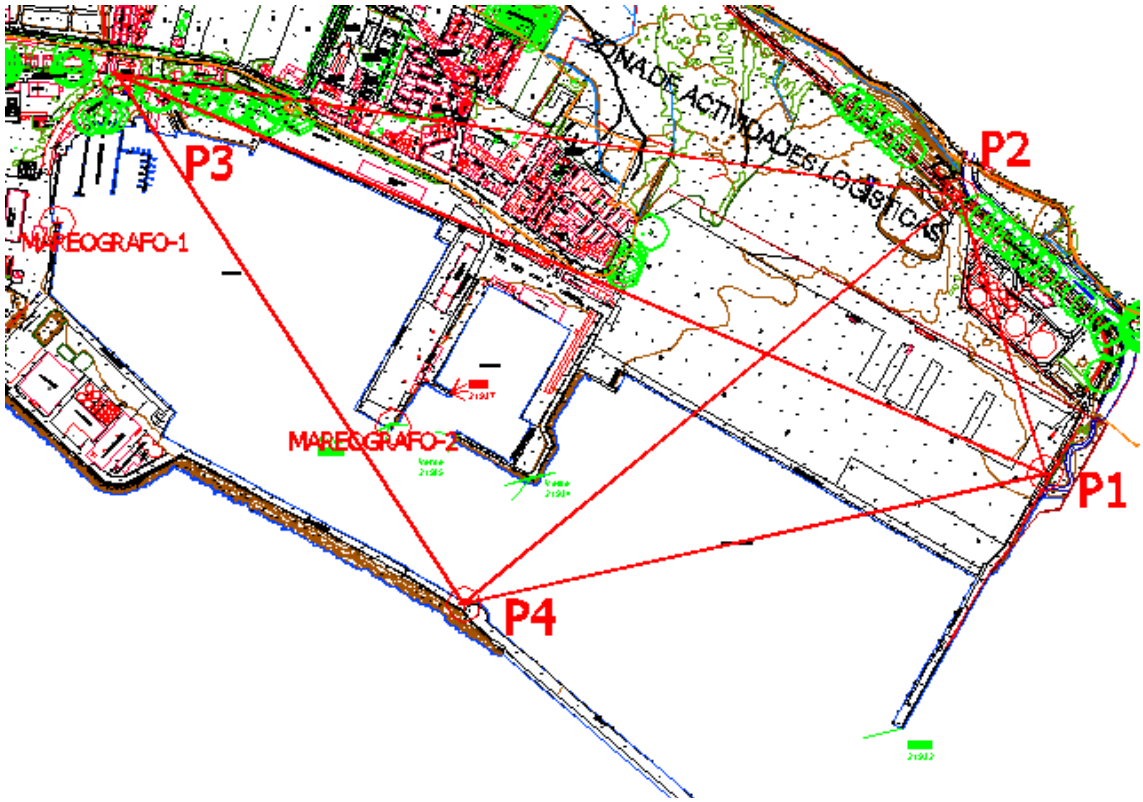
En condiciones excepcionales debidas a la presentación de sismo de carácter extraordinario), se adoptarán los niveles de marea correspondientes a una probabilidad de no excedencia del 50% del régimen medio. Es decir, en este caso, se adoptarán los valores mostrados en la Figura 17 y en la Tabla 12 (valores referidos al nivel medio) que, al referirse al cero del puerto, resultan ser los siguientes:

- Nivel alto: +0,47
- Nivel bajo: +0,27

4 TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

4.1 Topografía

La información topográfica empleada en el presente Proyecto ha sido aportada por la Autoridad Portuaria de Motril (en lo sucesivo APM). Las cotas empleadas están referidas al cero del Puerto de Motril, que se encuentra 0,4109 m por debajo del Nivel Medio del Mar en Alicante.



UTM 30N				
Pto.	X	Y	Z (Alicante)	Z (Motril)
P1	454330,7506	4064102,1277	3,4674	3,8783
P2	454201,1816	4064518,3477	4,6427	5,0536
P3	452938,1880	4064700,7377	2,5995	3,0104
P4	453457,9230	4063906,9952	1,9084	2,3193
M1	452850,0915	4064477,5354	1,9991	2,4100
M2	453352,1288	4064172,3539	2,1176	2,5285

Tabla 1. Coordenadas bases topográficas.
FUENTE: Autoridad Portuaria de Motril.

Todas las coordenadas reflejadas en el Proyecto proceden de la información aportada por la APM, y se trata de coordenadas ED 50-UTM, Huso 30.

El Mareógrafo 1 (M1) se encuentra situado en el área actualmente dedicada a embarcaciones deportivas, mientras que el Mareógrafo 2 (M2) se ubica en la actual Dársena Pesquera.

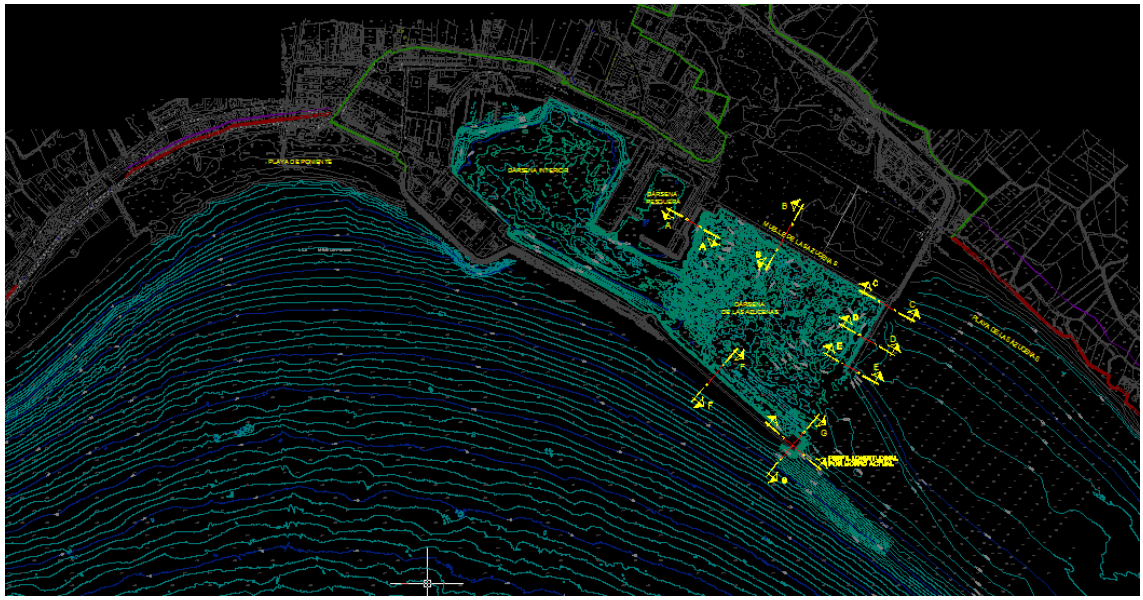
4.2 Batimetría

La batimetría empleada en este Proyecto ha sido aportada por la APM, diferenciándose varias fuentes de información para la confección de la batimetría de proyecto:

- Batimetría interior del Puerto de Motril (Noviembre de 2008).

- Batimetría exterior (Enero 2009).
- Batimetría de la Playa de Las Azucenas (Marzo 2009).
- Batimetría de la Playa de Poniente (Marzo 2009).

En todos los casos las cotas señaladas están referidas al cero del Puerto de Motril.



5 GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

Geológicamente, la zona de estudio se encuentra en el dominio del Complejo Alpujárride, que se caracteriza por presentar una tectónica muy compleja quedando sus materiales englobados en diferentes escamas o mantos de cabalgamiento que se superponen y yuxtaponen unos a otros. En nuestro caso particular, el Manto de Murtas y el de Alcázar forman el substrato rocoso de la zona, aunque los materiales predominantes en el área de la localidad estudiada son de edad Cuaternaria, y básicamente depósitos aluviales (arenas y gravas).

Todos los materiales paleozoicos y puntualmente los mesozoicos (se presentan sólo en algunos afloramientos sin apenas metamorfismo y conservando la mayor parte de las características que ya ostentaban después de su diagénesis) de la zona a excepción de los datados en el cuaternario están metamorfizados en mayor o menor grado. El grado de metamorfismo conseguido por algunas de las formaciones de estas sucesiones es muy alto, llegándose, aunque solo sea localmente, a la formación de migmatitas.

Los depósitos cuaternarios están compuesto por sedimentos detríticos aluviales de debido a la acción de los agentes hídricos, el cual se constituye de un potente conjunto detrítico a base de arenas, limos y gravas de redondeamiento variable (función de la distancia al área fuente) disponiéndose en cuerpos subhorizontales con mayor o menor continuidad lateral, respondiendo dicha sucesión a distintos capítulos en la historia del depósito de dichos materiales, siendo los episodios más energéticos los que se corresponden con los niveles más groseros y viceversa.

Donde los depósitos aluviales se encuentran con el medio marino se desarrollan depósitos de playa más o menos extensos. Los sedimentos en estas áreas se clasifican mejor siendo más evidente la redondemiento de las partículas.

El área objeto de estudio se sitúa Cuaternarios compuestos por arenas y gravas encostradas a techo seguidos de sedimentos Pliocenos formados por arenas, gravas y conglomerados de ambiente tanto continental como marino.

Toda la información geotécnica se incluye en el Anejo Nº 2 de este Proyecto. En él, se lleva a cabo un análisis de la documentación disponible, que es la siguiente:

- Reconocimiento "in situ" del terreno.
- Sondeos a rotación con recuperación continua de testigo.
- Ensayos de penetración estándar en el interior de los sondeos (SPT).
- Ensayos de penetración dinámica (DPSH-B)
- Ensayos de laboratorio.

Los objetivos de este estudio han sido los siguientes:

- Definición de características geotécnicas del terreno susceptible de ser afectado por la cimentación (identificación, parámetros geomecánicos, ripabilidad, agua subterránea, drenaje, etc.) según la prospección solicitada.
- Tipología de cimentación más adecuada.
- Carga admisible del terreno.
- Asientos esperados.
- Cementos especiales.
- Características geotécnicas particulares.

Para conseguir estos objetivos se ha realizado un estudio pormenorizado del área de proyecto, basándonos en primer lugar en la campaña de prospecciones solicitada a tal

efecto, apoyada por el reconocimiento de “visu” de la parcela y su alrededores que ha permitido obtener una detallada descripción geológica de la misma.

También se han recopilado datos de parcelas cercanas y de estudios realizados en los alrededores.

Tal y como se justifica en el Anejo Nº 2, se ha considerado el siguiente perfil geotécnico tipo para los cálculos.

En la tabla siguiente se incluyen los parámetros geotécnicos de cada terreno.

Código	Suelo	γ (KN/m^3)	φ' (º)	C' (KPa)	S_u (KPa)
1	Arena limosa	18	33	0	-
2	Intercalación limo-arcillosa	17,5	30	5	45
3	Limo arenoso con intercala-ciones arcillosas	18	29	5	80

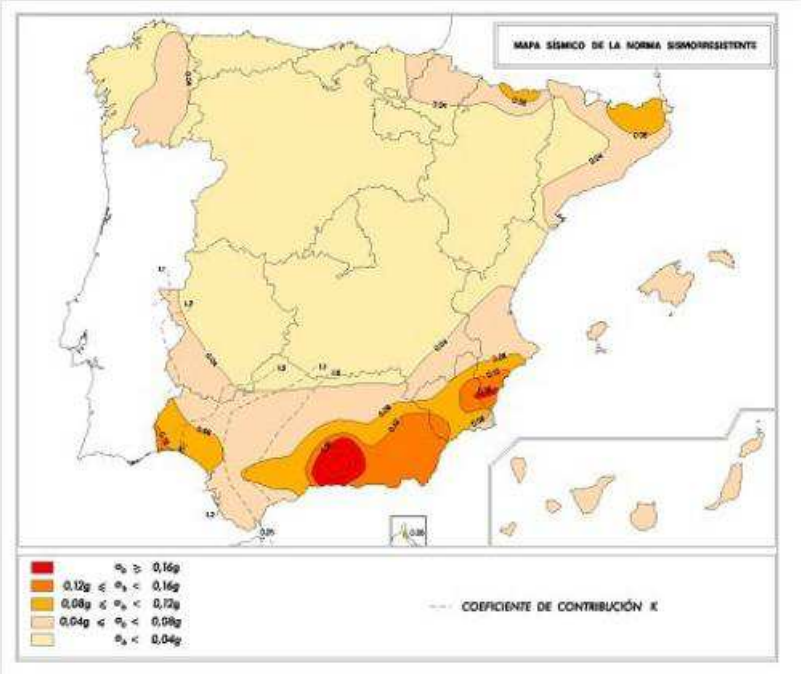
6 SISMICIDAD

A este respecto consta hacer referencia a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este sentido el municipio de Motril, es una zona de Intensidad Media – Alta con una Aceleración Símica Básica ab = 0.14g.

6.1 Mapa de peligrosidad sísmica. Acleración sísmica básica

El mapa de peligrosidad sísmica se ha confeccionado a partir de la recopilación de todos los datos sísmicos disponibles en España a lo largo de la historia, teniendo en cuenta su magnitud, localización, mecanismos focales, etc.

Teniendo en cuenta lo anterior y para definir la peligrosidad símica se construye el mapa de peligrosidad sísmica (a continuación representado):



Dicho mapa expresa en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, ab (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno), y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terrenos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

Para el caso en cuestión el coeficiente de contribución K = 1.

6.2 Aceleración sísmica de cálculo

Se define la aceleración símica de cálculo como:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde:

- ab: aceleración símica básica.
- ρ: Coeficiente de riesgo, de valor 1.0 para construcciones de normal importancia y 1.3 para construcciones de especial importancia.
- S: Coeficiente de amplificación del terreno. De valor:

$\boldsymbol{\rho \cdot a_b \leq 0,1\ g}$	$S = \frac{C}{1,25}$
$\boldsymbol{0,1\ g < \rho \cdot a_b} < 0,4\ g$	$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1\right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1,25}\right)$
$\boldsymbol{0,4\ g \leq \rho \cdot a_b}$	$S = 1$

Siendo:

- C: Coeficiente del terreno (función de las características geotécnicas del terreno de cimentación).

En nuestro caso se debería de emplear la segunda fórmula ya que nuestra ab=0.14g.

6.3 Coeficiente del terreno

En cuanto al coeficiente del terreno, la norma clasifica el terreno en cuatro grandes grupos:

- Terreno Tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, Vs > 750 m/s.
- Terreno Tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s < Vs < 400 m/s.
- Terreno Tipo III: Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s < Vs < 200 m/s.
- Terreno Tipo IV: Suelo granular suelto, o cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, Vs ≤ 200 m/s.

Los valores de C según el tipo de terreno presente son los siguientes:

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes C_i de cada estrato con su espesor ei en metros (según el estudio geotécnico, anejo 2), mediante la expresión:

$$C = \left[\sum (C_i \cdot e_i)\right] / 30$$

Pudiendo adoptarse como C = 1.5.

7 CARACTERÍSTICAS DEL BUQUE TIPO

Según la ROM 3.1/99, en su tabla 3.1, las dimensiones medias de buques a plena carga para embarcaciones deportivas son:

Desplazamiento (Δ) [m]	Eslora (L) [m]	Manga (B) [m]	Calado (D) [m]
Embarcaciones deportivas a motor			
50,0	24,0	5,5	3,3
35,0	21,0	5,0	3,0
27,0	18,0	4,4	2,7
16,5	15,0	4,0	2,3
6,5	12,0	3,4	1,8
4,5	9,0	2,7	1,5
1,3	6,0	2,1	1,0

Desplazamiento (Δ) [m]	Eslora (L) [m]	Manga (B) [m]	Calado (D) [m]
Embarcaciones deportivas a vela			
60,0	24,0	4,6	3,6
40,0	21,0	4,3	3,0
22,0	18,0	4,0	2,7
13,0	15,0	3,7	2,4
10,0	12,0	3,5	2,1
3,5	9,0	3,3	1,8
1,5	6,0	2,4	1,5

El buque tipo de proyecto será el más grande que podría atracar en el puerto, es decir:

Buque tipo de proyecto		
Buque	**A motor**	**A vela**
Desplazamiento (m)	50	60
Eslora máxima (m)	24	24
Manga (m)	5,50	4,60
Calado máximo (m)	3,30	3,60

ANEJO Nº4
CÁLCULO ESTRUCTURAL

ÍNDICE

ÍNDICE 2
1 INTRODUCCIÓN 5
2 PRINCIPALES ACTUACIONES 5
3 CONSIDERACIONES PREVIAS 6
3.1 Vida útil 6
3.2 Características geológicas-geotécnicas 8
3.3 Características climáticas 9
3.3.1 Oleaje 9
3.3.2 Viento 14
3.3.3 Efecto sísmico 18
3.3.4 Nivel del mar 20
3.3.5 Buque tipo 23
3.3.6 Cota de coronación del muelle 23
3.3.7 Cota de cimentación 24
3.3.8 Hipótesis de cálculo 25
4 DIQUE DE ABRIGO VERTICAL 46
4.1 Dimensionamiento del cajón 46
4.2 Manto de protección de la banqueta 54
4.3 Estabilidad naval del cajón 56
5 MUROS PANTALLA 60
5.1 Muro pantalla Norte. Muelle de costa. 61
5.1.1 Listado de obra del muro Norte 62
5.1.2 Gráficas de esfuerzos del muro en fase de servicio 74
5.1.3 Gráficas de comparación de esfuerzos del muro en las distintas fases constructivas y de servicio 77
5.1.4 Gráfica de comportamiento del terreno 80
5.1.5 Gráfica de círculo pésimo de deslizamiento del terreno 81
5.2 Muros pantalla Este y Oeste. Muelles de Poniente y Levante. 83
5.2.1 Listado de obra de los muros Este y Oeste 84
5.2.2 Gráficas de esfuerzos de los muros en fase de servicio 97
5.2.3 Gráficas de comparación de esfuerzos de los muros en las distintas fases constructivas y de servicio 100
5.2.4 Gráfica de comportamiento del terreno 103
5.2.5 Gráfica de círculo pésimo de deslizamiento del terreno 104
5.3 Muro pantalla Sur-Oeste 105

5.3.1 Listado de obra del muro Sur-Oeste 106
5.3.2 Gráficas de esfuerzos del muro Sur-Oeste en fase de servicio .. 119
5.3.3 Gráficas de comparación de esfuerzos del muro en las distintas fases constructivas y de servicio 122
5.3.4 Gráfica de comportamiento del terreno 125
5.3.5 Gráfica de círculo pésimo de deslizamiento del terreno 126
5.4 Muro pantalla Sur-Este de hormigón armado 127
5.4.1 Listado de obra del muro Sur-Este 128
5.4.2 Gráficas de esfuerzos del muro Sur-Este en fase de servicio 143
5.4.3 Gráficas de comparación de esfuerzos del muro en las distintas fases constructivas y de servicio 146
5.4.4 Gráfica de comportamiento del terreno 149
5.4.5 Gráfica de círculo pésimo de deslizamiento del terreno 149
6 PANTALÁN FIJO 151
6.1 Losa maciza biapoyada 151
6.1.1 Listado de obra de la losa 153
6.1.2 Isovalores de esfuerzos en la losa según las cargas 157
6.2 Encepado 169
6.2.1 Listado de obra del encepado 170
6.3 Pilotes 182
6.3.1 Tope estructural del pilote 183
6.3.2 Carga de hundimiento del pilote 184
6.3.3 Asiento que experimenta un pilote 188
6.3.4 Armado del pilote 189
7 MUELLE DE PILOTES 191
7.1 Losa maciza biapoyada 191
7.1.1 Listado de obra de la losa 193
7.1.2 Isovalores de esfuerzos en la losa según las cargas 196
7.2 Encepado 213
7.2.1 Listado de obra del encepado 215
7.3 Pilotes 8
7.3.1 Tope estructural del pilote 9
7.3.2 Carga de hundimiento del pilote ..... **¡Error! Marcador no definido.**
7.3.3 Asiento que experimenta un pilote ... **¡Error! Marcador no definido.**
7.3.4 Armado del pilote 17
8 PANTALANES FLOTANTES 19
9 VIAL 19
9.1 Categoría de la explanada 20

9.2 Uso de la superficie 20
9.3 Intensidad de uso de la superficie 20
9.4 Carga de cálculo 20
9.5 Categoría de tráfico 21
9.6 Definición de la sección 22
10 ANCHURA DE LA BOCANA Y CANAL DE NAVEGACIÓN 23
10.1 Canal con una sola vía de navegación 24
10.2 Canal con dos vías de navegación 29
10.3 Conclusión 30
11 DRAGADO NUEVA DÁRSENA DEPORTIVA 31

1 INTRODUCCIÓN

Se procede en el siguiente anejo al dimensionamiento de las diferentes actuaciones que tendrán lugar en la Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril.

Se dará solución a las diferentes estructuras, definiendo las principales características geométricas y de cálculo que permiten realizar la ejecución material del presente proyecto.

2 PRINCIPALES ACTUACIONES

El Puerto Deportivo de Motril se reubica en una nueva dársena de interior separándose así el tráfico náutico-deportivo del resto del tráfico portuario (petroleros, mercantes, pasajeros o pesqueros).

Las principales actuaciones que tendrán lugar para la Reubicación y Ampliación del Puerto de Motril son las siguientes:

- **Dique vertical de abrigo:** el emplazamiento del nuevo puerto requiere ser protegido de la energía del oleaje con un dique de nueva construcción. El dique será no visitable.
- **Muros pantalla de tablestacas y de hormigón armado**: se trata de un muro perimetral de la dársena deportiva, la cual tiene funciones diversas; desde contención de tierras a muelle de amarre para las embarcaciones deportivas.
- **Muelle de pilotes**: se trata de una obra abierta comprendida por una serie de losas apoyadas sobre pilotes cuya función principal es separar el tráfico náutico-deportivo del resto de tráfico y comunicar el actual dique mediante un vial que se construirá sobre el muelle. En su lado Oeste funcionará como atraque y amarre de embarcaciones de pasajeros (el cálculo realizado en este proyecto no es de aplicación a esta última función del muelle).
- **Pantalán fijo**: se trata de un pantalán pilotado que sirve de acceso a los diferentes pantalanes secundarios donde se amarran las embarcaciones.
- **Pantalanes flotantes**: pantalanes secundarios donde se amarran las embarcaciones deportivas a través de fingers. Los diferentes pantalanes se encuentran fondeados mediante muertos de hormigón.

- **Vial**: se trata de un pavimento de hormigón sobre el muelle de pilotes cuya función principal es comunicar el actual dique para las diversas funciones que se realicen en él y mantenimiento.
- **Dragado del canal de acceso y bocana**: será necesario alcanzar una cota de -5 metros para que las embarcaciones deportivas puedan entrar a puerto.
- **Dragado de la nueva dársena deportiva**: hasta la cota -4 metros, necesario por motivos de explotación debido a los requisitos de las embarcaciones que se prevé atraquen en el Puerto Deportivo de Motril.

3 CONSIDERACIONES PREVIAS

3.1 Vida útil

El cálculo de la vida útil mínima se realizara de acuerdo con el procedimiento propuesto en las recomendaciones para obras marítimas. En ellas se proponen dos métodos:

- La ROM 0.2-90 establece la vida útil en función del nivel de seguridad requerido y el tipo de instalación.
- La ROM 0.0-01 establece la vida útil en función del índice de repercusión económica.

ROM 0.2-90

La tabla 2.2.1.1 de la ROM 0.2-90 da valores de vida útil mínima para obras o instalaciones de carácter definitivo en función de dos parámetros:

- El nivel de seguridad requerido: Se tomará Nivel 2 (Riesgo moderado de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura).
- El tipo de obra o instalación: Siendo, en el caso del Puerto Deportivo de Motril, infraestructura de carácter general (Obras de carácter general: no ligadas a la explotación de una instalación industrial o de un yacimiento concreto).

TABLA 2.2.1.1. VIDAS ÚTILES MÍNIMAS PARA OBRAS O INSTALACIONES DE CARÁCTER DEFINITIVO (en años)

TIPO DE OBRA O INSTALACIÓN	NIVEL DE SEGURIDAD REQUERIDO		
	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER GENERAL	25	50	100
DE CARÁCTER INDUSTRIAL ESPECÍFICO	15	25	50

LEYENDA:

INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER GENERAL:
Obras de carácter general, no ligadas a la explotación de una instalación industrial o de un yacimiento concreto.

DE CARÁCTER INDUSTRIAL ESPECIFICO:
Obras al servicio de una instalación industrial concreta o ligadas a la explotación de recursos o yacimientos de naturaleza transitoria (por ejemplo, puerto de servicio de una industria, cargadero de mineral afecto a un yacimiento concreto, plataforma de extracción de petróleo,...).

NIVEL 1:
Obras e instalaciones de interés local o auxiliares.
Pequeño riesgo de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.
(Obras de defensa y regeneración de costas, obras en puertos menores deportivos, emisarios locales, pavimentos, instalaciones para manejo y manipulación de mercancías, edificaciones,...).

NIVEL 2:
Obras e instalaciones de interés general.
Riesgo moderado de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.
(Obras en grandes puertos, emisarios de grandes ciudades, ...).

NIVEL 3:
Obras e instalaciones de protección contra inundaciones o de carácter supranacional. Riesgo elevado de pérdidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura.
(Defensa de núcleos urbanos o bienes industriales, ...).

Por tanto, la vida útil mínima será de 50 años.

ROM 0.0-01

Según la ROM 0.0-01, el IRE (Índice de Repercusión Económica) valora cuantitativamente las repercusiones económicas por reconstrucción de la obra y por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con ella, previsibles en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma.

En el caso del puerto deportivo de Motril podrá considerarse, por tanto, un IRE alto (IRE > 20), de modo que de acuerdo con la ROM 0.0-01, la vida útil mínima es de 50 años.

- R_1, obras con repercusión económica baja: IRE ≤ 5
- R_2, obras con repercusión económica media: 5 < IRE ≤ 20
- R_3, obras con repercusión económica alta: IRE > 20

IRE	≤ 5	6 - 20	> 20
Vida útil en años	15	25	50

Por lo tanto, se tomara una Vida Útil de 50 años.

3.2 Características geológicas-geotécnicas

GEOLÓGICAMENTE, la zona de construcción del dique vertical se sitúa sobre depósitos de playas, formados por arenas con algo de limos y gravas.

Geotécnicamente, la principal problemática es la baja capacidad de carga en los niveles más superficiales (con riesgo de asientos elevados y diferenciales,…), litológicos (distribución errática de litologías) e Hidrológicos (nivel freático superficial,…). Con todo, se considera que se presentan unas CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DEFICIENTES.

Hasta la profundidad reconocida y de techo a base se pueden diferenciar una UNIDAD DE PLAYAS CUATERNARIAS: Compuesta principalmente por arenas con componente variable en limo y con escaso porcentaje de material grosero. Las tonalidades son en general grisáceas oscuras. Presenta una compacidad variable en general creciente con la profundidad, entre suelta y densa. En función de las características geomecánicas se ha dividido la unidad en las siguientes subunidades:

- Sub unidad de compacidad SUELTA. Presenta un espesor variable detectado entre 4 y 5 m.
- Sub unidad de compacidad MEDIA. El espesor detectado está comprendido entre los 3 y 5 m.
- Sub unidad de compacidad MEDIA a DENSA. Se ha detectado esta unidad a unas profundidades comprendidas entre 11.5 y 13 m.

Se han detectado potencias superiores a los 10 m, si bien se estiman bastante mayores

Se estima una excavabilidad ALTA no previéndose problemas de excavabilidad en el uso de maquinaria tradicional.

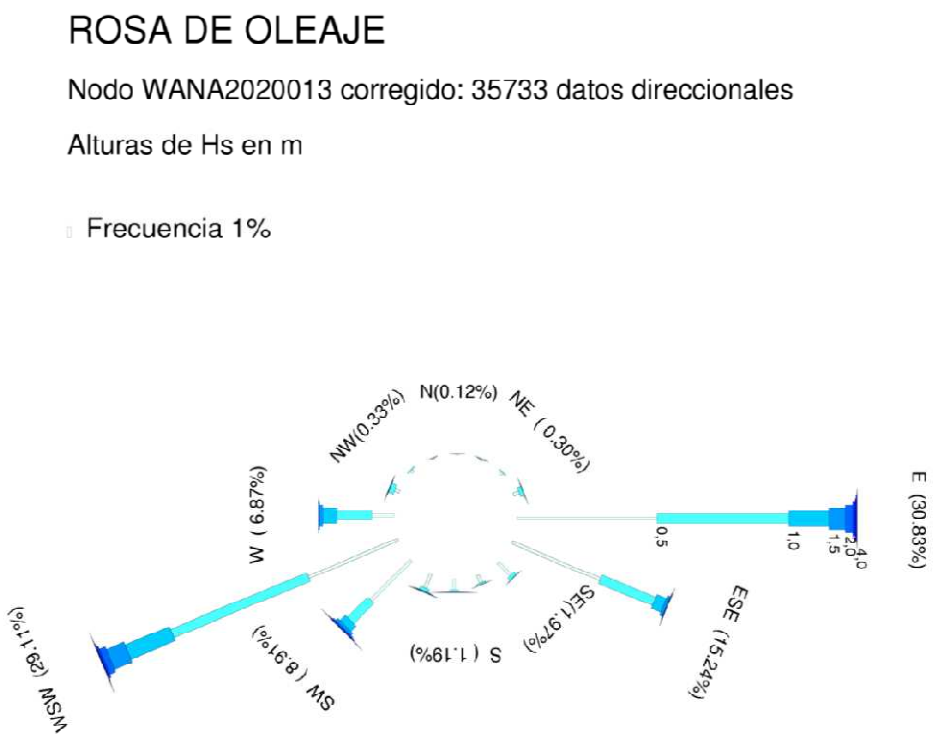
En las muestras ensayadas, el contenido en sulfatos el valor obtenido es de 298 ppm de SO4=, lo que indica una NO AGRESIVIDAD por sulfatos frente al hormigón y el acero según la EHE-08. Pero dado que el agua de mar está en contacto o está muy próxima a la estructura proyectada se considera necesaria la utilización de un hormigón con características de resistencia a la misma.

3.3 Características climáticas

3.3.1 Oleaje

A partir de lo estudiado en el subapartado 3.3 de la memoria descriptiva se obtienen las alturas de ola, tanto en aguas profundas como a pie de dique.

Según se aprecia en la Figura, los oleajes dominantes en la zona de estudio corresponden a los sectores E y WSW. Dicha disparidad es característica del sur de España, ya que los vientos vienen dominados por el efecto del Estrecho de Gibraltar.



En el presente Proyecto, dado que el oleaje se considerará el agente climático predominante, en la mayor parte de los estados de proyecto se considerará el régimen extremal.

La metodología empleada para definir el régimen extremal direccional está basada en el uso de los coeficientes de direccionalidad, Kα, de forma similar a la descrita en la ROM 0.3-91. Para un determinado sector α, el régimen extremal direccional se define, a partir del régimen extremal escalar, multiplicando la altura de ola correspondiente a un periodo de retorno dado por el coeficiente Kα.

Para cada dirección se define el coeficiente Kα como el cociente entre la altura de ola asociada a aquella dirección y la máxima de esas alturas de ola. Por tanto, el coeficiente Kα = 1 se asigna a la dirección que presenta mayor altura de ola asociada.
Para obtener las alturas de ola asociadas mediante el uso de la información direccional de los datos WANA se han seguido dos procedimientos diferentes:

- Obteniendo la media de las 6 y 20 alturas de ola más altas de cada sector (ver Tabla 3).
- A partir de los regímenes medios direccionales de donde se obtiene el estimador representativo de las alturas extremas como media de las alturas de ola significante Hs asociadas a las probabilidades de no excedencia de 0,990, 0,995 y 0,999 (ver Tabla 4).

En la Tabla 5 se resumen los resultados obtenidos para los correspondientes coeficientes de direccionalidad, según las diversas metodologías descritas anteriormente, así como el valor medio resultante de todos ellos.

Nº olas	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	E
1	2.99	5.03	4.59	2.99	3.72	1.87	1.97	3.2	4.7
2	2.99	5.03	4.05	2.58	3.62	1.28	1.67	3.09	4.48
3	2.78	4.48	3.72	2.37	3.41	1.08	1.47	2.99	4.26
4	2.68	4.05	3.62	2.27	3.2	1.08	1.47	2.88	4.26
5	2.68	3.83	3.62	2.17	2.88	1.08	1.37	2.88	4.26
6	2.58	3.83	3.51	1.97	2.58	1.08	1.28	2.88	4.15
7	2.47	3.83	3.3	1.87	2.47	1.08	1.28	2.78	4.05
8	2.47	3.72	3.2	1.87	2.47	0.99	1.28	2.68	4.05
9	2.47	3.62	3.2	1.77	1.77	0.99	1.18	2.68	4.05
10	2.47	3.51	3.09	1.77	1.67	0.89	1.18	2.68	4.05
11	2.27	3.41	2.99	1.77	1.47	0.89	1.08	2.58	3.94
12	2.27	3.41	2.99	1.77	1.47	0.89	1.08	2.47	3.94
13	2.27	3.41	2.99	1.77	1.28	0.89	1.08	2.47	3.94
14	2.27	3.41	2.78	1.67	1.28	0.89	1.08	2.47	3.94
15	2.27	3.41	2.78	1.67	1.08	0.89	1.08	2.47	3.94
16	2.27	3.41	2.78	1.67	1.08	0.79	0.99	2.47	3.94
17	2.17	3.3	2.78	1.67	0.99	0.79	0.99	2.37	3.94
18	2.17	3.3	2.68	1.57	0.99	0.79	0.89	2.27	3.83
19	2.17	3.3	2.68	1.57	0.99	0.79	0.89	2.27	3.83
20	2.17	3.3	2.68	1.57	0.99	0.7	0.89	2.17	3.83

Tabla 3. Alturas de ola máximas de cada sector.

Sector	F(Hs)=0,99	F(Hs)=0,995	F(Hs)=0,999	Hα	Kα
W	2.12	2.34	2.83	2.43	**0.75**
WSW	2.47	2.80	3.55	2.94	**0.91**
SW	2.46	2.86	3.81	3.05	**0.94**
SSW	2.01	2.38	3.31	2.57	**0.80**
S	1.51	1.80	2.56	1.96	**0.61**
SSE	1.14	1.30	1.65	1.36	**0.42**
SE	1.23	1.48	2.12	1.61	**0.50**
ESE	1.84	2.11	2.75	2.23	**0.69**
E	2.70	3.07	3.91	3.23	**1.00**

Tabla 4. Estimadores de altura de ola y coeficientes de direccionalidad según el régimen medio.

Sector	*W*	*WSW*	*SW*	*SSW*	*S*	*SSE*	*SE*	*ESE*	*E*
N=6	0.64	1.00	0.88	0.55	0.74	0.28	0.35	0.68	0.99
N=20	0.60	0.92	0.79	0.47	0.48	0.24	0.30	0.65	1.00
RMD	0.75	0.91	0.94	0.80	0.61	0.42	0.50	0.69	1.00
Media	**0.66**	**0.94**	**0.87**	**0.60**	**0.61**	**0.32**	**0.38**	**0.67**	**1.00**

Tabla 5. Coeficientes de direccionalidad según todas las metodologías.

Aplicando la metodología de trabajo establecida en la ROM 2.0, será necesario disponer de datos de oleaje para los períodos de retorno de 5, 50 y 500 años. En función

de estado de proyecto se adoptará uno u otro siguiendo el criterio de combinación de agentes climáticos recogido en el Anejo Nº 3 de este Proyecto. Para cada uno de los períodos de retorno mencionados se podrá obtener la altura de ola de cálculo del régimen extremal escalar asociado a dichos períodos y, posteriormente, definir los valores extremos sectoriales aplicando los coeficientes de direccionalidad al valor escalar.

Los valores de cálculo en aguas profundas que deberán propagarse se muestran en la siguiente tabla, para los períodos de retorno de 5, 50 y 500 años, con los valores de Hs asociados a la banda de confianza superior del 90%.

Sector		*W*	*WSW*	*SW*	*SSW*	*S*	*SSE*	*SE*	*ESE*	*E*
T=5	**$Hs_{90\%}$**	3.19	4.55	4.21	2.90	2.95	1.55	1.84	3.24	4.84
	$Tp_{90\%}$	9	9.5	9.5	9	9	8	8	9	9.5
T=50	**$Hs_{90\%}$**	4.35	6.18	5.71	3.96	4.00	2.07	2.51	4.42	6.54
	$Tp_{90\%}$	9.5	11.5	10.5	9.5	9.5	8.5	8.5	9.5	12
T=500	**$Hs_{90\%}$**	5.72	8.14	7.54	5.20	5.28	2.77	3.29	5.80	8.66
	$Tp_{90\%}$	10.5	13	12.5	10	10	9	9.5	10.5	13.5

Tabla 6. Valores del oleaje de cálculo en aguas profundas (nodo WANA2020013)

Una vez caracterizado el oleaje en aguas profundas, se procede en este apartado a la realización de las propagaciones hasta la zona de estudio. Para los modelos se emplearán los resultados obtenidos en los apartados anteriores.

Para el estudio de propagaciones se ha empleado el modelo OLUCA-SP, integrado dentro del SMC, desarrollado por la Universidad de Cantabria. El OLUCA, es un modelo parabólico de propagación del oleaje espectral, el cual considera los fenómenos de asomeramiento, difracción, refracción, disipación de energía por rotura de oleaje y fricción por fondo, y reflexión lateral de forma interna.

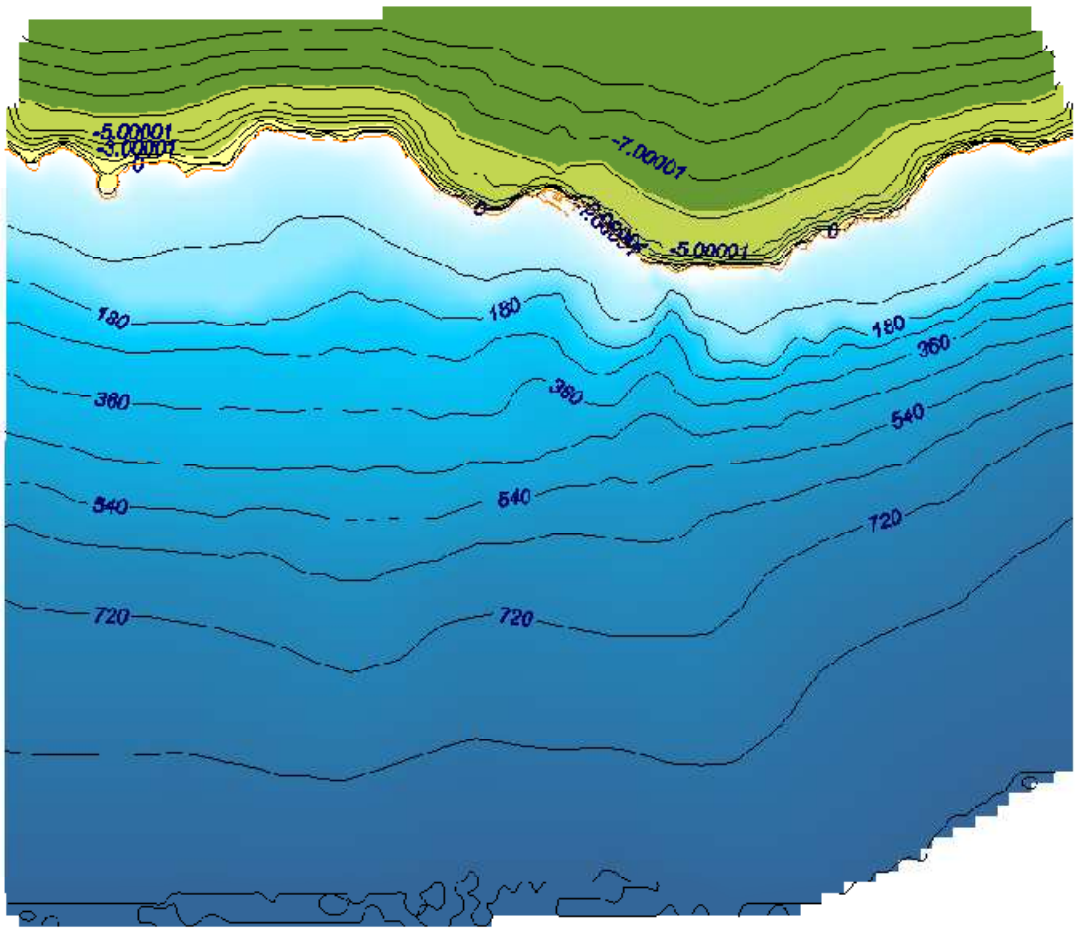


Figura 11. Dominio computacional y batimetría exterior.

Dado que el registro de datos no llega a 15 años, y el periodo de retorno con el que se trabaja excede con mucho ese periodo, puede tomarse como oleaje de diseño la altura de ola procedente de la estima central en el ajuste del régimen extremal escalar.

En las tablas del apartado 3.3 de la memoria descriptiva se recogen los valores obtenidos para las direcciones pésimas SW y WSW, para cada uno de los períodos de retorno estudiados y mostrando la altura de ola en avance sobre el dique. Se adoptan estas dos direcciones por tratarse de aquellas más energéticas y que determinarán el dimensionamiento del dique.

Nótese que los valores del coeficiente de propagación para estas dos direcciones son cercanos a 0.8 para el WSW y 0.9 para el SW. Esta es la razón por la cual la dirección E, aunque tiene valores importantes de altura de ola en aguas profundas, muestra alturas de ola a pie de dique inferiores a las del SW y WSW, ya que el coeficiente de propagación correspondiente es muy pequeño (en torno a 0.2). Además, la incidencia de los oleajes del E propagados resulta muy oblicua al dique, y por lo tanto inocua.

Según la información mostrada en las tres tablas mencionadas, para cada uno de los períodos de retorno considerados, el oleaje de cálculo será:

- TR = 500 años
    - HS = 6,74 m
    - T = 13 s
    - Dirección SW

- TR = 50 años
    - HS = 5,10 m
    - T = 10,50 s
    - Dirección SW

- TR = 5 años
    - HS = 3,79 m
    - T = 8,50 s
    - Dirección SW

Al seguirse los procedimientos de verificación de seguridad establecidos en la ROM 0.5-05 (método estándar y específico), el oleaje de cálculo en cada caso será uno de los tres definidos anteriormente, en función de que el oleaje se considere agente climático predominante o no, y del procedimiento de verificación seguido.

3.3.2 Viento

Según se aprecia en la figura, los vientos dominantes en la zona corresponden a los sectores E y W, tal y como sucedía con el oleaje, lo cual es característico del sur de España, debiéndose todo ello al efecto del Estrecho de Gibraltar, el cual acelera la velocidad del viento considerablemente.

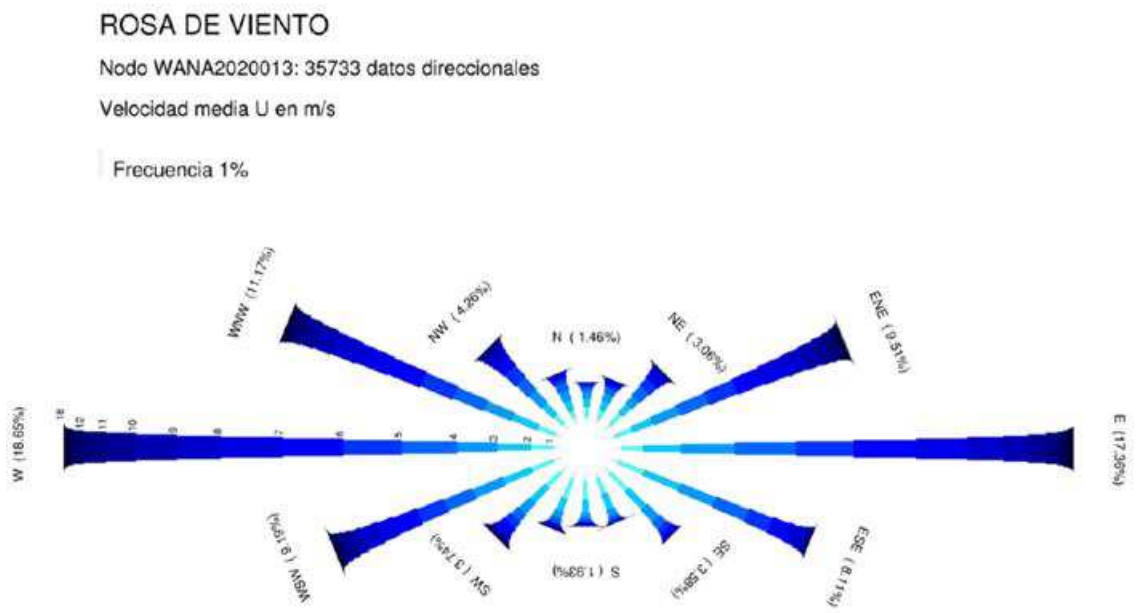


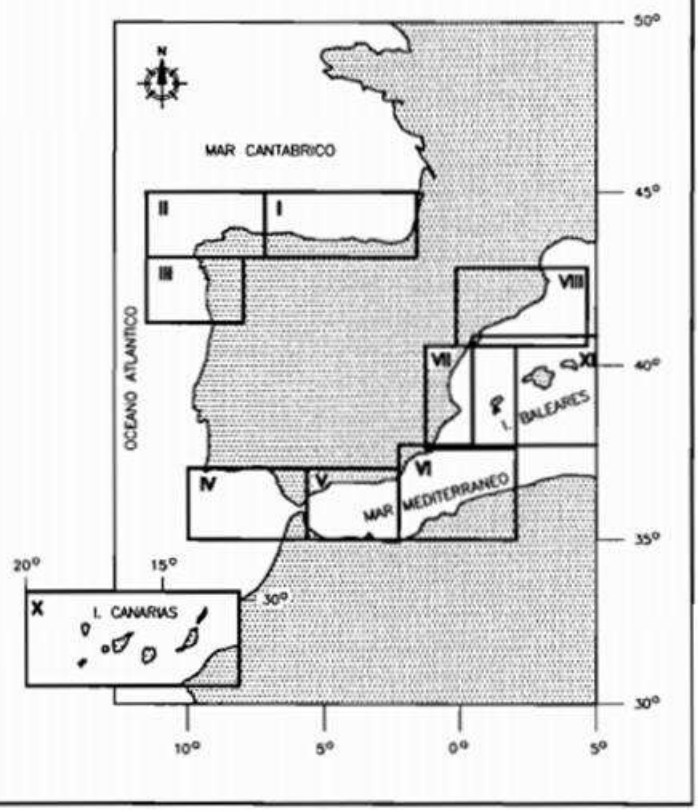
Figura 26. Rosa de viento anual. Nodo WANA2020013.

Teniendo en cuenta los datos de partida de viento en régimen medio, desarrollados en el punto 3 de la memoria descriptiva del presente proyecto se considerará el viento como agente climático no predominante e independiente del predominante (que será el oleaje), por lo que se adoptará el valor de combinación fundamental correspondiente al cuantil del 80% de la distribución de extremos anuales (TR = 5 años).

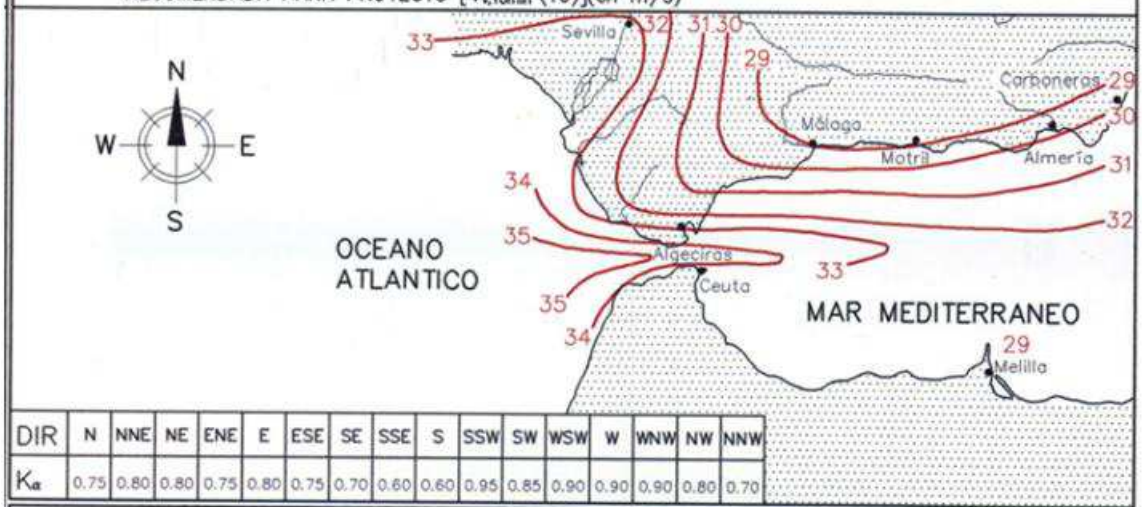
Según el Atlas de Vientos del Litoral Español, incluido en la ROM 0.4-95, Motril se sitúa en el Área V, y se adoptará una velocidad básica del viento de 29 m/s, asociada a un período de retorno de 50 años.

TABLA I.2.1. ZONIFICACION DEL LITORAL ESPAÑOL A EFECTOS DE CARACTERIZACION DEL VIENTO

AREA	CUADRICULA
I	43.0º N - 45.0º N 1.5º W - 7.0º W
II	43.2º N - 45.0º N 7.0º W - 11.0º W
III	41.5º N - 43.2º N 8.0º W - 11.0º W
IV	35.0º N - 37.1º N 5.6º W - 10.0º W
V	35.0º N - 37.0º N 2.0º W - 5.6º W
VI	35.0º N - 38.0º N 2.0º W - 2.0º E
VII	37.8º N - 40.5º N 1.0º W - 2.0º E
VIII	40.5º N - 42.5º N 0.0º - 4.5º E
IX	38.3º N - 41.0º N 0.5º E - 5.5º E
X	26.5º N - 30.5º N 12.0º W - 20.0º W



B4 .- VELOCIDAD BASICA, V_b, CORRESPONDIENTE A UN PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS, RECOMENDADA PARA PROYECTO [$V_{v,10min}$ (10)](en m/s)



DIR	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
K_α	0.75	0.80	0.80	0.75	0.80	0.75	0.70	0.60	0.60	0.95	0.85	0.90	0.90	0.90	0.80	0.70

ROM 0.4–95. ACCIONES MEDIOAMBIENTALES II: VIENTO
ATLAS DE VIENTO DEL LITORAL ESPAÑOL

Como se establece en el apartado 3.2.1.4 de la ROM 0.4-95, el valor característico del viento de proyecto para un período de retorno de 5 años se determinará mediante la expresión siguiente:

$$V_{5\ años} = V_{50\ años} \cdot K_T \cdot K_\alpha$$

Siendo:

$$K_T = 0{,}75 \cdot \sqrt{[1 + 0{,}2 \cdot \ln(T)]} = 0{,}75 \cdot \sqrt{[1 + 0{,}2 \cdot \ln(5)]} = 0{,}862$$

donde T es el período de retorno, 5 años en este caso.

Adoptando para Kα (coeficiente direccional) el valor máximo de 0,95 (correspondiente a la dirección SSW establecida en el Atlas de Viento del Litoral Español), independientemente de la dirección considerada.

$$V_{5\ años} = 29 \cdot 0{,}862 \cdot 0{,}95 = 23{,}748\ m/s$$

La velocidad del viento de proyecto vendrá dada por la siguiente expresión:

$$V_{v,t}(z)|_{T,\alpha} = V_{b,T} \cdot F_A \cdot F_T \cdot F_R$$

Donde:

- $V_{(b,T)}(z)$ es la velocidad del viento asociado a una duración t y a una altura z, en m/s.
- $V_{(b,T)}$ es la velocidad básica de viento, asociada en este caso, a un período de retorno de 5 años en este caso.
- F_A es el factor de altura y rugosidad superficial, que se obtiene de la tabla 2.1.4.1.2 de la ROM 0.4-95.
- F_T es el factor topográfico, que se obtiene de la tabla 2.1.4.2.1 de la ROM 0.4-95.
- F_R es el factor de ráfaga máxima, que se extrae de la tabla 2.1.4.3.1 de la ROM 0.4-95.

Según la tabla 2.1.4.1.1 de la ROM 0.4-95, la superficie queda clasificada como de Categoría I (mar abierto), por lo que empleando las tablas mencionadas anteriormente, se obtienen los siguientes valores para los factores comentados.

F_A=1 (para altura de 10 m sobre el nivel medio del mar)

F_T=1 (superficie llana o débilmente accidentada)

F_R=1,31 (para Categoría I, altura 10 m y ráfaga de 1 minuto de duración determinada mediante la tabla 3.2.1.2.1)

Se obtiene la siguiente velocidad del viento asociada a un período de retorno de 5 años.

$$V_{v,t} = 23{,}748 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1{,}31 = 31{,}11\ m/s$$

3.3.3 Efecto sísmico

A este respecto consta hacer referencia a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este sentido el municipio de Motril, es una zona de Intensidad Media – Alta con una Aceleración Símica Básica ab = 0.14g.

Para el caso de Motril el coeficiente de contribución K = 1. La aceleración símica de cálculo viene expresada por:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde:

- ab: aceleración símica básica.
- ρ: Coeficiente de riesgo, de valor 1.0 para construcciones de normal importancia y 1.3 para construcciones de especial importancia.
- S: Coeficiente de amplificación del terreno. De valor:

$\boldsymbol{\rho \cdot a_b \leq 0{,}1\ g}$	$S = \frac{C}{1{,}25}$
$\boldsymbol{0{,}1\ g} < \rho \cdot \boldsymbol{a_b} < 0{,}4\ g$	$S = \frac{C}{1{,}25} + 3{,}33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0{,}1\right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1{,}25}\right)$
$\boldsymbol{0{,}4\ g \leq \rho \cdot a_b}$	$S = 1$

Siendo:

- C: Coeficiente del terreno (función de las características geotécnicas del terreno de cimentación).

En nuestro caso se debería de emplear la segunda fórmula ya que nuestra ab=0.14g.

En cuanto al coeficiente del terreno, la norma clasifica el terreno en cuatro grandes grupos:

- **Terreno Tipo I:** Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, Vs > 750 m/s
- **Terreno Tipo II:** Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s < Vs < 400 m/s.
- **Terreno Tipo III:** Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s < Vs < 200 m/s.
- **Terreno Tipo IV:** Suelo granular suelto, o cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, Vs ≤ 200 m/s.

Los valores de C según el tipo de terreno presente son los siguientes:

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes Ci de cada estrato con su espesor e_i en metros (según el estudio geotécnico, anejo 2), mediante la expresión:

$$C = \left[\sum (C_i \cdot e_i)\right] / 30$$

Pudiendo adoptarse como C = 1.5

Con lo cual, el coeficiente de amplificación del terreno es:

$$S = \frac{C}{1{,}25} + 3{,}33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} \cdot 0{,}1\right)\left(1 - \frac{C}{1{,}25}\right)$$

$$S = \frac{1{,}5}{1{,}25} + 3{,}33 \cdot (1 \cdot 0{,}14 \cdot 0{,}1)\left(1 - \frac{1{,}5}{1{,}25}\right) = 1{,}19$$

La aceleración sísmica de cálculo es:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b = 1{,}19 \cdot 1 \cdot 0{,}14g = 0{,}17g$$



Analíticamente obtenemos que, efectivamente, nos encontramos en una zona con 0,17g = 1,67 m/s2 de aceleración sísmica de cálculo como podemos ver en el mapa de peligrosidad sísmica de la norma NCSE-02.

3.3.4 Nivel del mar

En este apartado se ha desarrollado un estudio de las mareas que afectan a la obra proyectada, en base a los datos obtenidos de la red de mareógrafos REDMAR (véase apartado 3.2 de la memoria descriptiva).

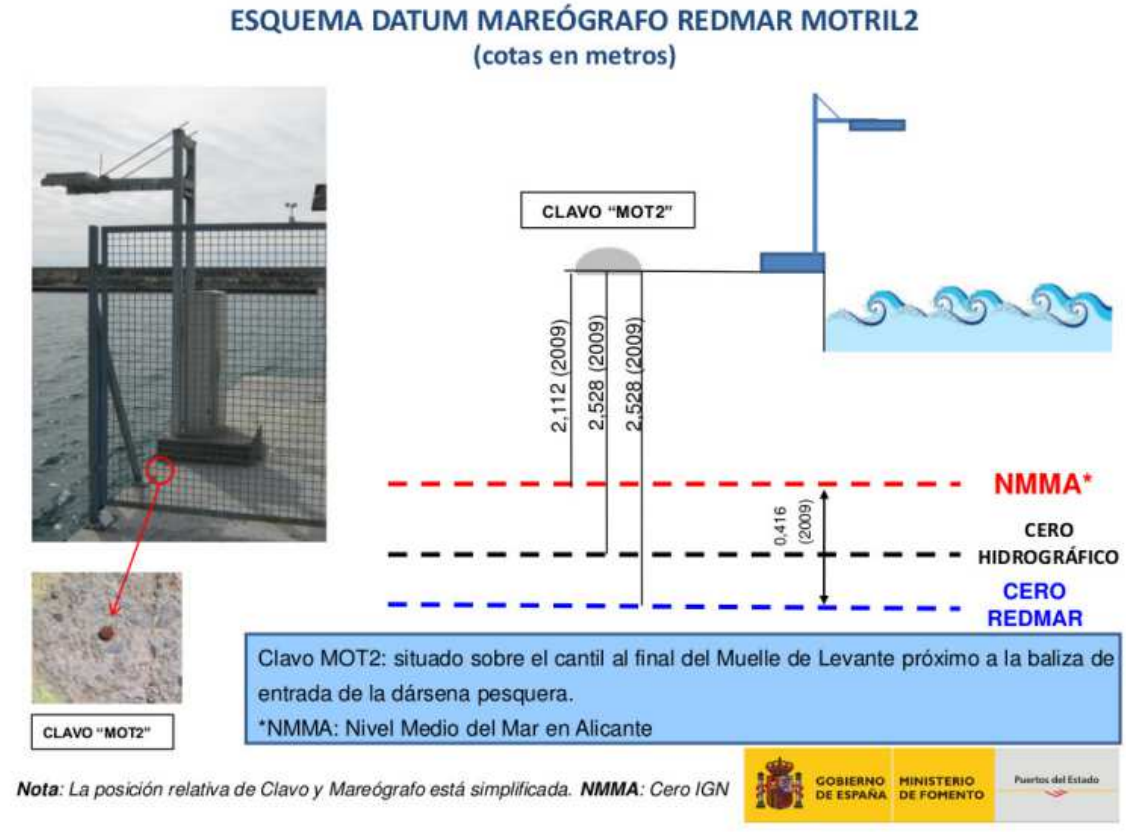
Para la zona estudiada se ha tomado los datos del mareógrafo Motril2.

El equipo se encuentra a unos 600 m al final de Muelle de Levante, próximo a la baliza de entrada de la dársena pesquera, colocado el sensor de radar sobre la superficie del agua en un mástil en forma de L que lo eleva unos metros sobre el cantil del muelle.

El clavo geodésico más cercano es el MOT2, situado sobre el cantil a la izquierda del mareógrafo.

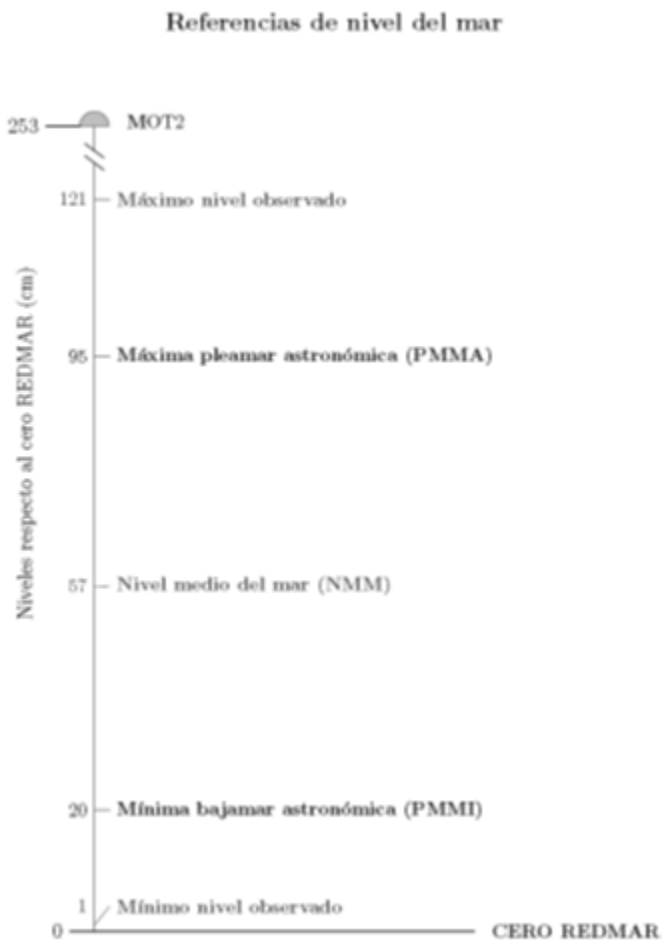


El cero del mareógrafo coincide con el cero del puerto y está situado 2.528 m bajo MOT2 y 0.416 m por debajo del Nivel Medio del Mar en Alicante. El cero hidrográfico está situado 2.528 m bajo dicho clavo.



Cotas de los ceros de referencia respecto al clavo de referencia del mareógrafo Mot2, El clavo de referencia es el más cercano al mareógrafo al que ha llegado la línea

de nivelación de alta precisión del Instituto Geográfico Nacional (IGN) o el colocado por Puertos del Estado para la calibración del mareógrafo, si la estación está pendiente de nivelar. El **NMMA** (Nivel Medio del Mar en Alicante) es el origen de las altitudes en tierra establecido por el IGN y que en la península ibérica procede del nivel medio del mar en Alicante durante la década 1870-1880. El **cero hidrográfico**, establecido por el Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM), coincide aproximadamente con el nivel de agua más bajo y varía con las características de la marea a lo largo de la costa. Es la mínima bajamar astronómica (BMMI) calculada para el puerto por el (IHM). El **cero del puerto** está definido por el propio puerto y coincide normalmente con la mínima bajamar. El **cero REDMAR**, cero de las medidas de los mareógrafos, suele coincidir con el cero del puerto.



Principales referencias de nivel del mar calculadas sobre todo el período de datos disponible. La unidad de las alturas es el centímetro y están referenciadas al cero REDMAR. Se indica, además, la altura del TGBM (Tide Gauge Benchmark) sobre el mismo cero.

3.3.5 Buque tipo

Según la ROM 3.1/99, en su tabla 3.1, las dimensiones medias de buques a plena carga para embarcaciones deportivas son:

Desplazamiento (Δ) [m]	Eslora (L) [m]	Manga (B) [m]	Calado (D) [m]
Embarcaciones deportivas a motor			
50,0	24,0	5,5	3,3
35,0	21,0	5,0	3,0
27,0	18,0	4,4	2,7
16,5	15,0	4,0	2,3
6,5	12,0	3,4	1,8
4,5	9,0	2,7	1,5
1,3	6,0	2,1	1,0

Desplazamiento (Δ) [m]	Eslora (L) [m]	Manga (B) [m]	Calado (D) [m]
Embarcaciones deportivas a vela			
60,0	24,0	4,6	3,6
40,0	21,0	4,3	3,0
22,0	18,0	4,0	2,7
13,0	15,0	3,7	2,4
10,0	12,0	3,5	2,1
3,5	9,0	3,3	1,8
1,5	6,0	2,4	1,5

El buque tipo de proyecto será el más grande que podría atracar en el puerto, es decir:

Buque tipo de proyecto		
Buque	**A motor**	**A vela**
Desplazamiento (m)	50	60
Eslora máxima (m)	24	24
Manga (m)	5,50	4,60
Calado máximo (m)	3,30	3,60

3.3.6 Cota de coronación del muelle

Según la ROM 3.1/99, la cota de coronación del muelle se establece según criterios de explotación. La cota de coronación será NMO (Nivel Medio de Operación) incrementado en + 1,00 metros para el caso de embarcaciones deportivas de eslora superior a 12 metros).

El NMO o nivel medio de las aguas en condiciones de operación para áreas de buques en tránsito o permanencia se establece según la tabla 7.5 de la ROM 3.1/99. Para

el caso del Puerto Deportivo de Motril nos encontramos en una zona A, zona sin corrientes fluviales con marea astronómica y meteorológica:

$$NMO = NMM\ Motril + 0{,}10\ m = 0{,}57 + 0{,}10 = 0{,}67\ m$$

Por tanto, la cota de coronación del muelle tomando como referencia el cero del puerto de Motril o el cero REDMAR es:

$$Cota\ de\ coronación = 0{,}67 + 1 = 1{,}67\ m$$

Esta cota de coronación de muelle será uniforme en todo el puerto de Motril.

3.3.7 Cota de cimentación

La cota de cimentación viene determinada según la ROM 3.1/99 en función del calado del buque de proyecto, los resguardos de seguridad y las características del área de flotación.

El tipo de embarcación tomada para el cálculo de la cota de cimentación será de propulsión a vela ya que es más restrictiva en cuanto al calado que las embarcaciones a motor:

TIPO DE BUQUE	DESPLAZAMIENTO (m)	ESLORA (m)	MANGA (m)	CALADO (m)
EMBARCACIONES DEPORTIVAS A VELA	60	24	4,60	3,60

Para muelles y atraques de buques pequeños y medios se propone según el apartado 7.2.6 de la ROM 3.1/99 un calado de:

$$Calado\ necesario = calado\ buque\ tipo \cdot 1{,}10 = 3{,}60 \cdot 1{,}10 = 3{,}96\ m\ \approx 4\ m$$

En el mismo apartado de la ROM se indica también que el resguardo bruto mínimo debe ser al menos 0,50 metros, pudiendo reducirse a 0,30 metros para embarcaciones pesqueras y deportivas, condición que se cumple en este caso.

La cota de cimentación de los muelles se tomara adoptando un resguardo de 1 metro sobre el calado necesario, de modo que:

$$Cota\ de\ Cimentación = -(1 + Calado\ necesario) = -(1 + 4) = -5\ metros$$

3.3.8 Hipótesis de cálculo

3.3.8.1 Hipótesis de los materiales

Hormigón

Se utilizará HA-30 con tamaño máximo de árido de 20 mm y resistente al ion cloro debido al ambiente de exposición IIIb.

Acero

El acero a utilizar para armaduras será B 500S.

Material de aportación

Los materiales serán áridos naturales, o procedentes del machaqueo o trituración de piedra de cantera o grava natural, escorias, suelos seleccionados o matearles locales exentos de arcilla, margas u otras materias extrañas.

El peso específico aparente no podrá superar 1,8 tn/m^3 y el saturado será inferior a 2,1 tn/m^3.

El ángulo de rozamiento interno de este material deberá ser superior a los 32°, tanto seco como saturado.

No contendrá mas de un 25 %, en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de 25 cm.

El contenido, en peso, de partículas que pasan por el tamiz 200 (0,080 UNE) será inferior al 15 %.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de los ángeles, según la norma NLT-149/72, será inferior a 50.

El material será no plástico.

El equivalente de arena será mayor a 25 (EA>25).

Agua de mar

El agua de mar tiene una densidad de 1,025 tn/m^3. Intervendrá en el cálculo geotécnico del terreno, aportando una carga adicional a tener en cuenta en las comprobaciones.

3.3.8.2 Hipótesis de carga

Cargas hidráulicas

Son cargas asociadas a niveles de agua y a lastres líquidos o capa freática de otro tipo de lastres. Pueden diferenciarse en:

- Presiones hidrostáticas
- Presiones hidrodinámicas asociadas a gradientes hidráulicos

De acuerdo con lo dispuesto en la ROM 0.2-90, tabla 3.4.2.1.1 se considerarán los siguientes niveles característicos de las aguas libres exteriores:

TABLA 3.4.2.1.1. NIVELES CARACTERÍSTICOS DE LAS AGUAS LIBRES EXTERIORES EN LAS ZONAS COSTERAS ESPAÑOLAS

		Mar con marea astronómica	Mar sin marea astronómica significativa	Zonas con marea astronómica sometidas a corrientes fluviales	Corriente fluvial no afectada por mareas
En condiciones normales de operación	Nivel máximo	PMVE	NM + 0,3 m	PMVE y NMI	MNI
	Nivel mínimo	BMVE	NM – 0,3 m	BMVE y NME	NME
En condiciones extremas	Nivel máximo	PMVE + 0,5 m	NM + 0,8 m	PMVE y NMaxA	NMaxA
	Nivel mínimo	BMVE – 0,5 m	NM – 0,8 m	BMVE y NMinE	NMinE

LEYENDA:

PMVE: Pleamar máxima viva equinoccial.
BMVE: Bajamar mínima viva equinoccial.
NM: Nivel Medio del Nivel del Mar referido al cero hidrográfico de las cartas.

$$NM = \frac{PMVE + BMVE}{2}$$

CARRERA DE MAREA (Astronómica): h = PMVE – BMVE
MNI: Media de los niveles máximos anuales en corrientes fluviales.
NME: Nivel Medio de Estiaje en corrientes fluviales.
NMaxA: Nivel Máximo de Avenida correspondiente al periodo de retorno asociado al máximo riesgo admisible.
NMinE: Nivel Minimo de Estiaje correspondiente al periodo de retorno asociado al máximo riesgo admisible.

En condiciones extremas de operación:

- Nivel máximo = 1,16 m
- Nivel mínimo = - 0,024 m

Según la tabla 34.2.1.2 de la ROM 02-90 se calculara el retraso de la línea de saturación respecto a la variación del nivel de las aguas exteriores en función de la tipología estructural a realizar.

TABLA 3.4.2.1.2. NIVELES DE LA LÍNEA DE SATURACIÓN EN RELLENOS Y TERRENOS NATURALES PARA LA DETERMINACIÓN DE CARGAS HIDRÁULICAS EN ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN.

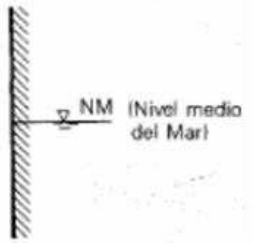
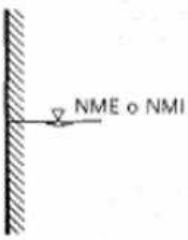
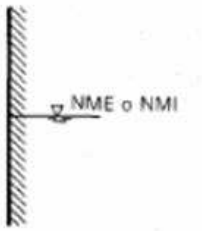
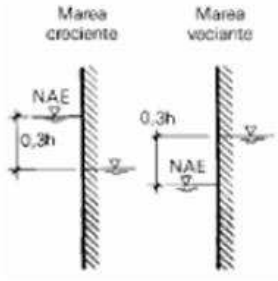
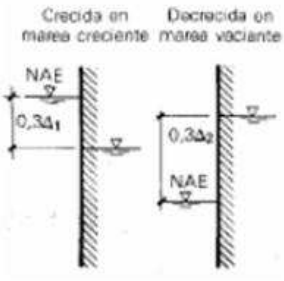
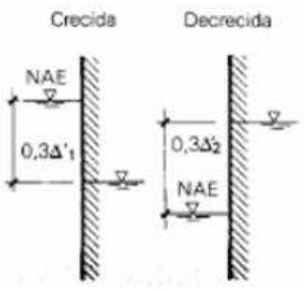
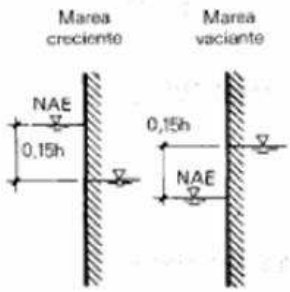
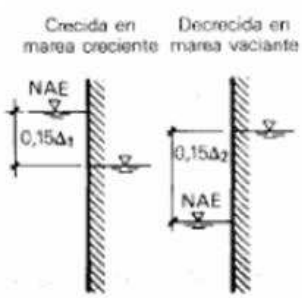
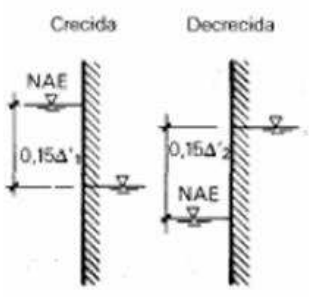
Mar con o sin marea astronómica	Zonas con marea astronómica sometidas a corrientes fluviales	Corrientes fluviales no afectadas por mareas
I. RELLENOS PERMEABLES ESTRUCTURAS NO PERMEABLES CIMENTADAS EN TERRENOS DE BAJA PERMEABILIDAD		
		
II. RELLENOS PERMEABLES ESTRUCTURAS NO PERMEABLES CIMENTADAS EN TERRENOS PERMEABLES O ESTRUCTURAS PERMEABLES SIN INTERRUPCIONES CIMENTADAS EN TERRENOS DE BAJA PERMEABILIDAD		
		
III. RELLENOS PERMEABLES ESTRUCTURAS PERMEABLES CIMENTADAS SOBRE TERRENOS PERMEABLES		
		

TABLA 3.4.2.1.2. (Continuación).

IV. RELLENOS DE BAJA PERMEABILIDAD
ESTRUCTURAS NO PERMEABLES CIMENTADAS EN TERRENOS DE ALTA O BAJA PERMEABILIDAD

IGUAL QUE I

V. RELLENOS DE BAJA PERMEABILIDAD
ESTRUCTURAS PERMEABLES CIMENTADAS EN TERRENOS DE BAJA PERMEABILIDAD

IGUAL QUE II

LEYENDA:

NAE = Nivel Característico de las aguas libres exteriores.

h = Carrera de marea (Astronómica).

Δ_1 = Carrera de marea correspondiente al nivel de estiaje + Máxima crecida en 24 horas correspondiente a 1/4 del periodo de retorno asociado al máximo riesgo admisible.

Δ_2 = Carrera de marea correspondiente al nivel de avenida + Máxima decrecida en 24 horas correspondiente a 1/4 del periodo de retorno asociado al máximo riesgo admisible.

Δ'_1 = Máxima crecida en 24 horas correspondiente a 1/4 del periodo de retorno asociado al máximo riesgo admisible.

Δ'_2 = Máxima decrecida en 24 horas correspondiente a 1/4 del periodo de retorno asociado al máximo riesgo admisible.

NOTAS:

1. A los efectos de esta tabla se entiende por:
   - Rellenos o terrenos naturales de baja permeabilidad aquéllos con coeficiente de permeabilidad $k < 10^{-3}$ cm/s.
   - Rellenos o terrenos naturales permeables aquéllos con coeficiente de permeabilidad $k \geq 10^{-3}$ cm/s.

2. Cuando el coeficiente de permeabilidad de un relleno o terreno natural sea inferior a 10^{-7} cm/s se considerará el terreno como prácticamente impermeable. Cuando éste pueda considerarse como no saturado (a corto plazo en elementos compuestos, o en elementos simples en los que la porosidad no es un parámetro relevante: roca no fisurada) no se considerará la actuación de acciones hidrostáticas en las zonas de la estructura de contención en contacto con dicho terreno.

3. Se entiende por estructuras permeables sin interrupciones aquéllas cuya permeabilidad no presenta interrupciones físicas que corten el flujo de agua al alcanzarse ciertas cotas (p. e. como en muros con mechinales).

Para el cálculo de los muelles se considerará, por tanto, un desnivel en el trasdós e intradós de 0,3 metros.

Cargas del terreno

Se definen como cargas del terreno las presiones, empujes y demás esfuerzos ejercidos por un relleno o terreno natural sobre los distintos elementos de una estructura resistente, o las reacciones que tales estructuras pueden originar en el terreno para lograr su equilibrio.

Se considerarán los siguientes parámetros geotécnicos de cara a estimar los coeficientes de empuje de los suelos:

Estrato	Profundidad (m)	Densidad aparente (gr/cm^3)	Compacidad	Cohesión	Ángulo de rozamiento interno (^{o})	Módulo de deformación (Kg/cm^2)
Arena suelta	3-8	1,8	Suelta	0	30	100-140
Arena semidensa	8-12	1,9	Media	0	33	240-300
Arena densa	>12	2	Media-densa	0	34	>420

Para calcular las cargas del terreno se seguirá el procedimiento propuesto en la ROM 0.5/05.

En el apartado 3.7.5.2 de dicha ROM se propone la teoría de Coulomb para el cálculo de las cargas del terreno:

El empuje activo horizontal será:

$$K_{ah} = K_a \cdot \cos(\alpha + \delta)$$

En la que:

$$K_a = \frac{sin^2(\alpha + \phi)}{\sin(\alpha - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}}\right]}$$

Donde:

- α: Ángulo de inclinación del muro con la vertical: 0o
- δ: Ángulo de rozamiento relleno-muro: según lo indicado en la ROM será de:
  - 0: para paramentos perfectamente lisos.
  - 2/3 · φ: en caso de utilizar acero.

- 2/3 · φ: en caso de ser hormigón prefabricado, otros tipos de fábricas, escolleras o maderas.
- φ: en caso de ser hormigonado contra el terreno.

Valores máximos del ángulo de rozamiento entre el paramento del muro y el terreno, en función del ángulo de rozamiento del terreno, ϕ

	Suelos granulares y suelos cohesivos a largo plazo	Suelos cohesivos a corto plazo
Paramentos perfectamente lisos (*)	0	0
Acero	$\phi \cdot (2/3)$	0
Hormigón prefabricado/otros tipos de fábricas/escolleras/madera	$\phi \cdot (2/3)$	0
Hormigonado contra el terreno	ϕ	0

* Tratados con asfalto, alquitrán, betún, etc.

φ: Ángulo de rozamiento interno del relleno.

β: Ángulo de inclinación del trasdós del muro con la horizontal: 0o

A efectos de cálculo de empujes, se consideraran las siguientes densidades, a partir de la tabla 3.4.1.1.2 de la ROM 0.2/90:

E-RELLENOS	γ (*) (t/m³)	γ_{sat} (t/m³)	n (%)
E1-ESCOLLERAS Y PEDRAPLENES			
-De granulometría abierta			
-Escolleras naturales (según peso específico de las rocas)	1,9/1,4	2,3/1,8	37/40
-Bloques paralelepipédicos	1,2/1,3	1,7/1,8	45/50
-Tetrápodos	1,1/1,2	1,7	50/55
-Dolos	1,0/1,1	1,6/1,7	55/60
-Acrópodos	1,1/1,2	1,7	50/55
-Pedraplenes	1,6/1,8	2,0/2,2	40
-Balasto	1,60	2,00	40
-De granulometría cerrada (todo uno de cantera, detritus de cantera y suelos seleccionados)			
-Compacto	2,00	2,20	25
-Poco compacto	1,70	2,00	35
E2-RELLENOS GRANULARES Y COHESIVOS			
-Gravas			
-Compactas	1,90	2,20	30
-Poco compactas	1,70	2,10	40
-Arenas			
-Compactas	2,00	2,30	30
-Poco compactas	1,80	2,20	40
-Limos	2,00	2,00	—
-Terraplenes	1,70	2,10	40
E3-RELLENOS ANTRÓPICOS			
-Escombros urbanos y basuras de demolición compactados	1,30	1,50	20
E4-RELLENOS NO CONVENCIONALES			
-Escorias de alto horno			
-Granulares			
-Compactas	1,30	1,60	30
-Poco compactas	1,10	1,50	40
-Troceadas			
-Compactas	1,80	2,10	30
-Poco compactas	1,50	1,90	40
-Lapillis			
-Compactos	1,80	2,10	30
-Poco compactos	1,45	1,80	35
-Cenizas volantes			
-Compactas	1,30	1,70	40
-Poco compactas	0,90	1,50	60

Para más exactitud con la realidad, se utilizarán los datos extraídos del estudio geotécnico realizado en la zona de actuación.

3.3.8.3 Solicitaciones debidas al buque

Para las solicitaciones debidas al buque se seguirán las recomendaciones propuestas en la ROM 0.2/90.

Según dicha ROM, las acciones se dividen en:

- Cargas de atraque
- Cargas de amarre

Cargas de atraque

Son las cargas generadas entre el buque y la estructura de atraque desde el momento en que se produce el primer contacto entre ellos hasta que finalmente se logra el reposo.

La estructura de atraque, y eventualmente el sistema de defensa, estarán sometidos a fuerzas de impacto coincidentes con las reacciones correspondientes a la energía cinética cedida o transmitida a la estructura resistente.

Energía cinética

La energía cinética de los buques se calcula según la expresión:

$$E = \frac{1}{2g} \cdot C_m \cdot \Delta \cdot V_b^2$$

Donde:

E: Energía cinética característica en t·m.

g: Aceleración de la gravedad terrestre (9,8 m/s^2)

C_m: coeficiente de masa hidrodinámica: C_m= 1+ 2 D/B

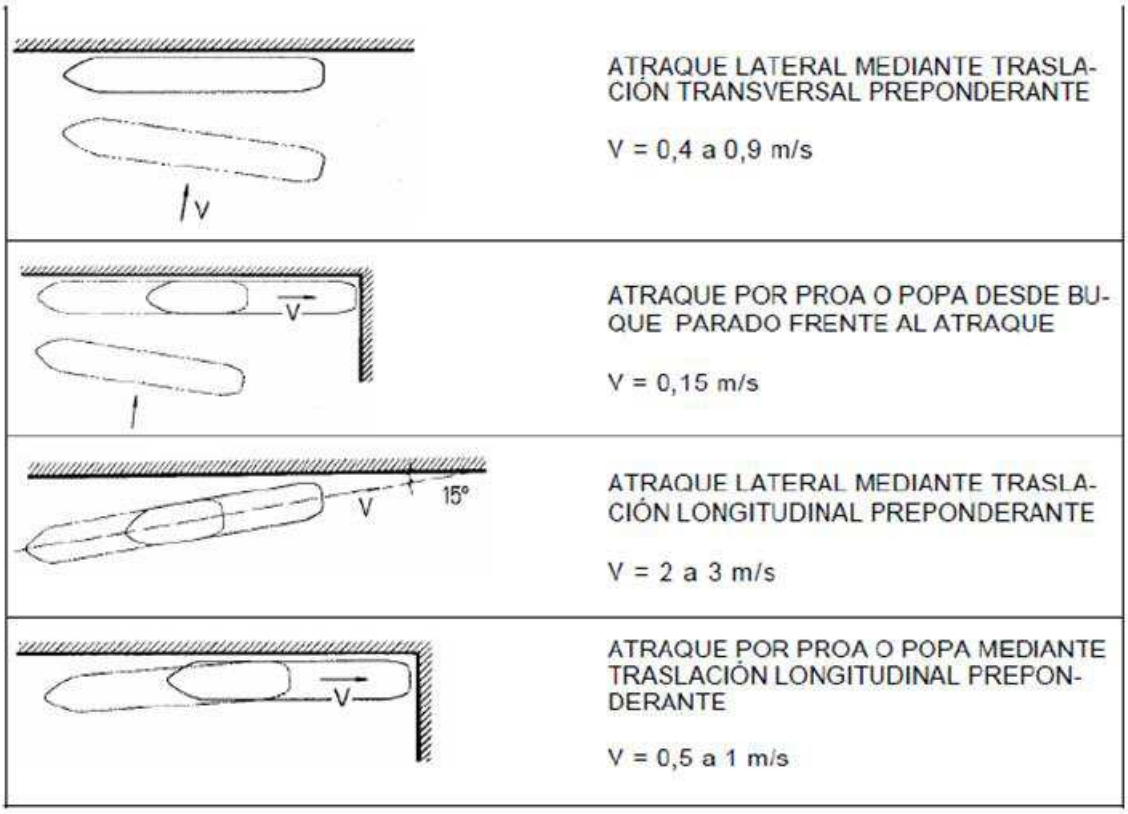
D: calado en m.

B: manga en m.

Δ: Peso del buque de proyecto, generalmente desplazamiento a plena carga en t.

V_b: Componente normal a la superficie de atraque de la velocidad de aproximación del buque en m/s.

Según la ROM, para atraque lateral mediante traslación transversal preponderante estará entre 0,4 y 0,9 m/s. Se toma por tanto 0,8 m/s.



Valores Vb según ROM 0.2/90

Particularizando la flota propuesta, se obtiene lo siguiente:

EMBARCACIONES DEPORTIVAS A MOTOR						
ESLORA (m)	**DESPLAZAMIENTO (tn)**	**CALADO (m)**	**MANGA (m)**	**C_m**	**Vb (m/s)**	**E (tn·m)**
6-9	4,5	1,5	2,7	2,11	0,8	0,310
9-12	6,5	1,8	3,4	2,06	0,8	0,437
12-15	16,5	2,3	4	2,15	0,8	1,158
15-18	27	2,7	4,4	2,23	0,8	1,964
18-21	35	3	5	2,20	0,8	2,514
21-24	50	3,3	5,5	2,20	0,8	3,592

EMBARCACIONES DEPORTIVAS A VELA						
ESLORA (m)	**DESPLAZAMIENTO (tn)**	**CALADO (m)**	**MANGA (m)**	**C_m**	**Vb (m/s)**	**E (tn·m)**
6-9	3,5	1,8	3,3	2,09	0,8	0,239
9-12	10	2,1	3,5	2,20	0,8	0,718
12-15	13	2,4	3,7	2,30	0,8	0,975
15-18	22	2,7	4	2,35	0,8	1,688
18-21	40	3	4,3	2,40	0,8	3,129
21-24	60	3,6	4,6	2,57	0,8	5,026

Se ha propuesto como flota deportiva todos los busques con su eslora hasta un valor de 24 metros.

Energía a absorber

Con estos datos se procede al cálculo de la energía a absorber, para lo cual utilizamos la siguiente fórmula:

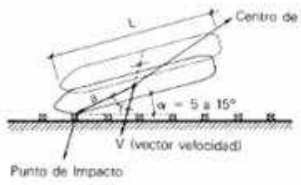
$$E_f = f \cdot E$$

Donde:

f = ce·cg·cc·cs

c_e: coeficiente de excentricidad: $C_e = \frac{(k^2+a^2\cdot cos^2\gamma)}{(k^2+a^2)}$

TABLA 3.4.2.3.5.4. COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD PARA ATRAQUE DE BUQUES MEDIANTE APROXIMACIÓN TRANSVERSAL



$$C_e = \frac{k^2 + a^2 \cdot \cos^2\gamma}{k^2 + a^2}$$

siendo:

— k: Radio de giro del buque, en m.

Podrá aproximarse por la función k = (0,19 C_b + 0,11)·L ,para:

- C_b = Coeficiente de bloque del buque.

- $C_b = \frac{\text{Desplazamiento}}{\text{Eslora entre perp. X Manga X Calado X } \gamma_w} = \frac{\Delta}{L_{pp} \cdot B \cdot D \cdot \gamma_w}$

Suele oscilar entre 0,3 y 0,9.

- L = Eslora del buque, en m.

Generalmente k tendrá valores entre 0,20 · L y 0,25 · L.

—a: Distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque, en m.
Con suficiente aproximación podrá considerarse que el centro de gravedad de los buques coincide con el centro de eslora.
El lugar en el que se produce el punto de impacto dependerá fundamentalmente del método de aproximación y de la condiciones locales en que se produzca. Para hacer el impacto del barco lo más suave posible, el buque deberá ser movido de forma que se hagan la distancia (a) y el ángulo (γ) lo más grande posible. Generalmente, el punto de contacto se produce en las proximidades de la popa o proa, dependiendo del ángulo de aproximación α (se alcanzan generalmente 5° a 15° para atraque sin remolcadores y 7° a 10° para atraque con remolcadores), y de la forma del casco del buque y de la defensa.

A efectos de cálculo, «a» podrá aproximarse a los siguientes valores:

- Para atraques sobre sistemas continuos de defensa: a = 0,25 L
- Para atraques sobre estructuras aisladas de defensa (p.e. Duques de Alba): Se supondrá que el buque atraca con una desalineación (x) de su centro de eslora con respecto al centro del atracadero en la dirección del punto de impacto de valor 0,10 L, con un valor mínimo de 10 m y máximo de 15 m (medida paralelamente a la línea de atraque).

— γ: Angulo entre la línea que une el punto de contacto y el centro de gravedad del buque, y el vector velocidad.

En condiciones normales podrá adoptarse: γ = 70° - 80°.

Generalmente, se obtendrán valores de C_e entre 0,55 y 0,60 para atraques con sistemas continuos de defensa y entre 0,70 y 0,80 para atraques sobre estructuras aisladas de defensa.

cg: coeficiente de configuración geométrica del buque. Cuantifica la incidencia de la curva del buque y del sistema de defensa en el punto de contacto. Se adopta el valor de 1.

cc: Coeficiente de configuración del atraque.

TABLA 3.4.2.3.5.6. VALORES RECOMENDADOS PARA EL COEFICIENTE DE CONFIGURACIÓN DEL ATRAQUE (C_c)

MÉTODO DE APROXIMACIÓN DEL BUQUE		TIPO DE ESTRUCTURA		
		Diáfana	Semimaciza	Maciza
Transversal Preponderante		1,00	0,90	0,80
Longitudinal Preponderante	Por Proa o Popa	1,00	1,00	1,00
	Atraque Lateral	1,00	0,90	0,80

NOTAS:

Para el atraque en zonas angulosas o en esquina se considerará estructura diáfana, (p.e. en los extremos de un muelle de gravedad macizo).

Cs: Coeficiente de rigidez del sistema de atraque. Si el sistema de atraque es flexible, se toma el valor de 1.

La energía a absorber ponderada será de: $E_f^* = 2 \cdot E_f$

EMBARCACIONES DEPORTIVAS A MOTOR													
L (m)	**DESPLAZ. (m)**	**D (m)**	**B (m)**	**E (tn·m)**	**k**	**a**	**Ce**	**Cg**	**Cc**	**Cs**	**f**	**Ef (tn·m)**	**Ef* (tn·m)**
6-9	4,5	1,5	2,7	0,310	2,016	2,25	0,742	1	0,9	1	0,668	0,207	0,414
9-12	6,5	1,8	3,4	0,437	2,825	3	0,754	1	0,9	1	0,678	0,296	0,593
12-15	16,5	2,3	4	1,158	3,531	3,75	0,754	1	0,9	1	0,678	0,786	1,572
15-18	27	2,7	4,4	1,964	4,237	4,5	0,754	1	0,9	1	0,678	1,332	2,664
18-21	35	3	5	2,514	4,943	5,25	0,754	1	0,9	1	0,678	1,706	3,411
21-24	50	3,3	5,5	3,592	5,65	6	0,754	1	0,9	1	0,678	2,437	4,873

EMBARCACIONES DEPORTIVAS A VELA													
L (m)	**DESPLAZ. (m)**	**D (m)**	**B (m)**	**E (tn·m)**	**k**	**a**	**Ce**	**Cg**	**Cc**	**Cs**	**f**	**Ef (tn·m)**	**Ef* (tn·m)**
6-9	3,5	1,8	3,3	0,239	2,016	2,25	0,742	1	0,9	1	0,668	0,160	0,319
9-12	10	2,1	3,5	0,718	2,825	3	0,754	1	0,9	1	0,678	0,487	0,975
12-15	13	2,4	3,7	0,975	3,531	3,75	0,754	1	0,9	1	0,678	0,662	1,323
15-18	22	2,7	4	1,688	4,237	4,5	0,754	1	0,9	1	0,678	1,145	2,290
18-21	40	3	4,3	3,129	4,943	5,25	0,754	1	0,9	1	0,678	2,122	4,245
21-24	60	3,6	4,6	5,026	5,65	6	0,754	1	0,9	1	0,678	3,409	6,818

Se utilizaran defensas tipo:

$$E_{absorbida} > E_f^*$$

Por deformación se absorbe el 55 % y el resto se transmite como fuerza puntual.

Se adoptan defensas a una distancia menor que 0,15L, siendo L la eslora del menor buque de proyecto. Se colocarán, por tanto, defensas cada:

$$0{,}15 \cdot 6 = 0{,}9\, m \approx 1\, m$$

Cargas de amarre

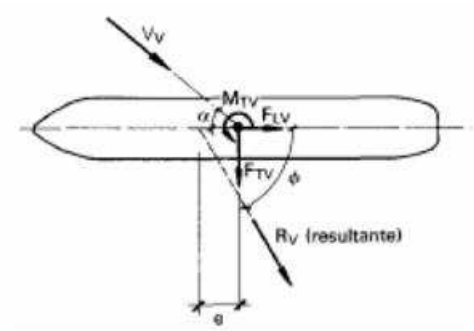
Las cargas de amarre son las cargas impuestas sobre la estructura por un buque atracado a través del contacto entre este y la estructura. Son acusadas por acciones exteriores, fundamentalmente medioambientales que se ejercen sobre el buque atracado.

Las principales fuerzas exteriores son el viento y el oleaje.

VIENTO

Según la ROM 0.2/90, los esfuerzos resultantes de las presiones de viento ejercidas sobre el buque podrán ser discretizadas en una fuerza horizontal en el sentido longitudinal del buque, otra en sentido transversal y un momento de eje vertical, todos ellos aplicados en el centro de gravedad del buque.

TABLA 3.4.2.3.5.9. ESFUERZOS RESULTANTES DE LAS PRESIONES DEL VIENTO SOBRE LOS BUQUES.



$$R_v = \left(\frac{C_v \cdot V_v^2}{16000}\right) \cdot (A_T \cdot cos^2\alpha + A_L \cdot sin^2\alpha)$$

$$F_{LV} = R_v \cdot cos\varphi$$

$$F_{TV} = R_v \cdot sin\varphi$$

$$M_T = F_{TV} \cdot e = F_{TV} \cdot K_e \cdot L$$

Donde:

Rv: Fuerza resultante horizontal en t.

FLv: Componente en el sentido longitudinal del buque de la fuerza resultante en t.

FTv: Componente en el sentido transversal del buque de la fuerza resultante en t.

Mt: Momento resultante aplicado sobre un eje vertical que asa por el centro de gravedad del buque en t·m.

Cv: Factor de forma. Puede variar entre 1 y 1,3. Según la ROM, a falta de una determinación más precisa mediante modelos, se adoptara el valor de 1,3.

Vv: Velocidad básica horizontal del viento de proyecto en m/s. Según la ROM, para buques de eslora menor de 25 metros (caso más desfavorable) podrá adoptarse como velocidad básica la velocidad media correspondiente a ráfagas de 15 segundos. En el caso estudiado, se tomará un valor de 31,11 m/s.

At: Área de proyección transversal del buque expuesta a la acción del viento en m^2.

AL: Área de proyección longitudinal del buque expuesta a la acción del viento en m^2.

A falta de datos conocidos, los valores de AT y AL, podrán aproximarse según las siguientes expresiones:

$$A_T = B \cdot (G + h_T)$$

$$A_L = L_{PP} \cdot (G + h_L)$$

Siendo:

B: Manga del buque.

G: Francobordo del buque (Puntal-Calado)

LPP: Eslora entre perpendiculares del buque.

hT: Altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta proyectada sobre un plano transversal.

hL: Altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta proyectada sobre un plano longitudinal.

Según la ROM, los valores de hT y HL serán de:

Tipo de buque		Tonelaje	Alturas medias (m)	
			h_T	h_L
DE PASAJEROS	TRASATLANTICOS	TRB		
		50.000	17,00	14,00
		40.000	16,50	13,00
		30.000	15,00	12,50
		20.000	14,50	12,00
		15.000	14,00	11,60
		10.000	13,50	11,20
		9.000	13,00	11,00
		8.000	12,80	10,70
		7.000	12,40	10,30
		6.000	12,00	10,00
		5.000	11,80	9,80
		4.000	11,50	9,60
		3.000	11,00	9,40
		2.000	10,00	8,50
		1.000	9,00	7,80
		500	8,00	7 ,00
	TRANSBORDADORES	TRB		
		13.000	17,00	14,00
		10.000	15,50	13,00
		8.000	14,00	12,00
		6.000	12,00	10,50
		4.000	10,00	9,00
		3.000	9,00	8,00
		2.000	8,00	7,00
		1.000	7,00	6,00

Tipo de buque		Tonelaje	Alturas medias (m)	
			h_T	h_L
PESQUEROS		TRB		
		2.500	8,00	5,00
		2.000	7,50	5,00
		1.500	7,00	5,00
		1.000	6,80	5,00
		800	6,50	5,00
		600	6,00	5,00
		400	5,70	5,00
		200	5,50	5,00
EMBARCACIONES DEPORTIVAS	A MOTOR	t		
		50,0	5,50	4,00
		35,0	5,00	3,50
		27,0	4,40	3,00
		16,5	4,00	2,80
		6,5	3,40	2,40
		4,0	2,70	2,00
		1,3	2,10	1,50
	A VELA	t		
		60,0	4,60	5,50
		40,0	4,30	5,00
		20,0	4,00	4,80
		13,0	3,70	4,50
		10,0	3,40	4,20
		3,5	3,00	4,00
		1,5	2,70	3,00

α:Ángulo entre el eje longitudinal y dirección del viento en grados.

ϕ: Ángulo formado entre el eje longitudinal del buque y la dirección de la resultante en grados: $\tan \varphi = \frac{A_L}{A_T} \cdot \tan \alpha$

Ke: coeficiente de excentricidad, a falta de datos específicos se aproximará según la siguiente tabla propuesta en la ROM 0.2/90.

BUQUES CON SUPERESTRUCTURA CENTRADA

α (en °)	K_e En Lastre	K_e A Plena Carga
0	0	0
30	0,15	0,10
60	0,05	0,03
90	-0,02	-0,02
120	-0,10	-0,10
150	-0,20	-0,20
180	0	0

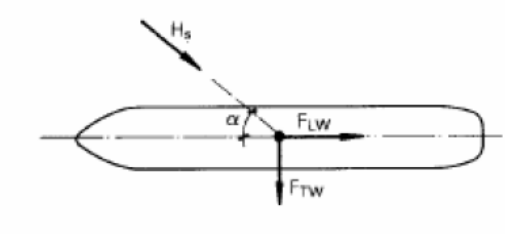
Para el caso estudiado se tiene:

EMBARCACIONES DEPORTIVAS A MOTOR											
L (m)	**B (m)**	**Cv**	**Vv (m/s)**	**AT**	**AL**	**Rv**	**α(º)**	**F_{LV} (t)**	**α(º)**	**F_{TV} (t)**	**M_T (m·t)**
6-9	2,7	1,3	31,11	7,29	18	1,51	0	0,86	90	1,23	1,11
9-12	3,4	1,3	31,11	11,56	25,2	2,13	0	1,33	90	1,67	1,76
12-15	4	1,3	31,11	16	37,8	3,18	0	1,88	90	2,56	3,46
15-18	4,4	1,3	31,11	19,36	49,5	4,13	0	2,32	90	3,42	5,64
18-21	5	1,3	31,11	25	68,25	5,66	0	3,03	90	4,78	9,32
21-24	5,5	1,3	31,11	30,25	88	7,26	0	3,71	90	6,23	13,72

EMBARCACIONES DEPORTIVAS A VELA											
L (m)	**B (m)**	**Cv**	**Vv (m/s)**	**AT**	**AL**	**Rv**	**α(º)**	**F_{LV} (t)**	**α(º)**	**F_{TV} (t)**	**M_T (m·t)**
6-9	3,3	1,3	31,11	9,9	40,5	3,26	0	1,27	90	3,00	2,70
9-12	3,5	1,3	31,11	11,9	46,2	3,73	0	1,52	90	3,41	3,58
12-15	3,7	1,3	31,11	13,69	60,75	4,87	0	1,77	90	4,53	6,12
15-18	4	1,3	31,11	16	79,2	6,31	0	2,08	90	5,96	9,83
18-21	4,3	1,3	31,11	18,49	97,5	7,74	0	2,42	90	7,36	14,35
21-24	4,6	1,3	31,11	21,16	121	9,58	0	2,78	90	9,16	20,16

OLEAJE

Siguiendo las recomendaciones de la ROM 0.2/90, se considerará oleaje a los efectos del cálculo de esfuerzos de amarre, la actuación de olas de corto período (<20-30 s) sobre el buque amarrado.



$$F_{TW} = C_{fw} \cdot C_{dw} \cdot \gamma_w \cdot {H_s}^2 \cdot D^* \cdot \sin\alpha$$

$$F_{LW} = C_{fw} \cdot C_{dw} \cdot \gamma_w \cdot {H_s}^2 \cdot D^* \cdot \cos\alpha$$

Donde:

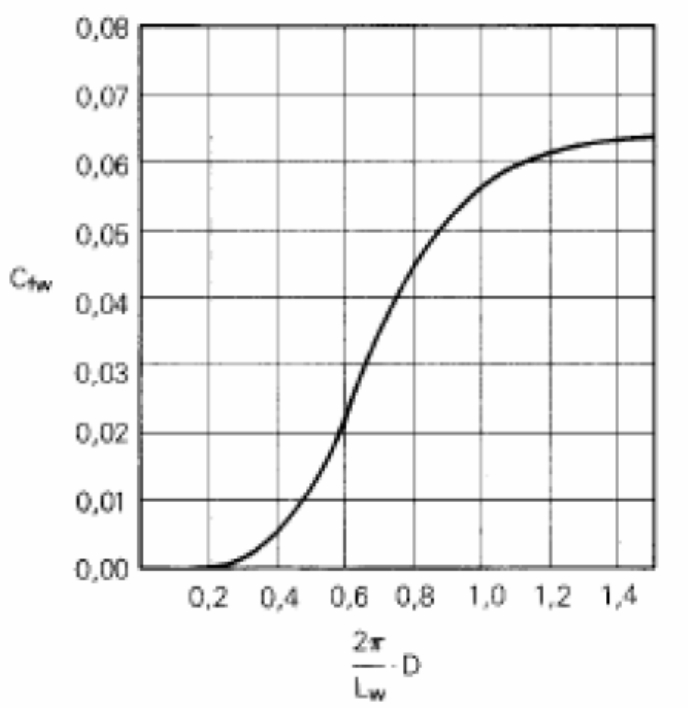
FTW: Componente en el sentido transversal del buque de la fuerza resultante en t.

FLW: componente en el sentido longitudinal del buque de la fuerza resultante en t.

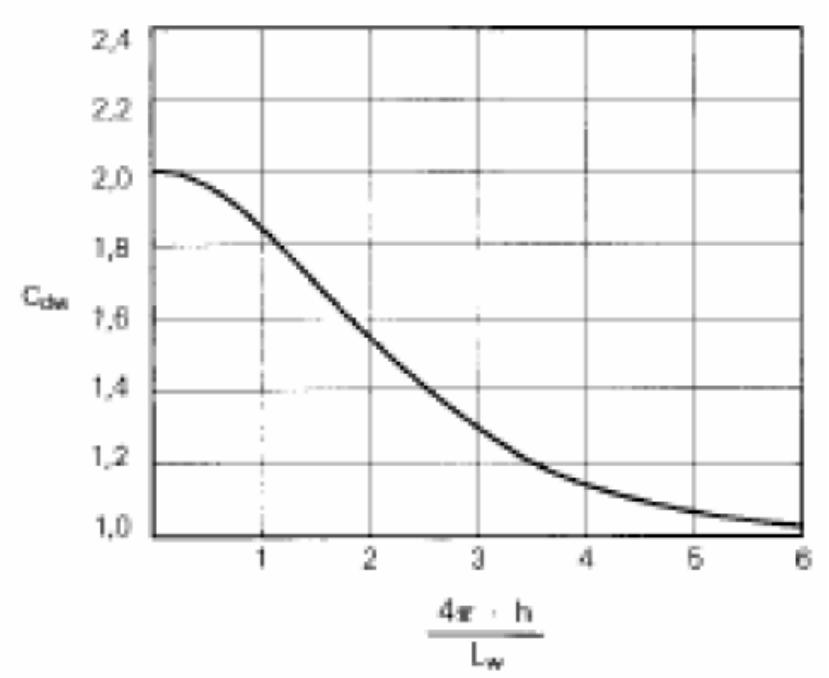
γw: Peso específico del agua: 1,025 t/m^3.

α :Ángulo formado entre el eje longitudinal del buque y la dirección de incidencia de las olas en grados.

Cfw: Coeficiente de flotación, según la ROM, su valor vendrá determinado por la tabla siguiente en función de la longitud de la ola a la profundidad del emplazamiento (Lw) y el calado del buque (D).



Cdw: Coeficiente de profundidad, según la ROM, su valor vendrá determonado por la tabla siguiente en función de la longitud de ola a la profundidad del emplazamiento (Lw) y a la profundidad de agua existente en el emplazamiento (h).



D*: Longitud de la proyección del buque en la dirección del oleaje incidente en m.

$$D^* = L_{pp} \cdot \sin\alpha + B \cdot \cos\alpha$$

Hs: Altura de ola significante a la profundidad del emplazamiento en m.

Para el caso estudiado se tiene por tanto:

EMBARCACIONES DEPORTIVAS A MOTOR										
L (m)	**cfw**	**cdw**	**γw (tn/m^3)**	**Hs (m)**	**α(^{o})**	**D* (m)**	**Flw (tn)**	**α(^{o})**	**D* (m)**	**Ftw (tn)**
6-9	0,058	1	1,025	0,4	0	2,7	0,026	90	9	0,086
9-12	0,058	1	1,025	0,4	0	3,4	0,032	90	10,5	0,100
12-15	0,058	1	1,025	0,4	0	4	0,038	90	13,5	0,128
15-18	0,058	1	1,025	0,4	0	4,4	0,042	90	16,5	0,157
18-21	0,058	1	1,025	0,4	0	5	0,048	90	19,5	0,185
21-24	0,058	1	1,025	0,4	0	5,5	0,052	90	22	0,209

EMBARCACIONES DEPORTIVAS A VELA										
L (m)	**cfw**	**cdw**	**γw (tn/m^3)**	**Hs (m)**	**α(^{o})**	**D* (m)**	**Flw (tn)**	**α(^{o})**	**D* (m)**	**Ftw (tn)**
6-9	0,058	1	1,025	0,4	0	3,3	0,031	90	9	0,086
9-12	0,058	1	1,025	0,4	0	3,5	0,033	90	10,5	0,100
12-15	0,058	1	1,025	0,4	0	3,7	0,035	90	13,5	0,128
15-18	0,058	1	1,025	0,4	0	4	0,038	90	16,5	0,157
18-21	0,058	1	1,025	0,4	0	4,3	0,041	90	19,5	0,185
21-24	0,058	1	1,025	0,4	0	4,6	0,044	90	22	0,209

CARGAS TOTALES

Las cargas de amarre totales se obtienen mayorando la suma de las acciones debidas al viento y al oleaje calculadas anteriormente. El coeficiente de mayoración es 1,5.

EMBARCACIONES DEPORTIVAS A MOTOR							
L (m)	**Flv (tn)**	**Flw (tn)**	**Flt (tn)**	**Ftv (tn)**	**Ftw (tn)**	**Ftt (tn)**	**Mt (tn·m)**
6-9	0,865	0,026	1,336	1,233	0,086	1,978	1,780
9-12	1,328	0,032	2,041	1,672	0,100	2,657	2,790
12-15	1,878	0,038	2,874	2,561	0,128	4,035	5,447
15-18	2,315	0,042	3,535	3,417	0,157	5,362	8,847
18-21	3,031	0,048	4,618	4,778	0,185	7,445	14,517
21-24	3,712	0,052	5,647	6,235	0,209	9,666	21,265

EMBARCACIONES DEPORTIVAS A VELA							
L (m)	**Flv (tn)**	**Flw (tn)**	**Flt (tn)**	**Ftv (tn)**	**Ftw (tn)**	**Ftt (tn)**	**Mt (tn·m)**
6-9	1,271	0,031	1,954	3,002	0,086	4,632	4,169
9-12	1,520	0,033	2,330	3,408	0,100	5,261	5,524
12-15	1,770	0,035	2,708	4,535	0,128	6,995	9,443
15-18	2,084	0,038	3,183	5,956	0,157	9,169	15,129
18-21	2,417	0,041	3,686	7,357	0,185	11,314	22,063
21-24	2,776	0,044	4,229	9,164	0,209	14,061	30,933

3.3.8.4 Cargas y coeficientes de seguridad

Peso propio

Los pesos propios se obtendrán como producto del peso específico de los materiales por su volumen.

Sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento

Sobrecarga de operación sobre el cajón: 1,5 t/m^2

Área de almacenamiento: no aplicable

Carga concentrada

En este caso son las destinadas al estacionamiento de los distintos elementos y sistemas de apoyo de las mercancías o instalaciones auxiliares de transporte.

Mercancía general convencional:

Área de operación: 40 t en 0,3 x 0,3 m2

Área de almacenamiento: no aplicable

Sobrecargas de tráfico

Tren de carga correspondiente al tráfico rodado convencional de 60 Tn.

La valoración de esfuerzos dinámicos asociados al tráfico rodado convencional se llevara a cabo según los criterios y limitaciones adoptados por la instrucción de Puentes y Carreteras (IAP).

Sobrecargas de operaciones de los buques

Las sobrecargas de operación de buques son aquellas producidas por la acción directa o indirecta de buques sobre estructuras, destacando las cargas de atraque y amarre correspondientes al buque de diseño.

Cargas accidentales

Las cargas accidentales a aplicar serán las cargas de sismo.

A los efectos de la Norma de Construccion Sismorresistente se puede considerar la obra como de importancia normal (aquella cuya destrucciuon por el terremoto pueda ocacionar victicas, interrumpir un servicio para la colectividad , o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni que pueda dar lugar a efectos catastróficos).

COEFICIENTES DE COMBINACIÓN DE ACCIONES

Los coeficientes de combinación de acciones y de seguridad a aplicar en los cálculos serán:

En comprobación de acciones de hormigón:

Se utilizará la EHE-08:

Estado límite último:

Acciones	Coeficientes de combinación	Coeficiente de mayoración
Cargas permanentes	1	1,35
Sobrecarga en zona de operación o almacenamiento	1 ó 0	1,50
Sobrecarga en equipos	1 ó 0	1,50
Sobrecarga en operaciones de buques	1 ó 0	1,50

Estado límite de servicio:

Acciones	Coeficientes de combinación	Coeficiente de mayoración
Cargas permanentes	1	1
Sobrecarga en zona de operación o almacenamiento	0,60 ó 0,50	1
Sobrecarga en equipos	0,60 ó 0,50	1
Sobrecarga en operaciones de buques	0,60 ó 0,50	1

4 DIQUE DE ABRIGO VERTICAL

Debido a la nueva ubicación del Puerto Deportivo de Motril, se hace necesario un dique de abrigo vertical de nueva construcción con el objeto de reducir la energía proveniente del oleaje dejando así la zona abrigada apta para su servicio.

Las tablas utilizadas para el cálculo del dique son de elaboración propia con el programa informático Microsoft Office Excel 2007.

4.1 Dimensionamiento del cajón

Datos

	Ángulo	Pendiente del fondo	
Batimetría	**21^0**	**0,384**	
Profundidad		**12**	m

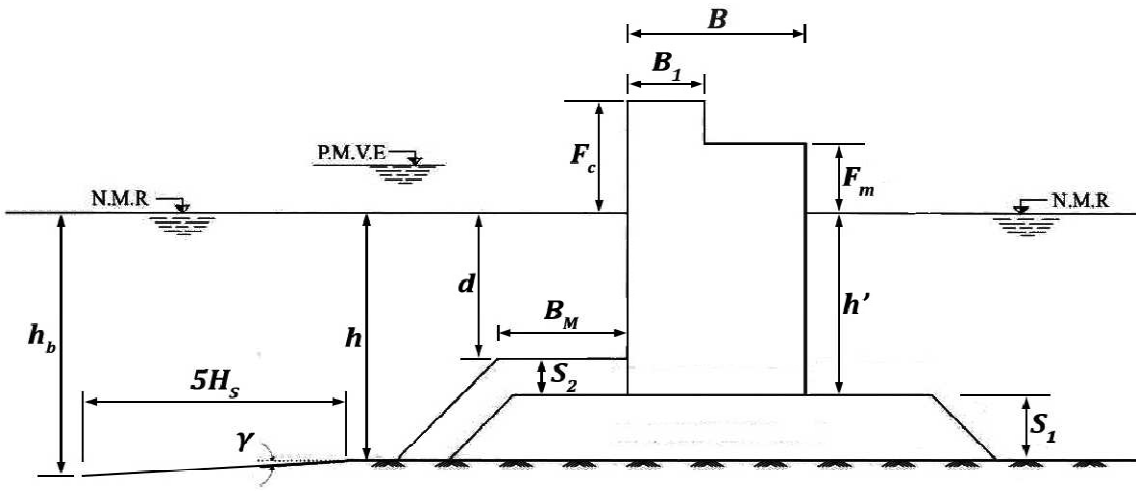
	TR= 50 años	TR = 500 años	Oleaje y sismo TR = 50 años	Oleajes y sismo TR = 500 años
Altura de ola Hs (m)	5,1	6,74	0,42	0,42
Período T (s)	10,5	13	5	5
Dirección de propagación	SW	SW	SW	SW
Ángulo de propagación (^{0})	50	50,8	53,4	50,8
k0	0,036538866	0,023836745	0,161136398	0,161136398
Ángulo de incidencia sobre el dique (^{0})	37,85	30,61	37,85	30,61
Viento (m/s)	31,11	31,11	5	5

γ agua de mar	1,025	Tn/m^3
γ cajón	25	Tn/m^3
γ superestructura	25	Tn/m^3

μ banqueta de enrase-cajón	0,625	

Espesor banqueta de enrase S1	2	m
Espesor de la berma de protección S2	1	m
Anchura de la berma de protección Bm	2	m
d	9	m
h'	11	m

Cota de enrase del muelle Fm	2	m
Francobordo Fc	2	m
Anchura del botaolas B1	0,00	m



Período de retorno = 50 años

$$\boldsymbol{H_{máx}} = 1{,}8H_S|_{\substack{\text{pie}\\\text{dique}}} = 1{,}8 \cdot 5{,}1 = \mathbf{9{,}18\ m}$$

$$\boldsymbol{h_b} = h + 5H_S|_{\substack{\text{pie}\\\text{dique}}}\ \operatorname{tg}\gamma = 12 + 5 \cdot 5{,}1 \cdot 0{,}384 = \mathbf{21{,}79\ m}$$

No encontramos ante un caso de profundidades intermedias ya que

$$k_1 h_1 = 0{,}715 \begin{cases} > \pi/10 \\ < \pi \end{cases}$$

Veamos ahora si rompe la ola por fondo en profundidades intermedias (a pie de dique)

$$\frac{H_{\text{máx}}}{L} = \frac{k_1 H_{\text{máx}}}{2\pi} = \frac{0{,}06 \cdot 9{,}18}{2\pi} = 0{,}087 < 0{,}11\ \operatorname{tgh}(k_1 h_1) = 0{,}067$$

Por lo tanto, **rompe por fondo.**

Para que la ola rompa por presencia de la berma, se han de cumplir simultáneamente las siguientes dos condiciones:

$$\frac{B_M}{L} > 0{,}01$$
$$\frac{h-d}{h} > 0{,}3$$

En este caso

$$\frac{B_M}{L} = \frac{k_1 B_M}{2\pi} = \frac{0{,}06 \cdot 2}{2\pi} = 0{,}019 > 0{,}01$$
$$\frac{h-d}{h} = \frac{12-9}{12} = 0{,}25 \not> 0{,}3$$

Como no se cumple la segunda condición, **no rompe por berma**.

Aplicamos para el cálculo de la anchura de cajón mínima el método de Takahashi.

Como $\theta_1 = 37{,}85°$

$$\boldsymbol{\beta} = \theta_1 - 15 = 37{,}85 - 15 = \mathbf{22{,}85°}$$

$$\boldsymbol{\eta^*} = 0{,}75(1+\cos\beta)H_{\text{máx}} = 0{,}75(1+\cos 22{,}85)\cdot 9{,}18 = \mathbf{13{,}23\ m}$$

$$\boldsymbol{\alpha_1} = 0{,}6 + \frac{1}{2}\left[\frac{4\pi\frac{h}{L}}{\operatorname{senh}\left(4\pi\frac{h}{L}\right)}\right]^2 = \mathbf{0{,}864}$$

$$\boldsymbol{\alpha_2} = \min\left\{\frac{h_b-d}{3h_b}\left(\frac{H_{\text{máx}}}{d}\right)^2 ; \frac{2d}{H_{\text{máx}}}\right\} = \min\left\{\frac{21{,}79-9}{3\cdot 21{,}79}\left(\frac{9{,}18}{9}\right)^2 ; \frac{2\cdot 9}{9{,}18}\right\} =$$
$$= \min\{0{,}2 \quad ; \quad 1{,}96\} = \mathbf{0{,}02}$$

$$\boldsymbol{\alpha_3} = 1 - \frac{h'}{h}\left[1 - \frac{1}{\cosh\left(2\pi\frac{h}{L}\right)}\right] = 1 - \frac{11}{12}\left[1 - \frac{1}{\cosh(2\pi\cdot 0{,}113)}\right] = \mathbf{0{,}81}$$

$$h_c^* = \min\{\eta^* ; F_c\} = \min\{13{,}23 ; 2\} = 2$$

$$\boldsymbol{\alpha_4} = 1 - \frac{h_c^*}{\eta^*} = 1 - \frac{2}{13{,}23} = \mathbf{0{,}85}$$

$$\alpha^* = \max\{\alpha_2 ; \alpha_I\} \qquad \alpha_I = \alpha_{I_0}\cdot\alpha_{I_1}$$

$$\alpha_{I_0} = \begin{cases} \dfrac{H_{\text{máx}}}{d} & H_{\text{máx}} \le 2d \\ 2 & H_{\text{máx}} > 2d \end{cases}$$

Como $H_{\text{máx}} = 9{,}18 < 2d = 2\cdot 9 = 18$

$$\boldsymbol{\alpha_{I_0}} = \frac{9{,}18}{9} = \mathbf{1{,}02}$$

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{h-d}{h} = \dfrac{3}{12} = 0{,}25 \\ \dfrac{B_M}{L} = \dfrac{2k_1}{2\pi} = 0{,}02 \end{array}\right\} \Longrightarrow \left\{\begin{array}{l}\delta_{11} = -0{,}22 \\ \delta_{22} = -0{,}29\end{array}\right\} \Longrightarrow \left\{\begin{array}{l}\delta_1 = -4{,}4 \\ \delta_2 = -1{,}42\end{array}\right\} \Longrightarrow \boldsymbol{\alpha_{I_1}} = \mathbf{0{,}0245}$$

Luego

$$\boldsymbol{\alpha_I} = \alpha_{I_0} \cdot \alpha_{I_1} = 1{,}02 \cdot 0{,}0245 = \mathbf{0{,}025}$$

$$\boldsymbol{\alpha^*} = \max\{\alpha_2\,; \alpha_I\} = \max\{0{,}2\,; 0{,}02\} = \mathbf{0{,}2}$$

Presiones

$$p_1 = \frac{1}{2}(1+\cos\beta)(\alpha_1 + \alpha_2 \cos^2\beta)\gamma_w H_{\text{máx}}$$

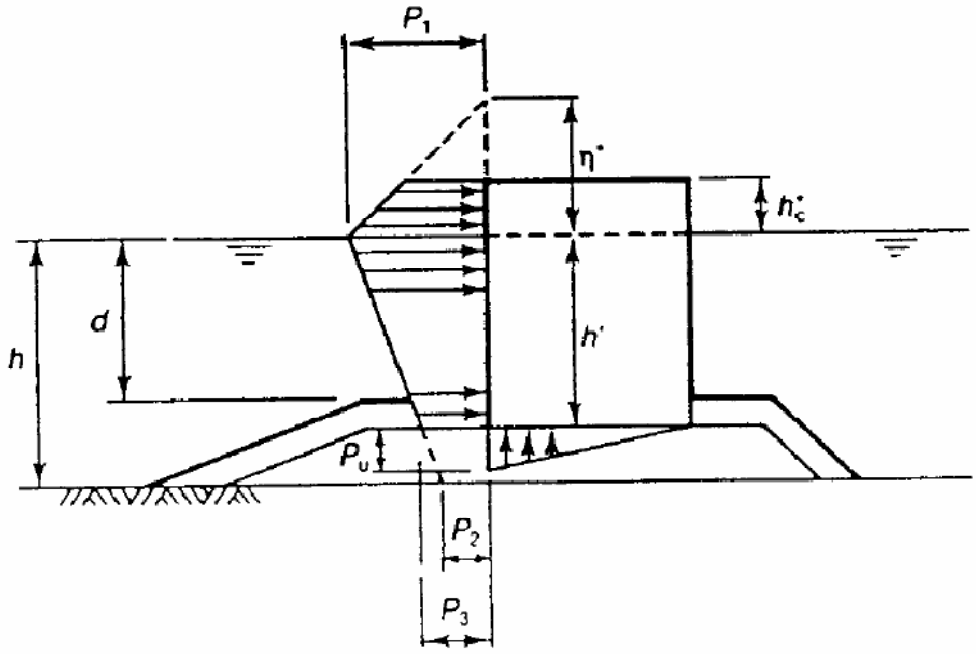
$$\mathbf{p_1} = \frac{1}{2}(1+\cos 22{,}85°)(0{,}86 \cdot + 0{,}2 \cdot \cos^2 22{,}85°) \cdot 10{,}25 \cdot 9{,}18 = \mathbf{93{,}71\ kPa}$$

$$\mathbf{p_2} = \frac{\mathrm{p_1}}{\cosh(\mathrm{kh})} = \mathbf{74\ kPa}$$

$$\mathbf{p_3} = \alpha_3 \mathrm{p_1} = \mathbf{75{,}64\ kPa}$$

$$\mathbf{p_4} = \alpha_4 \mathrm{p_1} = \mathbf{79{,}54\ kPa}$$

$$\mathbf{p_u} = \frac{1}{2}(1+\cos\beta)\alpha_1\alpha_3\gamma_{\mathrm{w}}\mathrm{H_{máx}} = \mathbf{63{,}03\ kPa}$$



Fuerzas y momentos

$$\boldsymbol{F_H} = p_4F_c + (p_1 - p_4)\cdot\frac{F_c}{2} + p_3\cdot h' + (p_1 - p_3)\cdot\frac{h'}{2} = \mathbf{1.104,68\ kN/m}$$

$$\boldsymbol{F_V} = \frac{p_u}{2}\,B = \mathbf{31,51\ B\ kN/m}$$

$$\boldsymbol{M_H} = p_4F_c\cdot(h' + \frac{F_c}{2}) + (p_1 - p_4)\cdot\frac{F_c}{2}\cdot(h' + \frac{F_c}{3}) + p_3\cdot\frac{h'^2}{2} + (p_1 - p_3)\cdot\frac{h'^2}{3}$$
$$= \mathbf{7.379,34\ mkN/m}$$

$$\boldsymbol{M_V} = \frac{p_u}{2}\,B^2\cdot\frac{2}{3} = \mathbf{21\ B^2}$$

$$\boldsymbol{W_T} = \left[(F_c - F_m)\cdot\tfrac{B}{4} + F_m\cdot B\right]\gamma_e + h'\cdot B(\gamma_e - \gamma_w) = \mathbf{265,775\ B}$$

$$\boldsymbol{M_W} = (F_c - F_m)\frac{B}{4}\gamma_e\left(B - \frac{1}{2}\cdot\frac{B}{4}\right) + F_mB\gamma_e\cdot\frac{B}{2} + h'B(\gamma_e - \gamma_w)\cdot\frac{B}{2} = \mathbf{156,9\ B^2}$$

Coeficientes de seguridad

$$C_{SD} = \frac{\mu(W_T - F_V)}{F_H} > 1{,}2\ ;\ C_{SD} = \frac{0{,}625(265{,}8\,B - 31{,}51\,B)}{1.104{,}68} > 1{,}2 \Longrightarrow \boldsymbol{B} > 9{,}05\ \mathbf{m}$$

$$C_{SV} = \frac{M_W}{M_H + M_V} > 1{,}2\ ;\ C_{SV} = \frac{156{,}9B^2}{7.379{,}34 + 21B^2} > 1{,}2 \Longrightarrow \boldsymbol{B} > 8{,}2\ \mathbf{m}$$

Por lo tanto la anchura del cajón del dique ha de ser

$$\boxed{\boldsymbol{B} > 9{,}05\ \mathbf{m} \simeq \mathbf{9{,}5\ m}}$$

<u>Período de retorno = 500 años</u>

$$\boldsymbol{H_{máx}} = 1{,}8H_S|_{\substack{\text{pie}\\\text{dique}}} = 1{,}8\cdot 6{,}74 = \mathbf{12,13\ m}$$

$$\boldsymbol{h_b} = h + 5H_S|_{\substack{\text{pie}\\\text{dique}}}\ \text{tg}\,\gamma = 12 + 5\cdot 5{,}1\cdot 0{,}384 = \mathbf{24,94\ m}$$

No encontramos ante un caso de profundidades intermedias ya que

$$k_1h_1 = 0{,}56\begin{cases} > \pi/10 \\ < \pi \end{cases}$$

Veamos ahora si rompe la ola por fondo en profundidades intermedias (a pie de dique)

$$\frac{H_{\text{máx}}}{L} = \frac{k_1 H_{\text{máx}}}{2\pi} = \frac{0{,}046 \cdot 12{,}13}{2\pi} = 0{,}09 < 0{,}11\,\text{tgh}(k_1 h_1) = 0{,}056$$

Por lo tanto, **rompe por fondo**.

Para que la ola rompa por presencia de la berma, se han de cumplir simultáneamente las siguientes dos condiciones:

$$\frac{B_M}{L} > 0{,}01$$
$$\frac{h-d}{h} > 0{,}3$$

En este caso

$$\frac{B_M}{L} = \frac{k_1 B_M}{2\pi} = \frac{0{,}46 \cdot 2}{2\pi} = 0{,}015 > 0{,}01$$
$$\frac{h-d}{h} = \frac{12-9}{12} = 0{,}25 \not> 0{,}3$$

Como no se cumple la segunda condición, no rompe por berma.

Aplicamos para el cálculo de la anchura de cajón mínima el método de Takahashi.

Como $\theta_1 = 30{,}61°$

$$\boldsymbol{\beta} = \theta_1 - 15 = 30{,}61 - 15 = \mathbf{15{,}61°}$$

$$\boldsymbol{\eta^*} = 0{,}75(1+\cos\beta)H_{\text{máx}} = 0{,}75(1+\cos 15{,}61)\cdot 12{,}13 = \mathbf{17{,}86\ m}$$

$$\boldsymbol{\alpha_1} = 0{,}6 + \frac{1}{2}\left[\frac{4\pi\frac{h}{L}}{\text{senh}\left(4\pi\frac{h}{L}\right)}\right]^2 = \mathbf{0{,}933}$$

$$\boldsymbol{\alpha_2} = \min\left\{\frac{h_b - d}{3h_b}\left(\frac{H_{\text{máx}}}{d}\right)^2; \frac{2d}{H_{\text{máx}}}\right\} = \min\left\{\frac{24{,}94-9}{3\cdot 24{,}94}\left(\frac{12{,}13}{9}\right)^2; \frac{2\cdot 9}{12{,}13}\right\} =$$
$$= \min\{0{,}387 \quad ; \quad 1{,}48\} = \mathbf{0{,}387}$$

$$\boldsymbol{\alpha_3} = 1 - \frac{h'}{h}\left[1 - \frac{1}{\cosh\left(2\pi\frac{h}{L}\right)}\right] = 1 - \frac{11}{12}\left[1 - \frac{1}{\cosh(2\pi\cdot 0{,}09)}\right] = \mathbf{0{,}87}$$

$h_c^* = \min\{\eta^*; F_c\} = \min\{17{,}86; 2\} = 2$

$$\boldsymbol{\alpha_4} = 1 - \frac{h_c^*}{\eta^*} = 1 - \frac{2}{17{,}86} = \mathbf{0,88}$$

$\alpha^* = \max\{\alpha_2; \alpha_I\}$ $\qquad \alpha_I = \alpha_{I_0} \cdot \alpha_{I_1}$

$$\alpha_{I_0} = \begin{cases} \dfrac{H_{\text{máx}}}{d} & H_{\text{máx}} \leq 2d \\ 2 & H_{\text{máx}} > 2d \end{cases}$$

Como $H_{\text{máx}} = 12{,}13 < 2d = 2 \cdot 9 = 18$

$$\boldsymbol{\alpha_{I_0}} = \frac{12{,}13}{9} = \mathbf{1,348}$$

$$\left.\begin{matrix} \dfrac{h-d}{h} = \dfrac{3}{12} = 0{,}25 \\ \dfrac{B_M}{L} = \dfrac{2k_1}{2\pi} = 0{,}015 \end{matrix}\right\} \Longrightarrow \begin{Bmatrix} \delta_{11} = -0{,}2237 \\ \delta_{22} = -0{,}2876 \end{Bmatrix} \Longrightarrow \begin{Bmatrix} \delta_1 = -4{,}474 \\ \delta_2 = -1{,}409 \end{Bmatrix} \Longrightarrow \boldsymbol{\alpha_{I_1}} = \mathbf{0,022}$$

Luego

$$\boldsymbol{\alpha_I} = \alpha_{I_0} \cdot \alpha_{I_1} = 1{,}348 \cdot 0{,}022 = \mathbf{0,03}$$

$$\boldsymbol{\alpha^*} = \max\{\alpha_2; \alpha_I\} = \max\{0{,}38; 0{,}03\} = \mathbf{0,38}$$

Presiones

$$p_1 = \frac{1}{2}(1 + \cos\beta)(\alpha_1 + \alpha_2 \cos^2\beta)\gamma_w H_{\text{máx}}$$

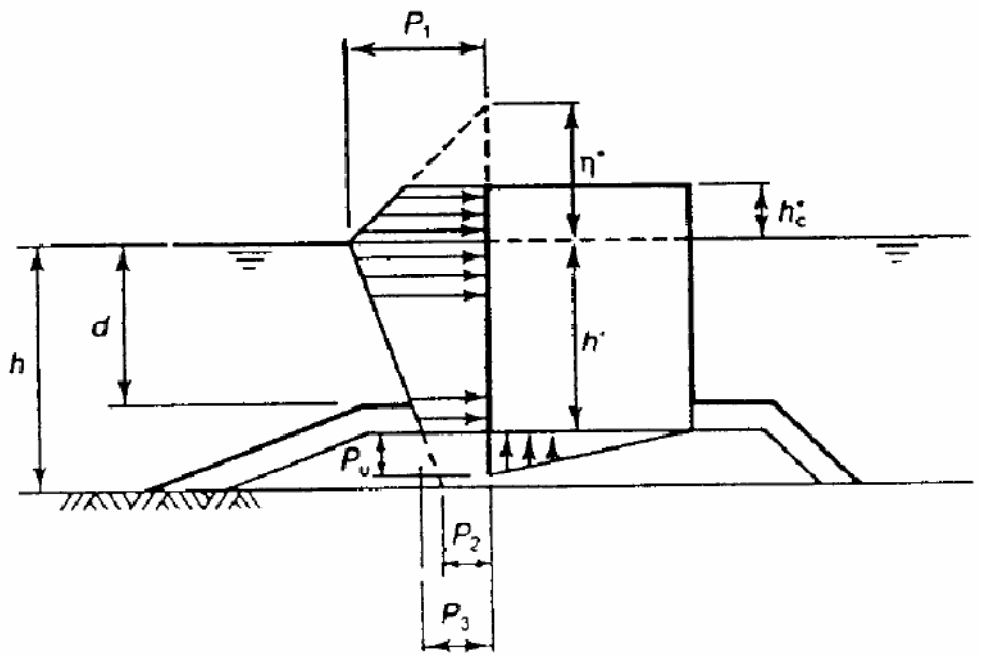
$$\mathbf{p_1} = \frac{1}{2}(1 + \cos 15{,}61°)(0{,}93 \cdot + 0{,}38 \cdot \cos^2 15{,}61°) \cdot 10{,}25 \cdot 12{,}13 = \mathbf{157,79\ kPa}$$

$$\mathbf{p_2} = \frac{\mathrm{p_1}}{\cosh(\mathrm{kh})} = \mathbf{135,8\ kPa}$$

$$\mathbf{p_3} = \alpha_3 \mathrm{p_1} = \mathbf{137,63\ kPa}$$

$$\mathbf{p_4} = \alpha_4 \mathrm{p_1} = \mathbf{140,13\ kPa}$$

$$\mathbf{p_u} = \frac{1}{2}(1 + \cos\beta)\alpha_1\alpha_3\gamma_w \mathrm{H_{máx}} = \mathbf{99,4\ kPa}$$



Fuerzas y momentos

$$\boldsymbol{F_H} = p_4F_c + (p_1 - p_4)\cdot\frac{F_c}{2} + p_3\cdot h' + (p_1 - p_3)\cdot\frac{h'}{2} = \mathbf{1.922,79\ kN/m}$$

$$\boldsymbol{F_V} = \frac{p_u}{2}\,B = \mathbf{49,7\ B\ kN/m}$$

$$\boldsymbol{M_H} = p_4F_c\cdot(h' + \frac{F_c}{2}) + (p_1 - p_4)\cdot\frac{F_c}{2}\cdot(h' + \frac{F_c}{3}) + p_3\cdot\frac{h'^2}{2} + (p_1 - p_3)\cdot\frac{h'^2}{3}$$
$$= \mathbf{12.709,23\ mkN/m}$$

$$\boldsymbol{M_V} = \frac{p_u}{2}\,B^2\cdot\frac{2}{3} = \mathbf{33,14\ B^2}$$

$$\boldsymbol{W_T} = \left[(F_c - F_m)\cdot\frac{B}{4} + F_m\cdot B\right]\gamma_e + h'\cdot B(\gamma_e - \gamma_w) = \mathbf{265,775\ B}$$

$$\boldsymbol{M_W} = (F_c - F_m)\frac{B}{4}\gamma_e\left(B - \frac{1}{2}\cdot\frac{B}{4}\right) + F_mB\gamma_e\cdot\frac{B}{2} + h'B(\gamma_e - \gamma_w)\cdot\frac{B}{2} = \mathbf{156,9\ B^2}$$

Coeficientes de seguridad

$$C_{SD} = \frac{\mu(W_T - F_V)}{F_H} > 1{,}2\ ;\ C_{SD} = \frac{0{,}625(265{,}8\,B - 49{,}7\,B)}{1.922{,}79} > 1{,}2 \Longrightarrow \boldsymbol{B} > 17{,}08\ \mathbf{m}$$

$$C_{SV} = \frac{M_W}{M_H + M_V} > 1{,}2\ ;\ C_{SV} = \frac{156{,}9B^2}{12.709{,}23 + 33{,}14B^2} > 1{,}2 \Longrightarrow \boldsymbol{B} > 11{,}41\ \mathbf{m}$$

Por lo tanto la anchura del cajón del dique ha de ser

$$\boxed{\boldsymbol{B} > 17{,}09\ \mathbf{m} \simeq \mathbf{17{,}5\ m}}$$

Para un período de retorno de 50 años, que será la vida útil mínima que debe tener el dique, vamos a utilizar cajones de 10 metros de ancho.

Las dimensiones del cajón que se va a utilizar son:

- Eslora = 20 m
- Manga = 10 m
- Puntal = 12 m

Se va a dividir en 4 celdas de aligeramiento de 4,75 metros de longitud por 9,6 metros de anchura, siendo las paredes exteriores y los tabiques interiores de separación de celdas de espesor 0,20 metros. El cajón tendrá una zapata sin vuelo de 0,5 m de ancho.

4.2 Manto de protección de la banqueta

El manto de escollera que se dispondrá como protección de la banqueta se dimensionará empleando la metodología de la formulación de Tanimoto.

La formulación de Tanimoto permite calcular el lado del cubo equivalente de las piezas necesarias para la formación de la protección de la banqueta, mediante la siguiente expresión.

$$N_s = \frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = max\left\{1{,}8;\ 1{,}3 \cdot \frac{1-k}{k^{1/3}} \cdot \frac{h_b}{H_s} + 1{,}8 \cdot exp\left(-1{,}5 \cdot \frac{(1-k)^2}{k^{1/3}} \cdot \frac{h_b}{H_s}\right)\right\}$$

Siendo

Hs: la altura de ola significante a pie de dique (m).

Δ: la siguiente relación entre peso específico del agua y peso específico de los elementos del manto de protección.

$$\Delta = \frac{\rho_s}{\rho_w} - 1$$

Donde

ρs: es el peso específico de los elementos del manto de protección (2,65 t/m^3 en el caso de escollera y 2,3 t/m^3 en el caso de hormigón).

ρw: es el peso específico del agua de mar (1,025 t/m^3).

D_{n50}: es el lado del cubo equivalente de los elementos que forman el manto de protección de la banqueta (m).

h_b es la profundidad de la coronación de la protección de la banqueta (m).

k, k_1 y k_2 son parámetros que se obtienen mediante las siguientes expresiones:

$$k = k_1 \cdot k_2$$

$$k_1 = \frac{2 \cdot K \cdot h_b}{senh(2 \cdot K \cdot h_b)}$$

$$k_2 = max\{0{,}45 \cdot sen^2\theta \cdot cos^2(K \cdot B \cdot \cos\theta); cos^2\theta \cdot sen^2(K \cdot B \cdot \cos\theta)\}$$

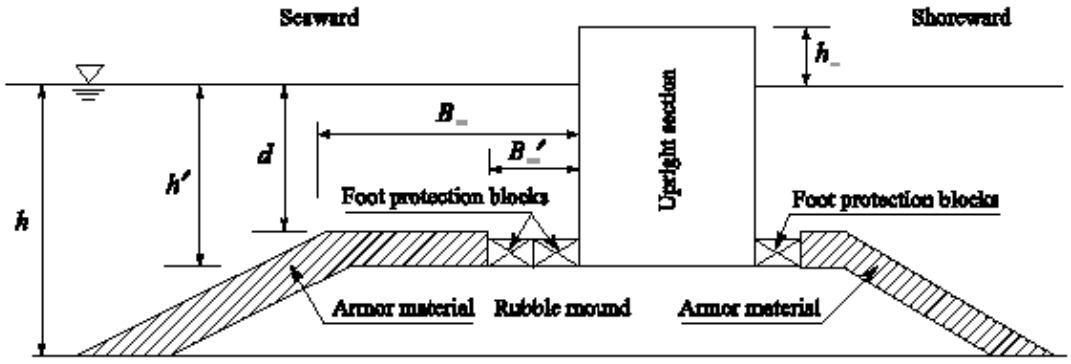
Donde

K se obtiene mediante la siguiente expresión en la que Lp es la longitud de onda a pie de obra.

$$K = \frac{2 \cdot \pi}{L_p}$$

θ es el ángulo de incidencia del oleaje sobre el dique (^{0})
B es el ancho de la berma de coronación de la protección de la banqueta (m)

La siguiente figura representa los parámetros geométricos definidos anteriormente para el método de Tanimoto.



Con lo cual tenemos:

$$K = \frac{2 \cdot \pi}{L_p} = 0{,}06$$

$$k_1 = \frac{2 \cdot K \cdot h_b}{senh(2 \cdot K \cdot h_b)} = \frac{2 \cdot 0{,}06 \cdot 9}{senh(2 \cdot 0{,}06 \cdot 9)} = 0{,}83$$

$$k_2 = max\{0{,}45 \cdot sen^2\theta \cdot cos^2(K \cdot B \cdot \cos\theta); cos^2\theta \cdot sen^2(K \cdot B \cdot \cos\theta)\}$$
$$= max\{0{,}17; 1{,}7 \cdot 10^{-6}\} = 0{,}17$$

$$k = k_1 \cdot k_2 = 0{,}83 \cdot 0{,}17 = 0{,}141$$

$$\Delta = \frac{\rho_s}{\rho_w} - 1 = \frac{2{,}65}{1{,}025} - 1 = 1{,}58$$

$$N_s = \frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = max\left\{1{,}8;\ 1{,}3 \cdot \frac{1-k}{k^{\frac{1}{3}}} \cdot \frac{h_b}{H_s} + 1{,}8 \cdot exp\left(-1{,}5 \cdot \frac{(1-k)^2}{k^{\frac{1}{3}}} \cdot \frac{h_b}{H_s}\right)\right\}$$
$$= max\{1{,}8;\ 3{,}83\} = 3{,}83\ m$$

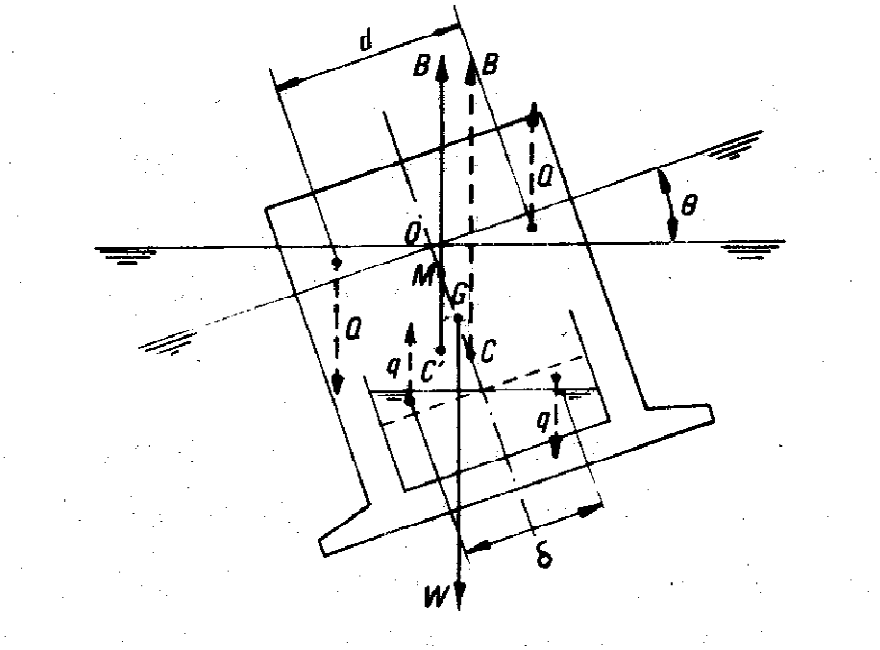
$$D_{n50} = \frac{5{,}1}{1{,}58 \cdot 3{,}83} = 0{,}85\ m$$

$$0{,}85^3 m^3 \cdot 2{,}65 \frac{t}{m^3} = 1{,}63\ t$$

El peso de los bloques de escollera para la protección de la banqueta será de 2 toneladas.

4.3 Estabilidad naval del cajón

Las fuerzas actuantes sobre un cajón parcialmente sumergido son el peso (W), vertical y hacia abajo concentrado en el centro de gravedad (G), y el empuje ascensional (B) (principio de Arquímedes), también vertical, dirigido hacia arriba y concentrado en el centro de carena (C). La forma de la parte sumergida determina la posición de un punto ficticio llamado metacentro (M), de la que depende el criterio de estabilidad naval inicial.



Fundamento teórico de la estabilidad naval del cajón

Las condiciones necesarias para el equilibrio naval del cajón son las siguientes:

- W=B ya que de otro modo el cajón tendería a flotar o hundirse.
- La línea de CG debe de ser vertical pues en caso contrario se crearían un par de fuerzas que tenderían a girar al cajón.
- El par anterior sea adrizante de manera que lleve al cajón a la posición de equilibrio de la que se ha apartado.

En la figura anterior se han representado las fuerzas que actúan sobre el cajón (peso propio del cajón + lastres aplicados en G, empuje ascensional en el centro de carena C' y el efecto "de superficies libres o carenas líquidas" creado por el lastre líquido cuando se produce la oscilación del cajón materializado en un par de fuerzas "qδ").

Suponiendo pequeñas inclinaciones del cajón para lo cual es válido que φ = sen φ = tg φ, la aplicación de las condiciones anteriores nos lleva a las siguientes ecuaciones:

$$W \cdot \overline{CM} \cdot \theta = Q \cdot D - q \cdot \delta$$
$$Q \cdot D = \gamma_w \cdot \theta \cdot I$$
$$q \cdot \delta = \gamma_w \cdot \theta \cdot i$$

Siendo "I" el momento de inercia del área de flotación con relación al eje de giro e "i" el momento de inercia de la superficie de agua en el tanque de lastrado con relación a su eje.

Por tanto, el radio metacéntrico es igual a:

$$\overline{CM} = \frac{I - i}{V}$$

Donde "V" es el volumen de carena sin el lastre.

En nuestro caso el cajón está dividido en varias celdas lo que nos lleva a la siguiente expresión:

$$\overline{CM} = \frac{I - \sum i_i}{V}$$

Donde i_i = inercia de cada celda considerada individualmente.

El parámetro que da "seguridad" respecto al vuelco es $\overline{\mathrm{GM}} = \overline{\mathrm{CM}} - \overline{\mathrm{CG}}$ o "altura metacéntrica". En el caso que nos ocupa consideraremos un valor mínimo de 0,5 m.

PRODECIMIENTO DE CÁLCULO

Se determina el peso emergido del cajón, teniendo en cuenta sus características geométricas y suponiendo una densidad para el hormigón armado del mismo de 2,50 t/m3, valor que coincide con el sugerido tanto por la norma EHE-08 como por las recomendaciones ROM.

Supuesta una altura para el lastre se determina el peso del mismo obteniendo, junto con el anterior, el peso total del cajón.

Conociendo la geometría del cajón y su peso (más el del lastre) se obtiene la altura del centro de gravedad del mismo, h1.

Se determina el calado del cajón aplicando el principio de Arquímedes W = B.

Conocido el calado se determina la altura del centro de carena, h2 (centro de gravedad del volumen sumergido del cajón).

Obtención del radio metacéntrico como:

$$\overline{CM} = \frac{I - \sum i_i}{V} = \frac{I - \sum i_i}{P_{cajón\ lastre/\gamma w}}$$

Altura metacéntrica = $\overline{GM} = \overline{CM} - \overline{CG}$ = CM-(h1-h2) > 0,5 m

Magnitudes básicas

Aexterior = Manga x Eslora

Aneta = Aex - Área de los huecos; Número de celdas x Áreas respectivas de cada celda

Inercia = 1/12 Manga x Eslora3

Magnitudes físicas

Peso = γH x (Aex x Azapata + Aneta x (Puntal - Azapata))

cdg = (H x Aex x Azapata x Azapata/2 + γH x Aneta x (Puntal - Azapata) x ((Puntal - Azapata)/2 + Azapata)) / Peso

Volumen sumergido = Peso/γw

Calado = Volumen sumergido / Área exterior

Magnitudes navales

Centro de carena = Calado/2, como primera aproximación

Distancia metacéntrica = Inercia/Volumen sumergido, Teorema de Euler

Metacentro = Centro de carena + Distancia metacéntrica

COMPROBACIONES

Francobordo = Puntal - Calado > 2.50 a 3.00 metros

Brazo de estabilidad = Metacentro - cdg > 0.50

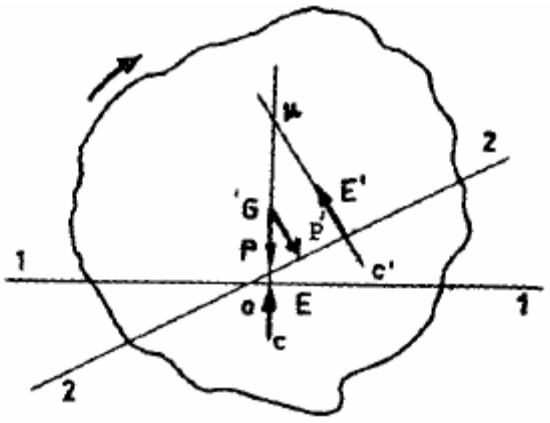
Flotación estable

El flotador está en equilibrio en el plano 11 bajo la acción del peso P, aplicado en su centro de gravedad G, y del empuje de Arquímedes E aplicado en el centro de carena C.

Si se hace girar al sólido la flotación será la 22 y el equilibrio se plantea entre P' y E'. Si μ está situado por encima de G, P' y G' producen un par estabilizador y el equilibrio será estable. Si μ hubiera estado situado por bajo de G el equilibrio será inestable.

μ es el metacentro, es decir, el centro de carena unido a la distancia metacéntrica, correspondiente al plano de inclinación de las flotaciones.

Para generalizar el equilibrio habrán de considerarse todos los posibles giros y cerciorarse que la posición más baja del metacentro condiciona un brazo de estabilidad al restar el centro de gravedad superior a 0.35 ó 0.50 metros. En el caso que nos ocupa:



Magnitudes básicas

Área exterior = 10 m x 20 m = 200 m^2

Área neta = Área exterior - Huecos = 200 - 4 x 4,75 x 9,6 = 17,6 m^2

Inercia respecto manga = 1/12 x 10 x 203 = 6.666,67 m^4

Magnitudes físicas

Peso = 2,50 x (200 x 0.50 + 17,6 x 11,5) = 756 tn

Volumen desalojado 756/1,025 = 737,6 m^3

cdg = 2,50 x (200 x 0,50 x 0,25 + 17,6 x 11,5 x 5,25)/737,6 = 3,68 metros

Calado = Volumen/ Área exterior = 737,6/200 = 3,69 metros

Francobordo = 11 – 3,68 = 7,32 m > 0,50 m, válido

Magnitudes navales

Centro de carena = Calado/2 = 1,85 metros

Distancia metacéntrica = 6.666,67/737,6 = 9 m

Metacentro = Centro de carena + distancia metacéntrica = 1,85 + 9 = 10,85 m

COMPROBACIÓN

Metacentro - cdg = 10,85 – 3,68 = 7,17 metros

El cajón es estable.

El dique del presente proyecto no tendrá espaldón puesto que su única función es abrigar el puerto deportivo, es un dique no visitable.

5 MUROS PANTALLA

El perímetro del nuevo puerto deportivo de interior lo forma una serie de muros de tablestacas y hormigón armado. Estos muros tienen como función principal la contención de las tierras circundantes y la capacidad de resistir las fuerzas de amarre de las embarcaciones.

Se ha dividido el muro perimetral en 4 tramos que son:

- **Muro pantalla Norte** (tablestacas): 382 m de longitud.
- **Muros pantalla Este y Oeste** (tablestacas): 108,25 m y 221 m de longitud respectivamente.
- **Muro pantalla Sur-Oeste** (hormigón armado): 64 m de longitud
- **Muro pantalla Sur-Este** (hormigón armado): 162 m de longitud

En este apartado se procede a su dimensionamiento. El cálculo de todos los muros se ha realizado con el programa de cálculo de estructuras CYPE v.2014.

5.1 Muro pantalla Norte. Muelle de costa.

Este muro pantalla se encuentra en la zona norte del nuevo puerto y tiene una longitud total de 382,5 m.

Su función principal, aparte de la contención de tierras, es soportar la fuerza de amarre de las embarcaciones que se dispondrán en la zona Norte del puerto. La eslora máxima de estas embarcaciones es de 9 m y la fuerza de amarre, teniendo en cuenta la acción del viento y el oleaje, es de 4,6 toneladas en embarcaciones deportivas a vela (calculado en el apartado 3.3.8.3 de este anejo). Para soportar este tipo de carga, se ha dispuesto de unos anclajes activos tesados inicialmente con un valor de 50 kN de fuerza.

En el trasdós del muro se ha establecido una sobrecarga de 10 kN/m^2 correspondiente a la sobrecarga de uso y carga de tráfico, además de alguna instalación portuaria ya que, el trasdós del muro es donde se encuentra el acceso al puerto.

A continuación se puede ver el listado de obra del cálculo del muro Norte. El plano que define la geometría y perfil del muro se puede consultar en el Documento Nº2 PLANOS del presente proyecto.

5.1.1 Listado de obra del muro Norte

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES 1

2.- ACCIONES 63

3.- DATOS GENERALES 63

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 63

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 64

6.- GEOMETRÍA 64

7.- COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA 64

8.- ESQUEMA DE LAS FASES 65

9.- CARGAS 68

10.- ELEMENTOS DE APOYO 68

11.- RESULTADOS DE LAS FASES 68

12.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO 71

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) 72

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO) 73

1.- NORMA Y MATERIALES

Módulo de elasticidad: 200 GPa

Módulo de cortadura: 75 GPa

Límite elástico: 260.00 MPa

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.17 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Tablestacas metálicas. Perfiles genéricos.

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

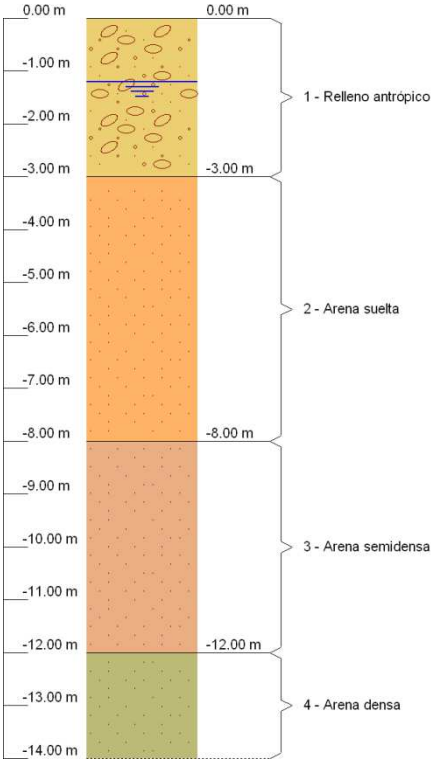
Profundidad del nivel freático: 1.20 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico	0.00 m	Densidad aparente: 17.0 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 25 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.41 Reposo trasdós: 0.58 Pasivo trasdós: 2.46 Activo intradós: 0.41 Reposo intradós: 0.58 Pasivo intradós: 2.46
2 - Arena suelta	-3.00 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.00 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.00

3 - Arena semidensa	-8.00 m	Densidad aparente: 19.0 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 50000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 50000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
4 - Arena densa	-12.00 m	Densidad aparente: 20.0 kN/m³ Densidad sumergida: 12.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 37 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 90000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 90000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.25 Reposo trasdós: 0.40 Pasivo trasdós: 4.02 Activo intradós: 0.25 Reposo intradós: 0.40 Pasivo intradós: 4.02

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



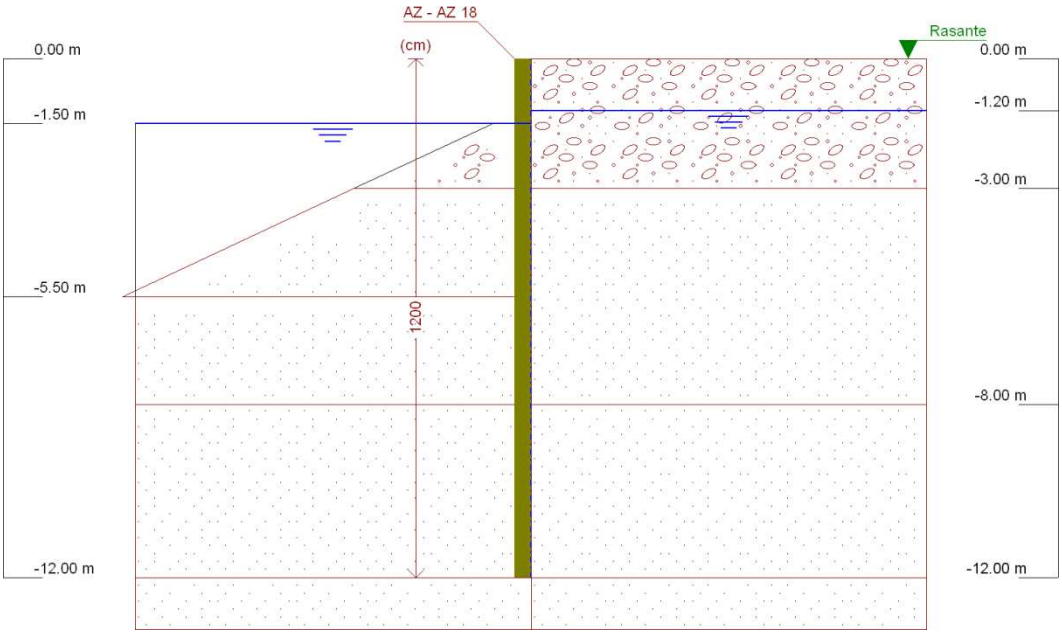
6.- GEOMETRÍA

Altura total: 12.00 m
Serie de tablestacas: AZ
Perfil: AZ 18

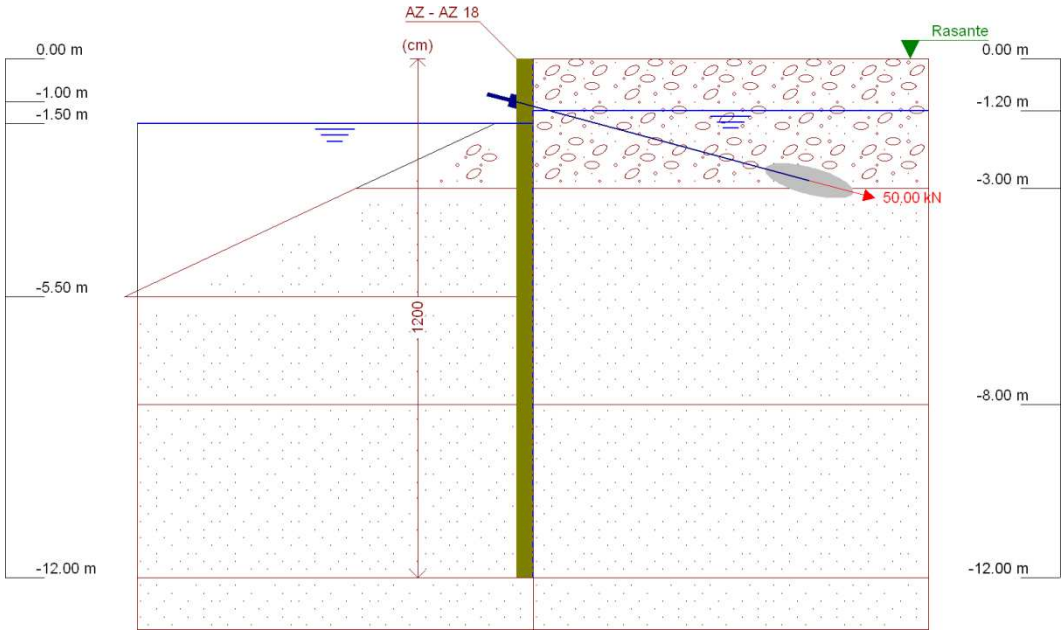
7.- COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Muro de Tablestacas (NORTE) (AZ 18)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión máxima: - Con mayoración por esbeltez: *Tensión calculada mayorando el axil a compresión por esbeltez* - Con excentricidad de carga en coronación: *Tensión calculada incluyendo el efecto P-delta de la carga en coronación*	Máximo: 260 MPa Calculado: 167.6 MPa Calculado: 167.1 MPa	 Cumple Cumple
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 67.88	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Comprobación de tensión con mayoración por esbeltez: Fase: 5 (Con sismo), Cota: -4.8 m, Esfuerzos: (N: -49.0 kN/m, M: -295.0 kN·m/m, Q: -9.6 kN/m) - Comprobación de tensión con excentricidad de carga en coronación: Fase: 5 (Con sismo), Cota: -4.8 m, Esfuerzos: (N: -49.0 kN/m, M: -295.0 kN·m/m, Q: -9.6 kN/m) - Los esfuerzos están mayorados y vienen dados por unidad de longitud de tablestaca		

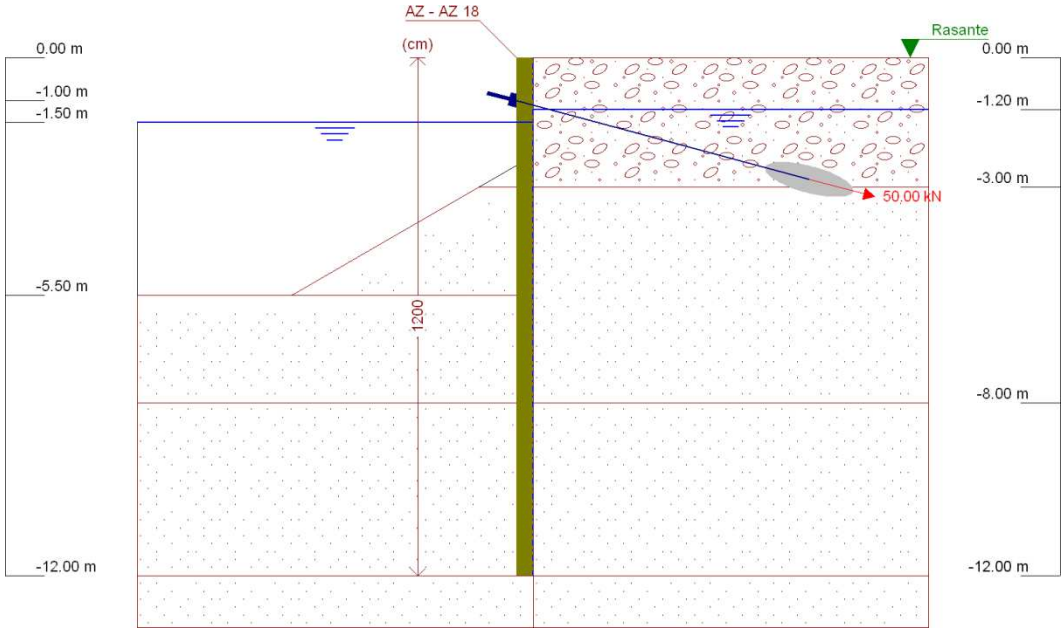
8.- ESQUEMA DE LAS FASES



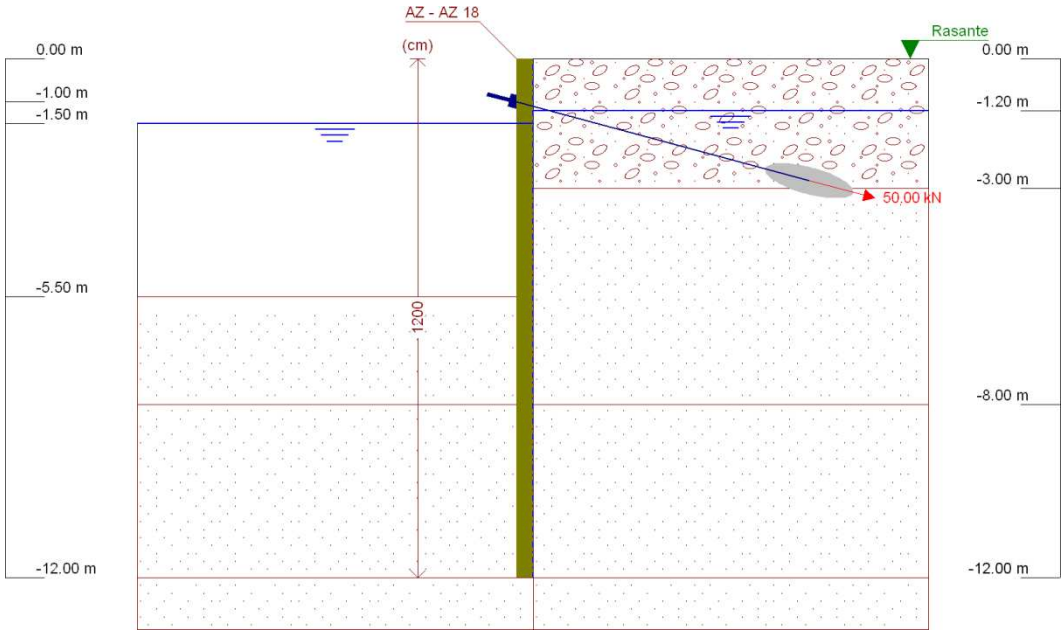
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación -1.5 m con berma provisional	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.50 m Altura de la berma: 4.00 m Ángulo de talud: 25 grados Distancia a la coronación del talud: 0.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



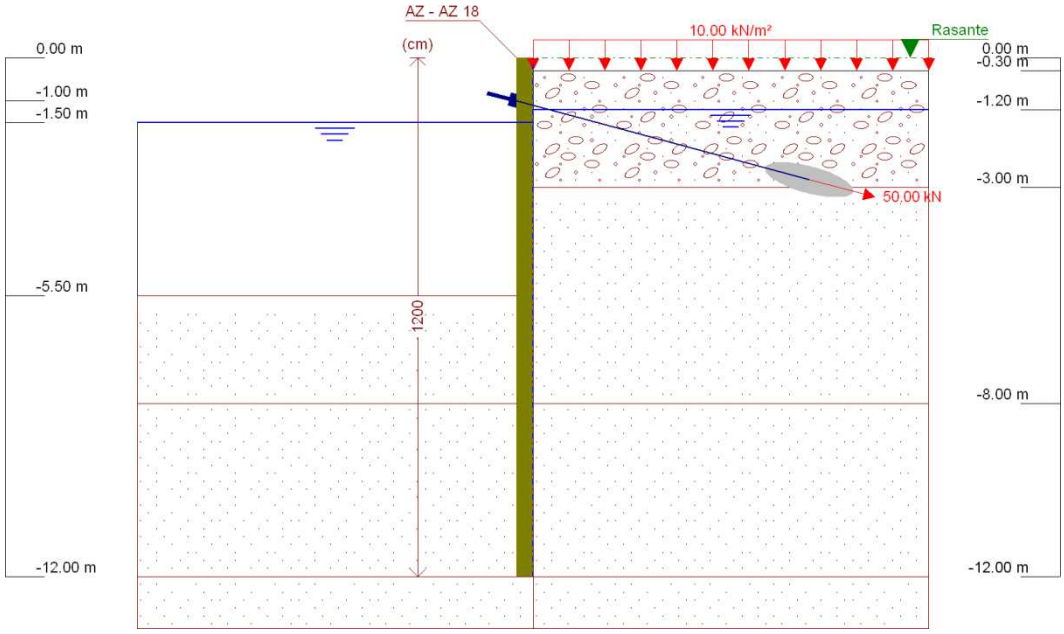
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Implantación de anclaje sctivo a -1 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.50 m Altura de la berma: 4.00 m Ángulo de talud: 25 grados Distancia a la coronación del talud: 0.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación - 1,5 m con berma provisional	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.50 m Altura de la berma: 3.00 m Ángulo de talud: 30 grados Distancia a la coronación del talud: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Eliminación de la berma	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Fase de servicio	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación (Trasdós): -0.30 m Cota de excavación (Intradós): -5.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m

9.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m²	Fase de servicio	Fase de servicio

10.- ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 100000 kN/m Carga: 50.00 kN Ángulo: 15 grados Separación: 1.50 m	Implantación de anclaje sctivo a -1 m	Fase de servicio

11.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN -1.5 M CON BERMA PROVISIONAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-9.65	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-7.69	1.16	2.59	1.08	6.90	0.00
-2.00	-5.74	2.31	11.54	9.10	2.51	2.94
-3.00	-3.91	3.47	13.90	22.76	-8.53	2.94
-4.00	-2.42	4.62	4.95	31.76	-17.50	2.94
-5.00	-1.41	5.78	-7.10	28.58	-9.99	2.94
-6.00	-0.83	6.93	-11.57	18.11	-1.77	2.94
-7.00	-0.50	8.09	-7.37	8.57	5.56	2.94
-8.00	-0.30	9.24	3.13	7.35	-14.11	2.94
-9.00	-0.20	10.40	-3.67	5.35	-4.00	2.94
-10.00	-0.18	11.55	-3.28	1.66	-1.15	2.94
-11.00	-0.18	12.71	-1.26	-0.40	-0.56	2.94
-12.00	-0.17	13.86	1.56	-0.00	-15.39	2.94
Máximos	-0.17 Cota: -12.00 m	13.86 Cota: -12.00 m	14.08 Cota: -2.75 m	32.09 Cota: -4.25 m	9.50 Cota: -1.50 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-9.65 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-11.57 Cota: -6.00 m	-0.57 Cota: -11.50 m	-17.50 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: IMPLANTACIÓN DE ANCLAJE SCTIVO A -1 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-7.77	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-6.37	1.16	12.40	5.62	20.10	0.00
-2.00	-5.02	10.94	1.31	-1.15	16.87	2.94
-3.00	-3.63	12.09	14.41	9.72	-2.98	2.94
-4.00	-2.39	13.25	8.90	21.80	-16.83	2.94
-5.00	-1.48	14.40	-3.19	22.66	-10.63	2.94
-6.00	-0.90	15.56	-8.58	15.61	-3.27	2.94
-7.00	-0.56	16.71	-5.73	8.17	4.54	2.94
-8.00	-0.32	17.87	3.97	8.05	-15.20	2.94
-9.00	-0.20	19.02	-3.95	6.14	-4.41	2.94
-10.00	-0.18	20.18	-3.69	2.03	-0.98	2.94
-11.00	-0.18	21.33	-1.46	-0.31	-0.36	2.94
-12.00	-0.17	22.49	1.53	-0.00	-15.16	2.94
Máximos	-0.17 Cota: -12.00 m	22.49 Cota: -12.00 m	14.41 Cota: -3.00 m	23.66 Cota: -4.50 m	20.12 Cota: -1.25 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-7.77 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-14.77 Cota: -1.25 m	-1.48 Cota: -1.75 m	-16.83 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN - 1,5 M CON BERMA PROVISIONAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-6.76	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-6.60	4.98	12.99	5.87	17.80	0.00
-2.00	-6.50	14.77	-18.44	-17.77	11.53	2.94
-3.00	-6.13	15.92	-2.91	-26.64	9.05	2.94

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-4.00	-5.36	17.08	7.52	-22.71	4.88	2.94
-5.00	-4.24	18.23	13.78	-10.95	0.72	2.94
-6.00	-2.96	19.39	15.88	4.47	-3.45	2.94
-7.00	-1.75	20.54	12.40	19.03	-9.86	2.94
-8.00	-0.82	21.70	10.36	29.02	-35.56	2.94
-9.00	-0.32	22.85	-11.52	23.62	-11.65	2.94
-10.00	-0.18	24.01	-12.85	9.90	3.25	2.94
-11.00	-0.18	25.16	-5.81	1.33	4.36	2.94
-12.00	-0.19	26.32	1.33	-0.00	-13.55	2.94
Máximos	-0.17 Cota: -10.50 m	26.32 Cota: -12.00 m	15.88 Cota: -6.00 m	29.57 Cota: -8.25 m	20.94 Cota: -0.50 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-6.76 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-29.04 Cota: -1.25 m	-26.64 Cota: -3.00 m	-35.56 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: ELIMINACIÓN DE LA BERMA

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-5.52	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-6.83	8.85	13.33	5.95	15.48	0.00
-2.00	-8.20	18.63	-34.99	-33.68	11.53	2.94
-3.00	-9.07	19.79	-18.99	-58.98	12.80	2.94
-4.00	-9.06	20.94	-2.00	-67.62	16.13	2.94
-5.00	-8.04	22.10	18.33	-57.17	19.47	2.94
-6.00	-6.16	23.25	40.11	-24.79	7.80	2.94
-7.00	-3.91	24.41	40.85	17.87	-18.87	2.94
-8.00	-1.92	25.56	30.99	51.22	-58.74	2.94
-9.00	-0.71	26.72	-16.30	49.77	-22.76	2.94
-10.00	-0.26	27.87	-25.70	25.57	3.10	2.94
-11.00	-0.17	29.03	-15.03	5.73	11.62	2.94
-12.00	-0.16	30.18	0.00	0.00	-2.99	2.94
Máximos	-0.16 Cota: -12.00 m	30.18 Cota: -12.00 m	43.82 Cota: -6.50 m	56.02 Cota: -8.50 m	21.92 Cota: -0.75 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-9.19 Cota: -3.50 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-43.72 Cota: -1.25 m	-67.62 Cota: -4.00 m	-62.48 Cota: -8.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	2.52	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-8.17	31.24	18.28	7.73	10.15	0.00
-2.00	-18.94	41.02	-109.20	-109.35	16.95	10.58
-3.00	-28.08	42.18	-77.54	-199.60	19.22	15.17
-4.00	-34.26	43.33	-39.98	-254.33	24.23	18.44
-5.00	-36.68	44.49	5.61	-266.42	29.23	21.14
-6.00	-35.16	45.64	56.96	-228.62	19.82	23.48
-7.00	-30.25	46.80	92.13	-147.98	-4.00	25.58
-8.00	-23.15	47.96	105.50	-45.79	-42.49	27.50
-9.00	-15.40	49.11	79.48	45.76	-73.72	29.29
-10.00	-8.35	50.27	23.97	92.85	-104.96	30.95
-11.00	-2.75	51.42	-61.15	65.94	-104.74	32.53
-12.00	1.88	52.58	-33.52	-0.00	234.15	34.02

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Máximos	2.52 Cota: 0.00 m	52.58 Cota: -12.00 m	105.50 Cota: -8.00 m	94.22 Cota: -10.25 m	234.15 Cota: -12.00 m	34.02 Cota: -12.00 m
Mínimos	-36.68 Cota: -5.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-123.67 Cota: -1.25 m	-267.82 Cota: -4.75 m	-128.38 Cota: -10.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: FASE DE SERVICIO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-5.30	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.25	-7.38	19.50	-49.02	-6.77	10.47	0.49
-2.25	-8.97	20.65	-34.70	-47.39	14.53	2.94
-3.25	-9.85	21.81	-16.49	-70.73	15.27	2.94
-4.25	-9.68	22.96	2.97	-75.31	18.60	2.94
-5.25	-8.39	24.12	25.76	-58.35	21.93	2.94
-6.25	-6.22	25.27	46.27	-18.40	2.77	2.94
-7.25	-3.78	26.43	41.98	27.27	-17.95	2.94
-8.25	-1.75	27.58	21.00	59.67	-65.82	2.94
-9.25	-0.62	28.74	-22.24	49.50	-17.20	2.94
-10.25	-0.24	29.89	-26.85	22.39	7.31	2.94
-11.25	-0.17	31.05	-13.16	3.50	13.71	2.94
Máximos	-0.15 Cota: -12.00 m	31.91 Cota: -12.00 m	47.69 Cota: -6.50 m	60.99 Cota: -8.50 m	24.50 Cota: -0.75 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-9.92 Cota: -3.50 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-49.02 Cota: -1.25 m	-76.05 Cota: -4.00 m	-65.82 Cota: -8.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	3.67	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.25	-11.58	44.95	-136.15	-25.07	15.40	1.56
-2.25	-23.51	46.10	-111.87	-147.46	21.37	11.95
-3.25	-33.26	47.26	-75.69	-237.13	22.93	16.06
-4.25	-39.49	48.41	-33.61	-287.16	27.93	19.16
-5.25	-41.48	49.57	16.36	-290.14	32.94	21.75
-6.25	-39.18	50.72	68.39	-240.25	16.32	24.03
-7.25	-33.32	51.88	100.58	-150.04	-7.51	26.08
-8.25	-25.24	53.03	107.21	-42.20	-48.09	27.96
-9.25	-16.57	54.19	76.03	47.82	-79.33	29.71
-10.25	-8.65	55.35	15.33	88.22	-110.56	31.36
-11.25	-2.10	56.50	-75.00	49.41	-70.16	32.91
Máximos	3.67 Cota: 0.00 m	57.37 Cota: -12.00 m	110.40 Cota: -8.00 m	88.22 Cota: -10.25 m	271.14 Cota: -12.00 m	34.02 Cota: -12.00 m
Mínimos	-41.48 Cota: -5.25 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-136.15 Cota: -1.25 m	-295.01 Cota: -4.75 m	-133.99 Cota: -11.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

12.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Implantación de anclaje sctivo a -1 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 50.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 33.33 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 48.30 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 32.20 kN/m
Excavación - 1,5 m con berma provisional	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 72.18 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 48.12 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 69.72 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 46.48 kN/m
Eliminación de la berma	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 94.60 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 63.07 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 91.38 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 60.92 kN/m Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 224.37 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 149.58 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 216.72 kN Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 144.48 kN/m
Fase de servicio	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 104.62 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 69.75 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 101.06 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 67.37 kN/m Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 252.14 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 168.09 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 243.54 kN Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 162.36 kN/m

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro de Tablestacas (NORTE)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación -1.5 m con berma provisional:	Calculado: 2.133	Cumple
- Implantación de anclaje sctivo a -1 m:	Calculado: 3.888	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional:	Calculado: 3.575	Cumple
- Eliminación de la berma:	Calculado: 3.484	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 3.323	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
- Eliminación de la berma:	Calculado: 1.496	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 1.449	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*		

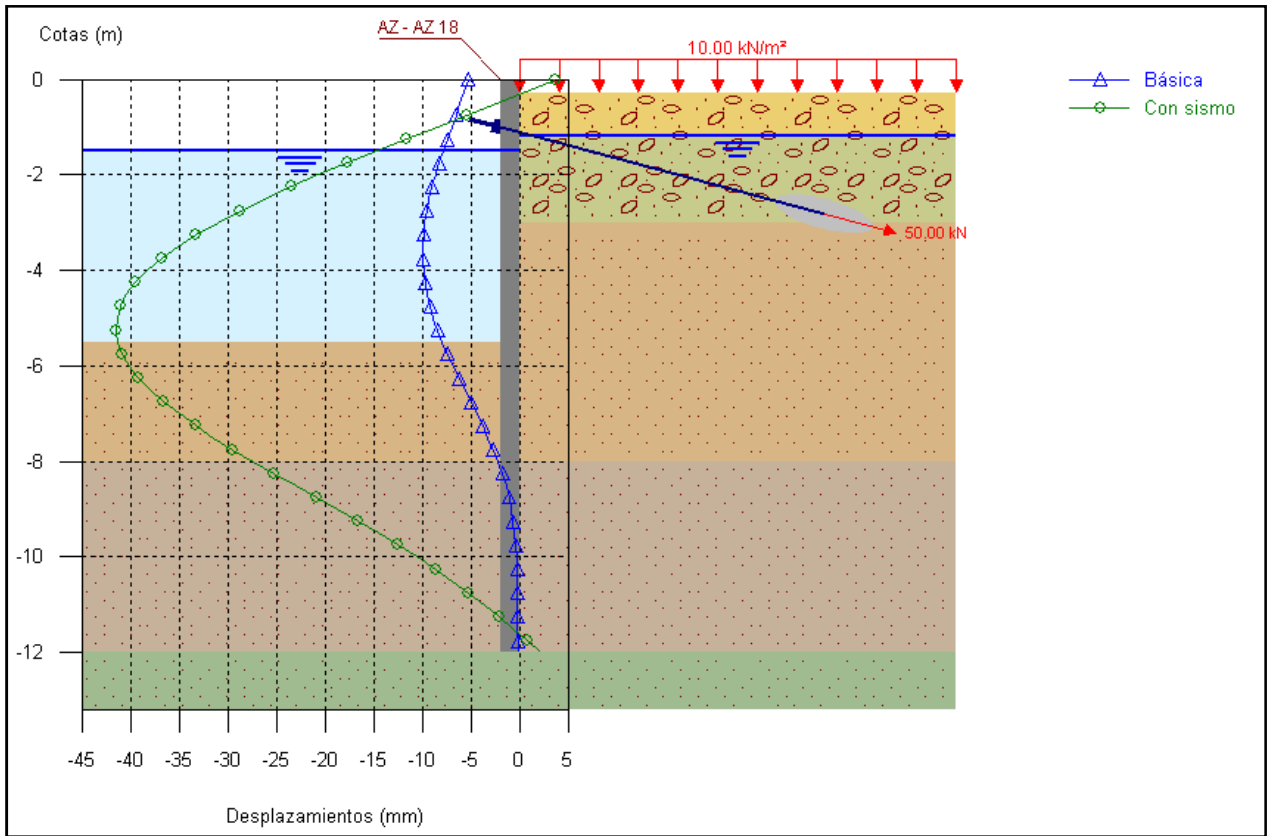
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro de Tablestacas (NORTE)		
Comprobación	Valores	Estado
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación -1.5 m con berma provisional:	Calculado: 2.737	Cumple
- Implantación de anclaje sctivo a -1 m:	Calculado: 2.785	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional:	Calculado: 2.726	Cumple
- Eliminación de la berma:	Calculado: 2.788	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 2.662	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
- Eliminación de la berma:	Calculado: 1.293	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 1.253	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

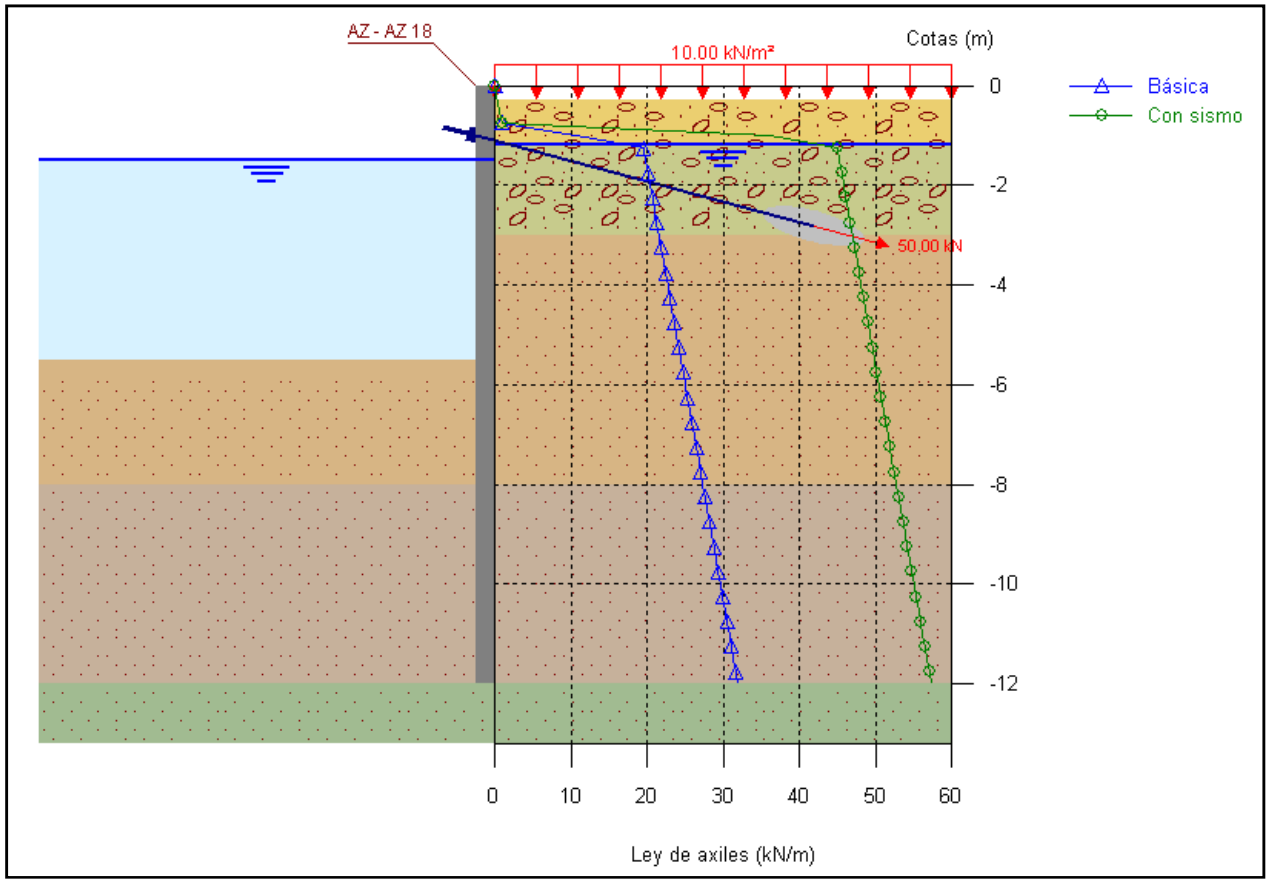
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

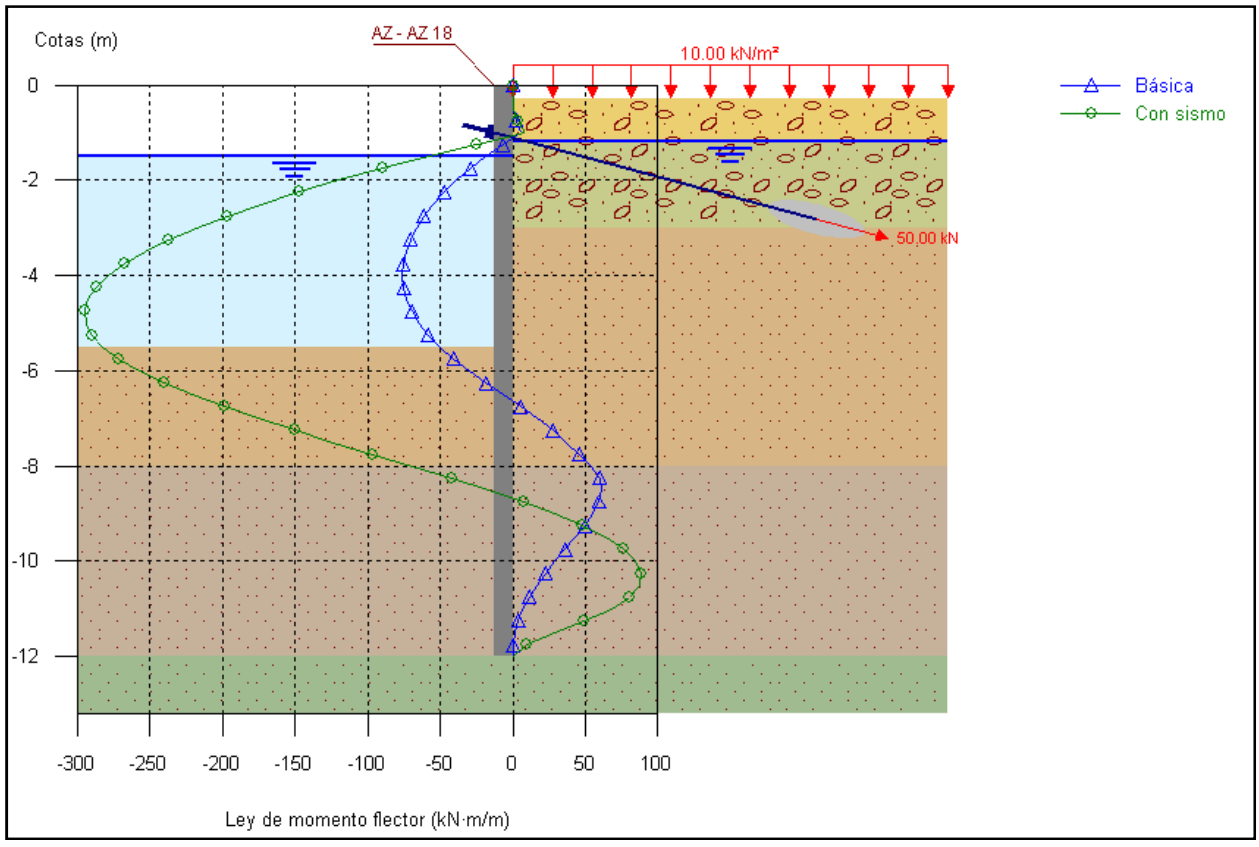
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro de Tablestacas (NORTE)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: *Valor introducido por el usuario.*		
- Combinaciones sin sismo:	Mínimo: 1.8	
- Excavación -1.5 m con berma provisional : Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 11.05 m) - Radio: 16.55 m:	Calculado: 7.097	Cumple
- Implantación de anclaje sctivo a -1 m: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 11.05 m) - Radio: 16.55 m:	Calculado: 7.097	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 11.05 m) - Radio: 16.55 m:	Calculado: 7.097	Cumple
- Eliminación de la berma: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 11.05 m) - Radio: 16.55 m:	Calculado: 7.097	Cumple
- Fase de servicio: Coordenadas del centro del círculo (0.23 m ; 10.16 m) - Radio: 15.66 m:	Calculado: 6.493	Cumple
- Combinaciones con sismo:	Mínimo: 1.2	
- Excavación -1.5 m con berma provisional : Coordenadas del centro del círculo (0.39 m ; 14.28 m) - Radio: 26.78 m:	Calculado: 2.642	Cumple
- Implantación de anclaje sctivo a -1 m: Coordenadas del centro del círculo (0.39 m ; 14.28 m) - Radio: 26.78 m:	Calculado: 2.642	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional: Coordenadas del centro del círculo (0.39 m ; 14.28 m) - Radio: 26.78 m:	Calculado: 2.642	Cumple
- Eliminación de la berma: Coordenadas del centro del círculo (0.39 m ; 14.28 m) - Radio: 26.78 m:	Calculado: 2.642	Cumple
- Fase de servicio: Coordenadas del centro del círculo (-1.30 m ; 13.21 m) - Radio: 25.71 m:	Calculado: 2.646	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

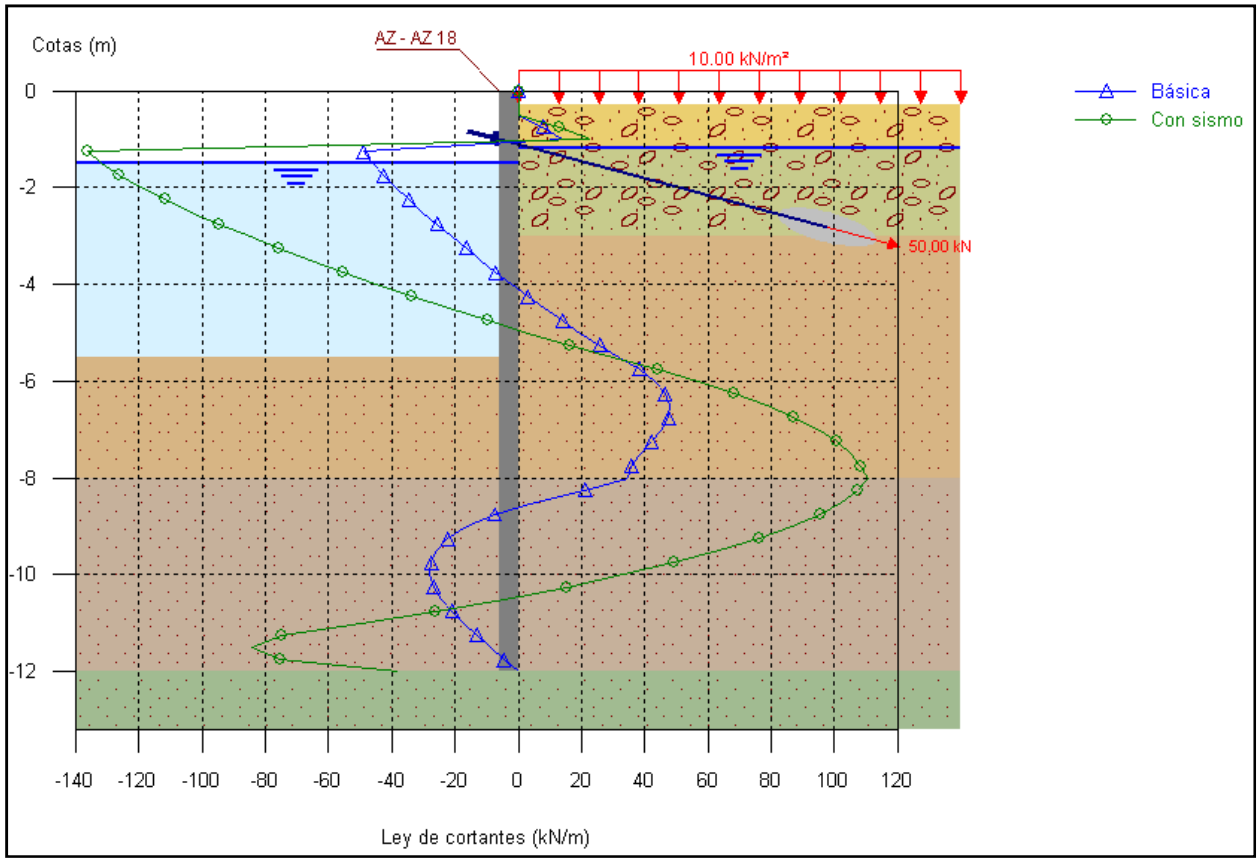
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro de Tablestacas (NORTE)		
Comprobación	Valores	Estado
- Excavación -1.5 m con berma provisional : Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 860.448 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado. - Implantación de anclaje sctivo a -1 m: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 860.448 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado. - Excavación - 1,5 m con berma provisional: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 860.448 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado. - Eliminación de la berma: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 860.448 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado. - Fase de servicio: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 860.463 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		

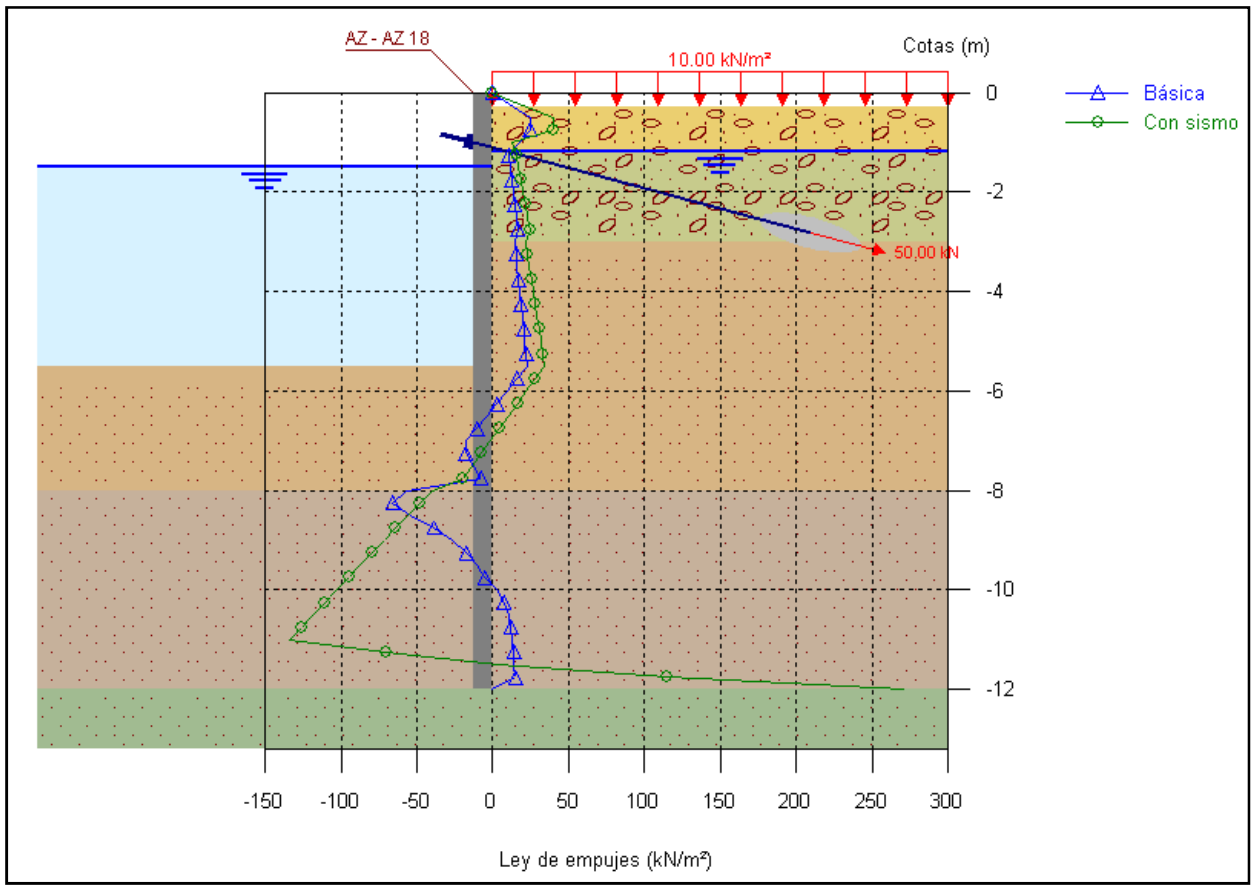
5.1.2 Gráficas de esfuerzos del muro en fase de servicio

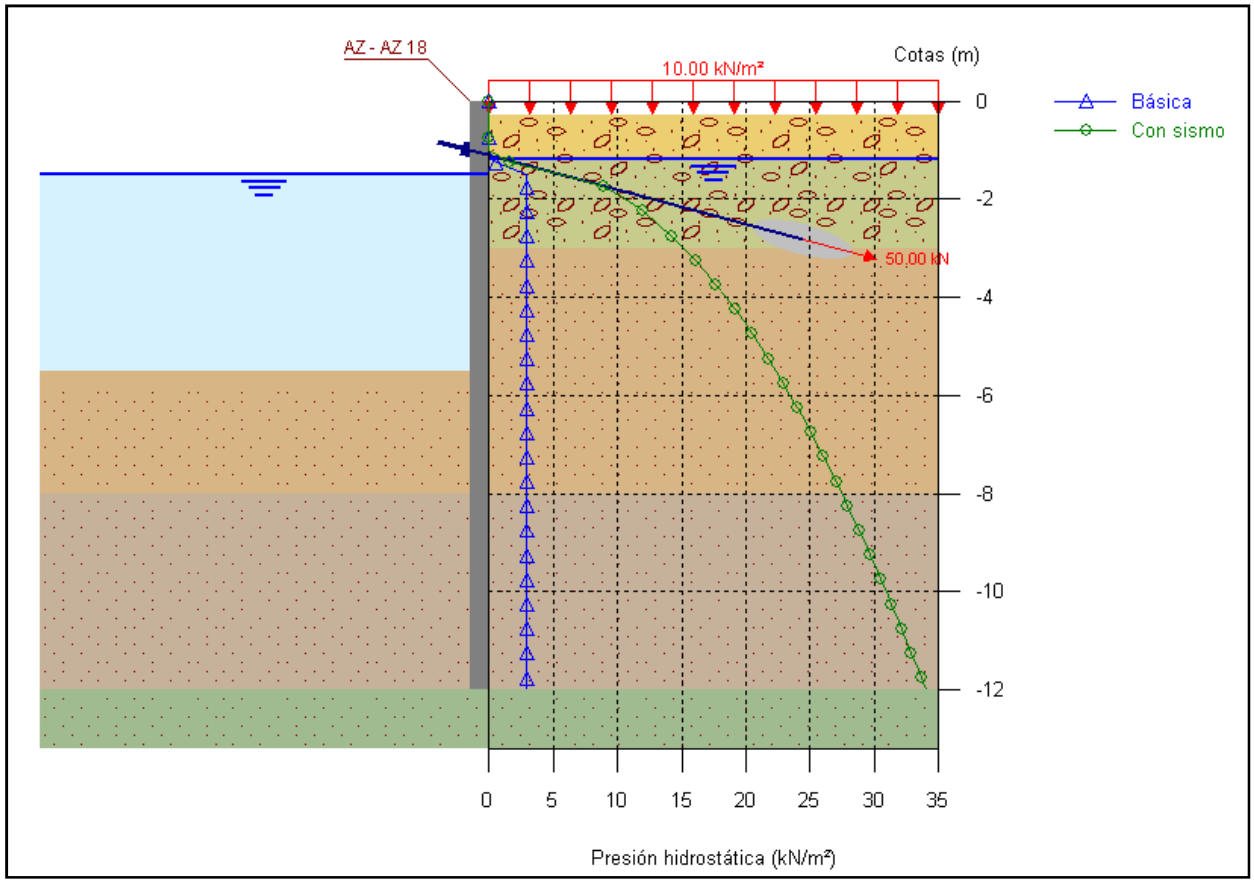



AZ - AZ 18
10.00 kN/m²
Cotas (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
50,00 kN
Básica
Con sismo
0
10
20
30
40
50
60
Ley de axiles (kN/m)

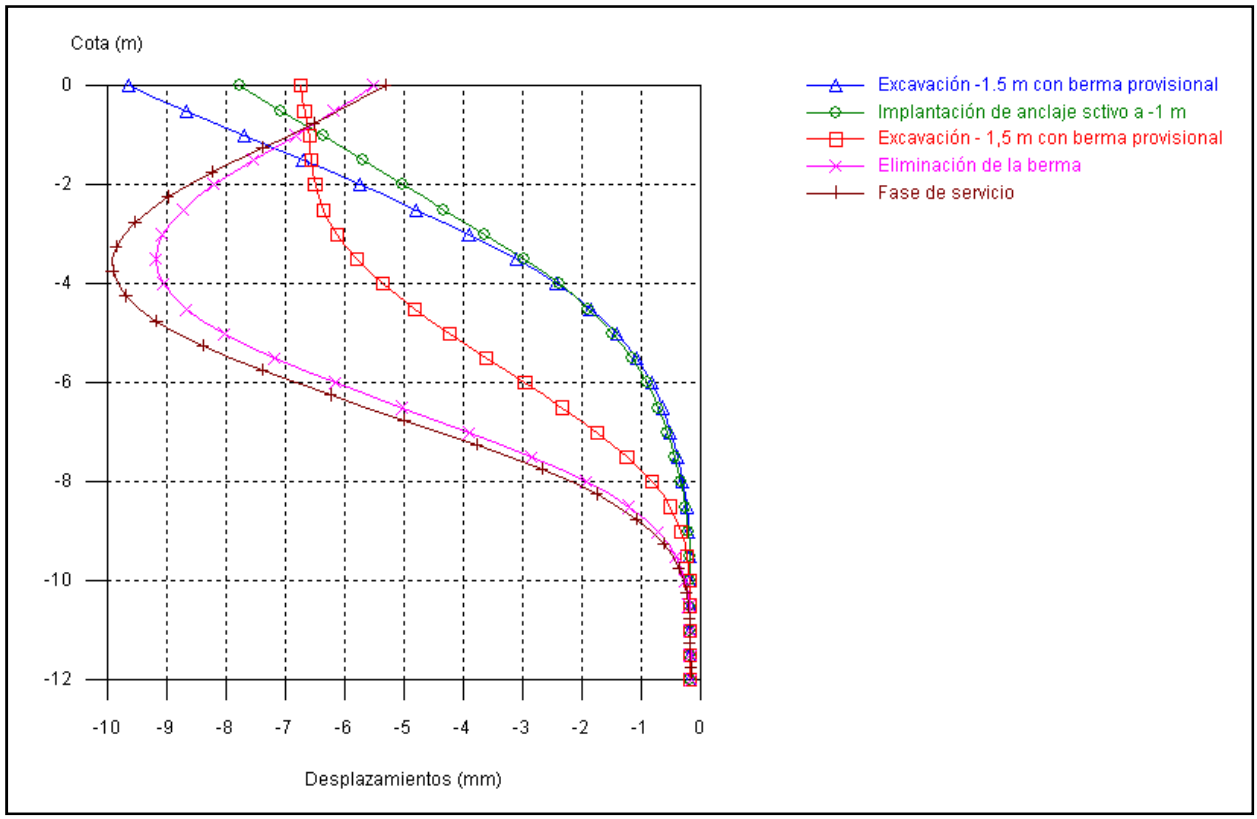

Cotas (m)
AZ - AZ 18
10.00 kN/m²
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
50,00 kN
Básica
Con sismo
-300
-250
-200
-150
-100
-50
0
50
100
Ley de momento flector (kN·m/m)

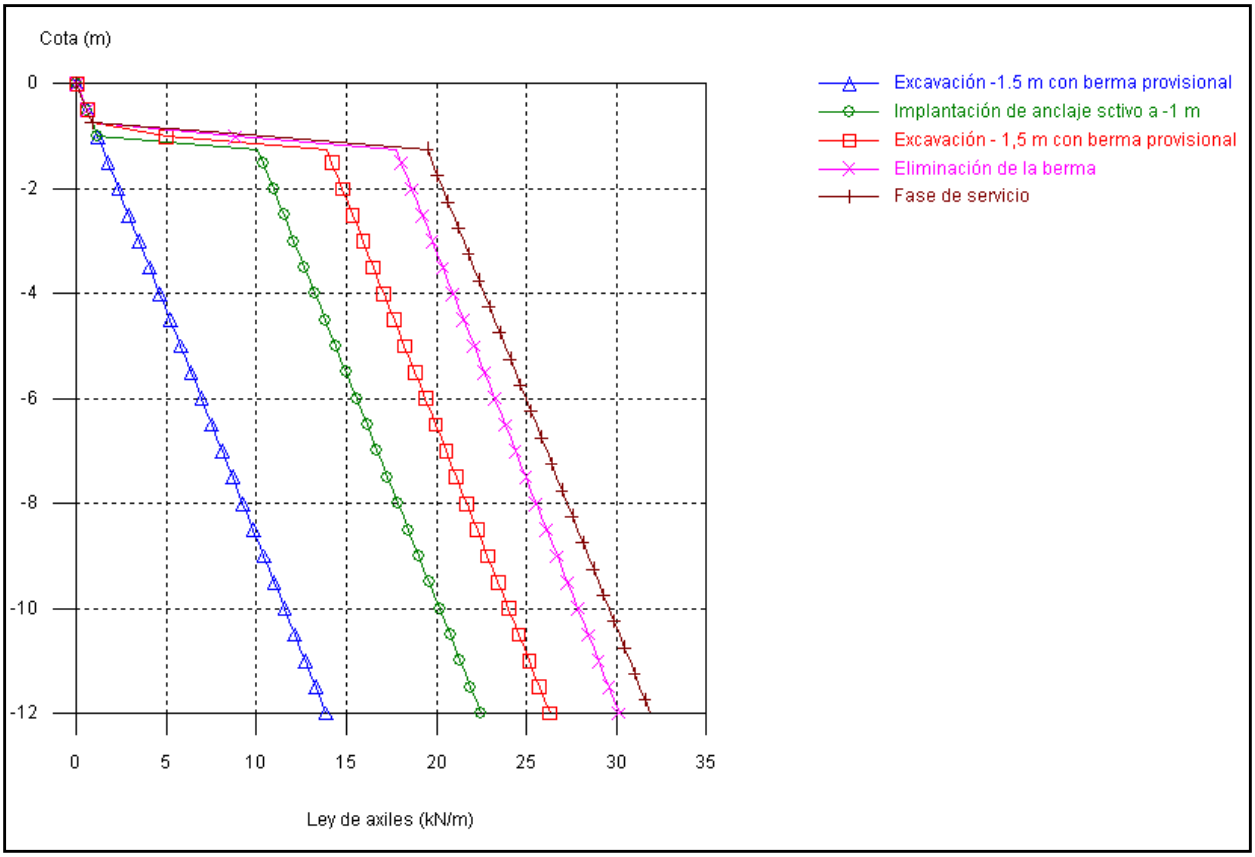

Cotas (m)
AZ - AZ 18
10.00 kN/m²
50,00 kN
Básica
Con sismo
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-140 -120 -100 -80 -60 -40 -20 0 20 40 60 80 100 120
Ley de cortantes (kN/m)

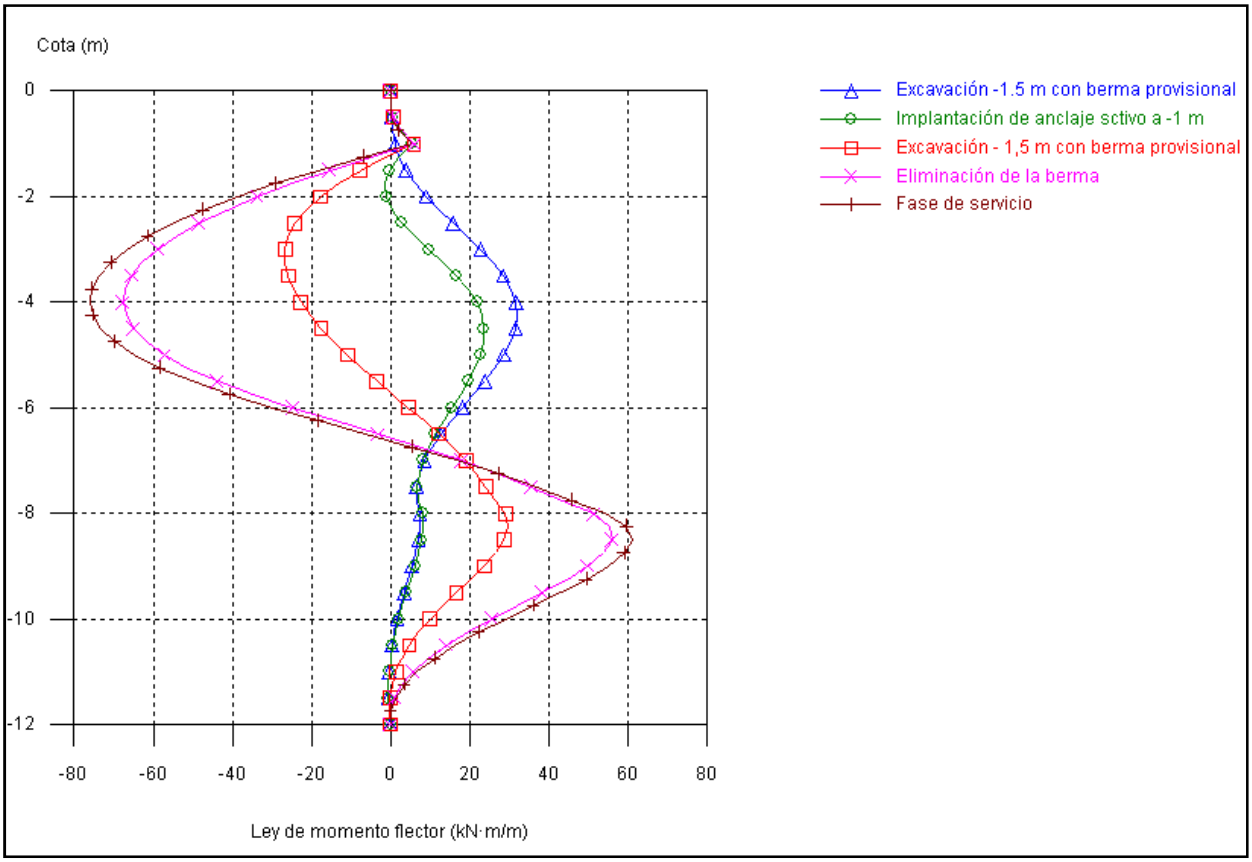

AZ - AZ 18
10.00 kN/m²
Cotas (m)
50,00 kN
Básica
Con sismo
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-150 -100 -50 0 50 100 150 200 250 300
Ley de empujes (kN/m²)

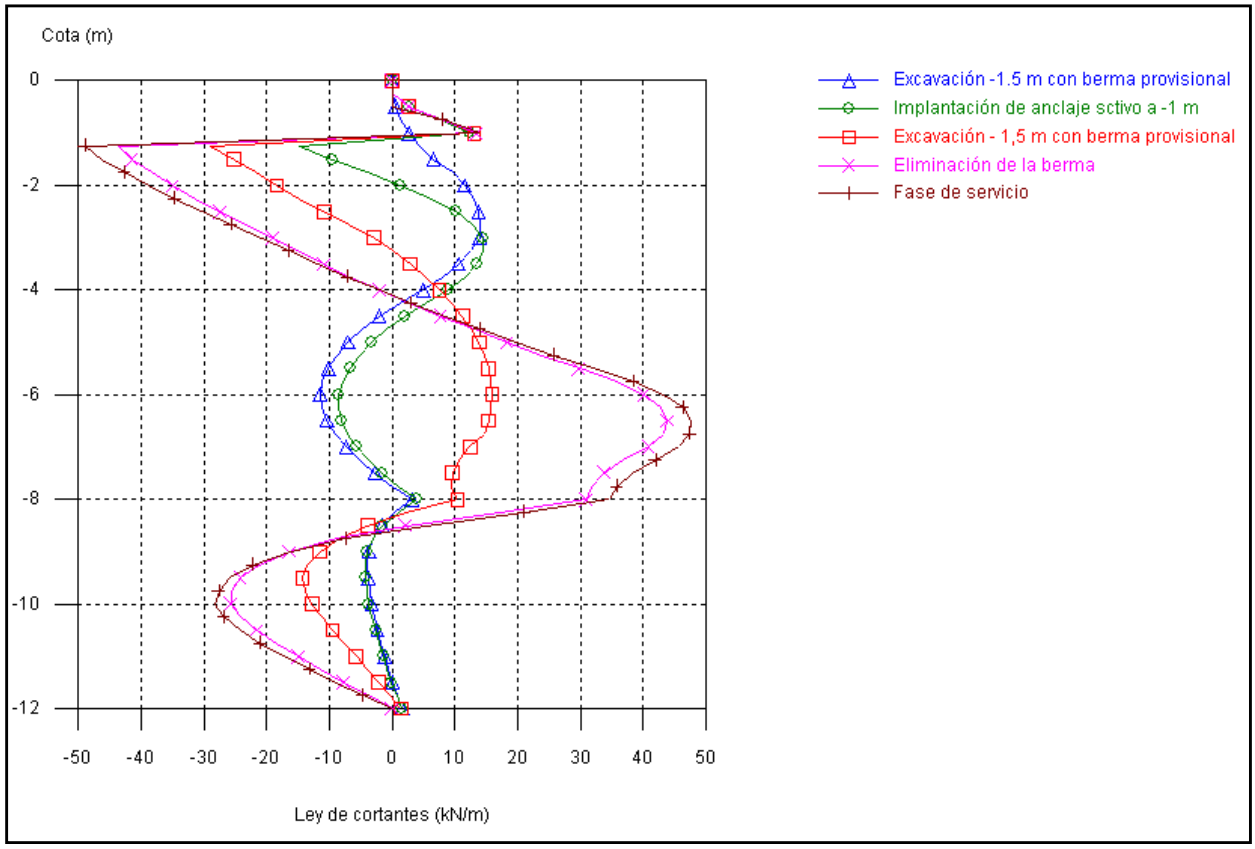


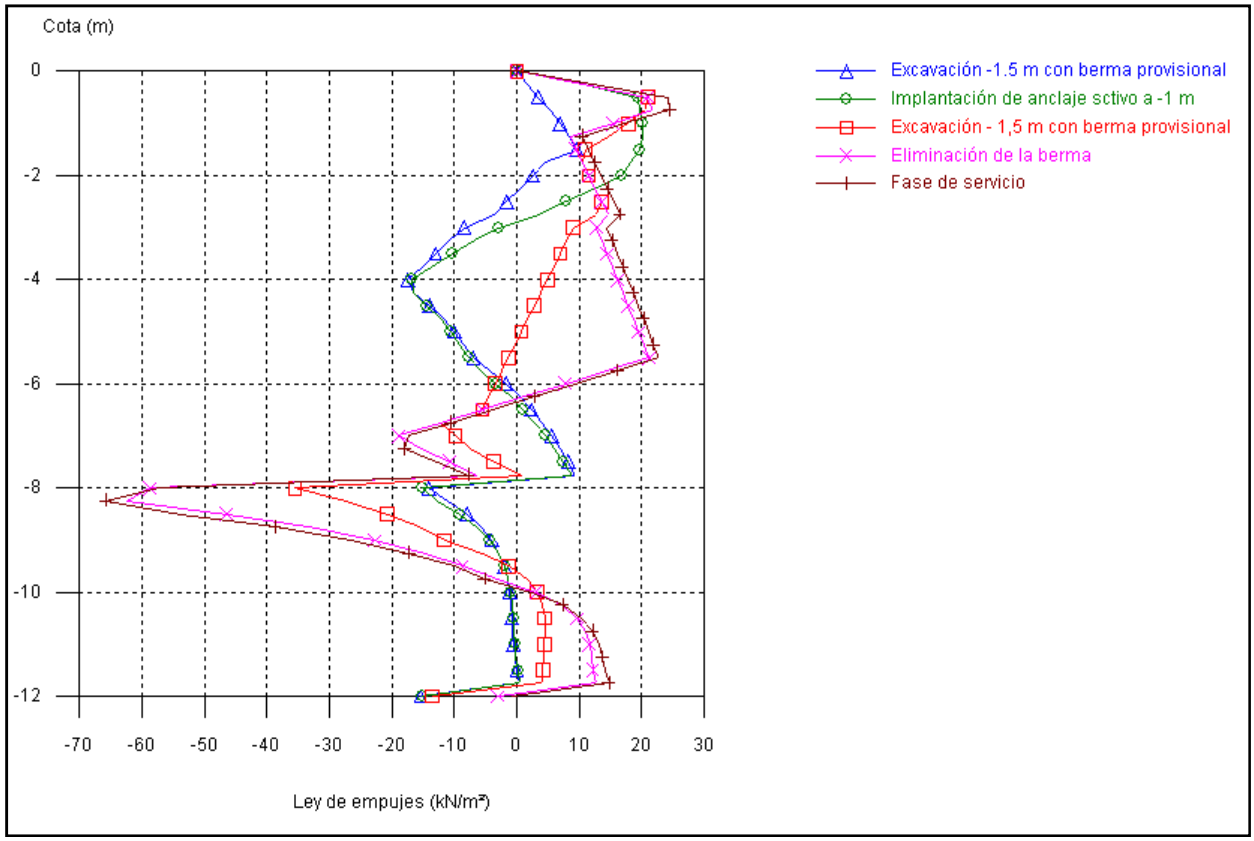
5.1.3 *Gráficas de comparación de esfuerzos del muro en las distintas fases constructivas y de servicio*

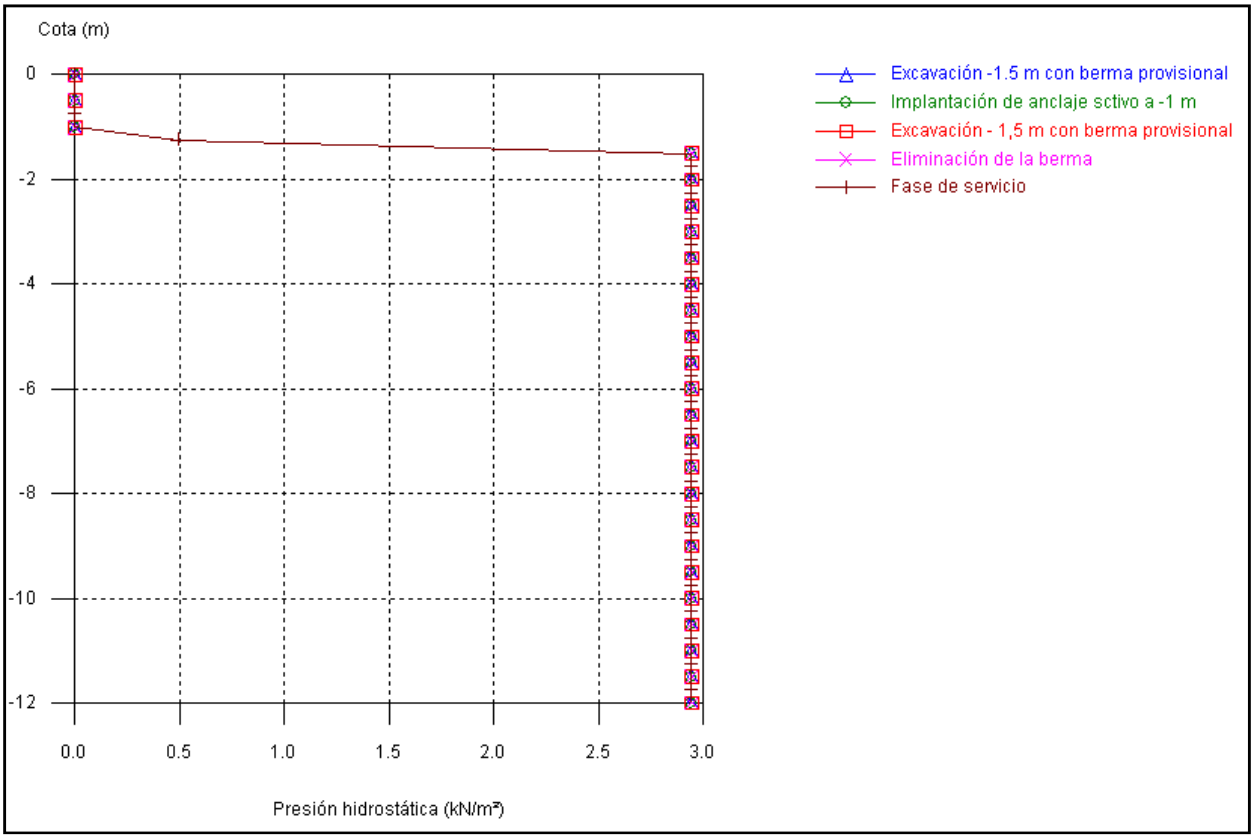



Cota (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
0
5
10
15
20
25
30
35
Ley de axiles (kN/m)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje sctivo a -1 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio

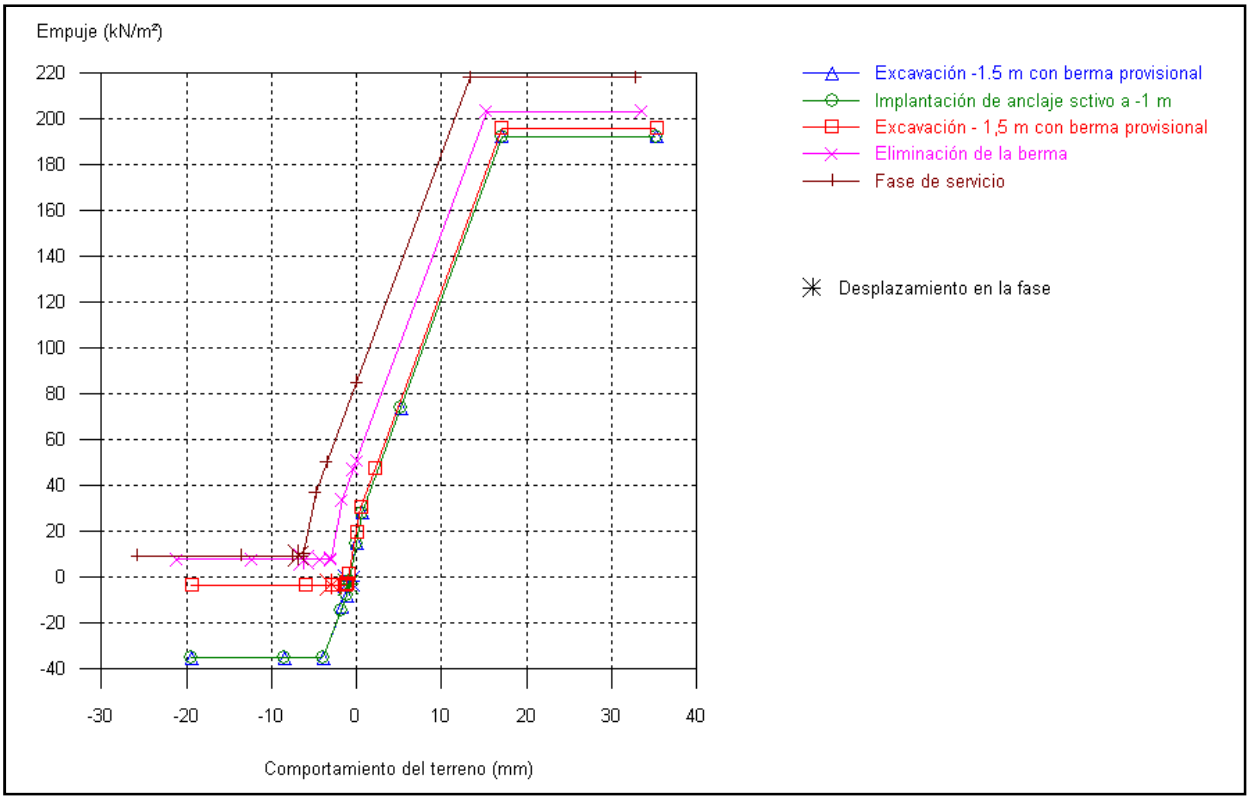

Cota (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-80
-60
-40
-20
0
20
40
60
80
Ley de momento flector (kN·m/m)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje sctivo a -1 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio


Cota (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-50
-40
-30
-20
-10
0
10
20
30
40
50
Ley de cortantes (kN/m)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje sctivo a -1 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio


Cota (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-70
-60
-50
-40
-30
-20
-10
0
10
20
30
Ley de empujes (kN/m²)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje sctivo a -1 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio

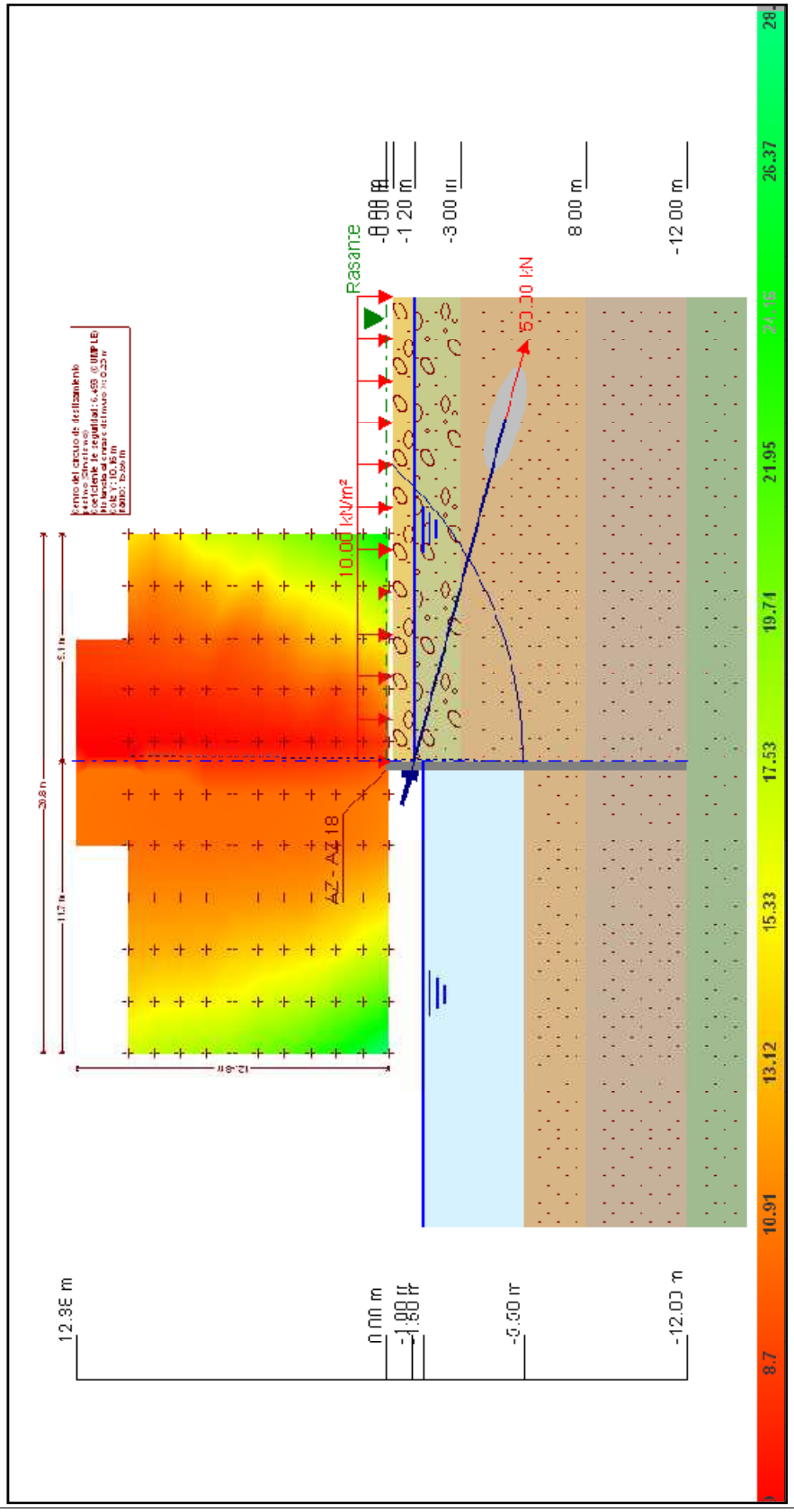


5.1.4 *Gráfica de comportamiento del terreno*

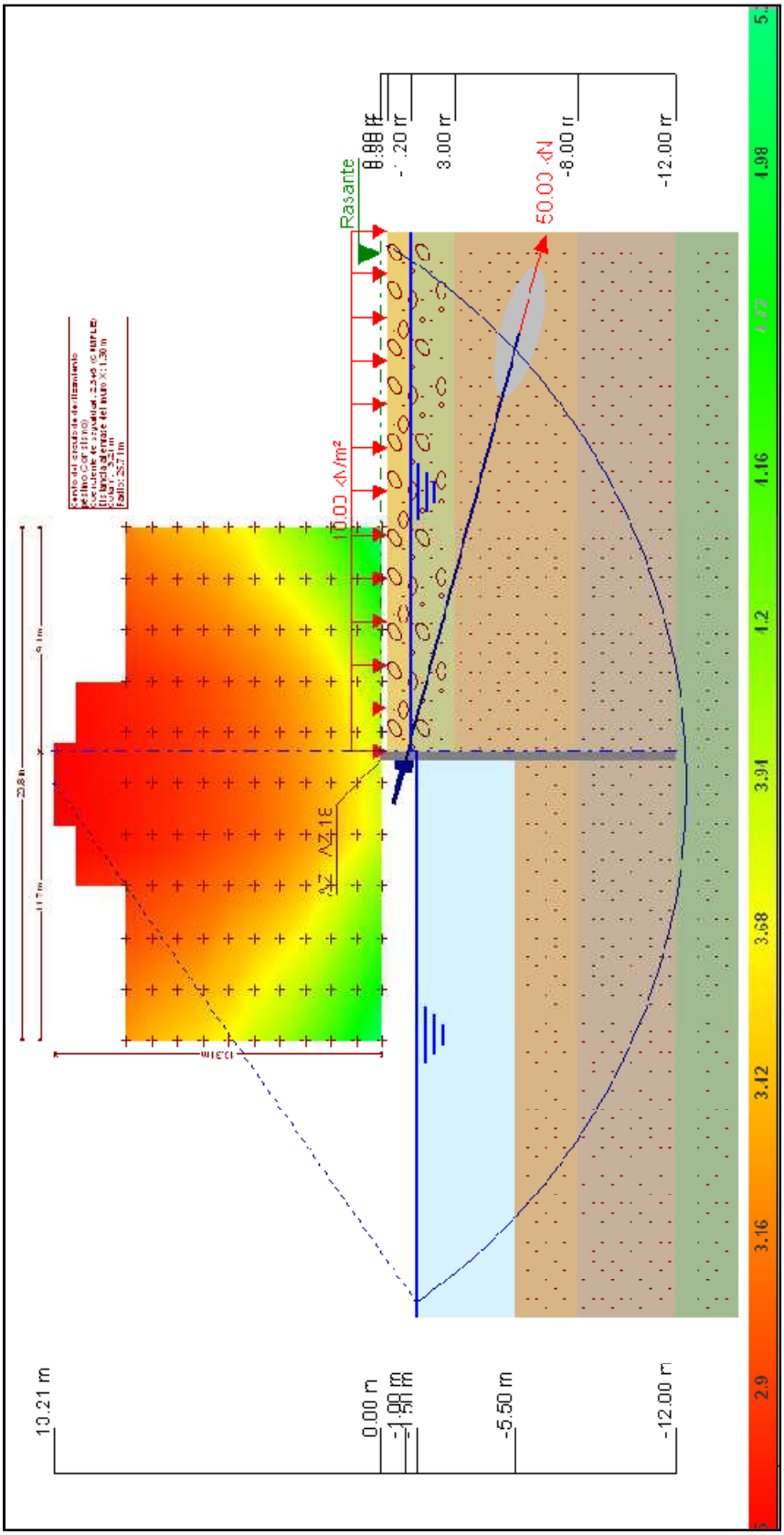


5.1.5 Gráfica de círculo pésimo de deslizamiento del terreno

Sin considerar sismo



Considerando sismo



5.2 Muros pantalla Este y Oeste. Muelles de Poniente y Levante.

Estos muros pantalla se encuentran en las zonas este y oeste de la nueva dársena deportiva y tienen una longitud total de 108,25 m y 221 m respectivamente.

Su función principal, aparte de la contención de tierras, es soportar la fuerza de amarre de las embarcaciones que se dispondrán. La eslora máxima de estas embarcaciones es de 24 m en el muro Oeste y 18 metros en el muro Este. No obstante, ambos muros se han calculado con las mismas condiciones permitiendo que en el muro Oeste puedan amarrarse embarcaciones de esloras hasta 24 metros si fuese necesario. La fuerza de amarre, teniendo en cuenta la acción del viento y el oleaje, es de 14 toneladas en embarcaciones deportivas a vela (calculado en el apartado 3.3.8.3 de este anejo).

Para soportar este tipo de carga, se ha dispuesto de unos anclajes activos tesados inicialmente con un valor de 145 kN de fuerza.

En el trasdós del muro se ha establecido una sobrecarga de 5 kN/m^2 correspondiente a la sobrecarga de uso de las instalaciones allí dispuestas como pueden ser instalaciones recreativas (naves, cafeterías, restaurantes, etc.), aparcamientos y club náutico.

A continuación se puede ver el listado de obra del cálculo de ambos muros. El plano que define la geometría y perfil del muro se puede consultar en el Documento Nº2 PLANOS del presente proyecto.

5.2.1 Listado de obra de los muros Este y Oeste

ÍNDICE

1.-	**NORMA Y MATERIALES**	1
2.-	**ACCIONES**	63
3.-	**DATOS GENERALES**	63
4.-	**DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**	63
5.-	**SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO**	64
6.-	**GEOMETRÍA**	64
7.-	**COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA**	64
8.-	**ESQUEMA DE LAS FASES**	65
9.-	**CARGAS**	68
10.-	**ELEMENTOS DE APOYO**	68
11.-	**RESULTADOS DE LAS FASES**	68
12.-	**RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO**	71
13.-	**COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)**	72
14.-	**COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)**	73

1.- NORMA Y MATERIALES

Módulo de elasticidad: 200 GPa

Módulo de cortadura: 75 GPa

Límite elástico: 260.00 MPa

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.17 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Tablestacas metálicas. Perfiles genéricos.

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

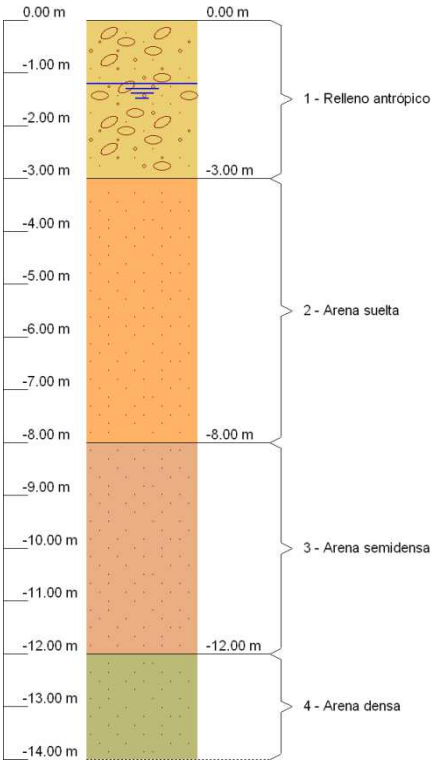
Profundidad del nivel freático: 1.20 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico	0.00 m	Densidad aparente: 17.0 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 25 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.41 Reposo trasdós: 0.58 Pasivo trasdós: 2.46 Activo intradós: 0.41 Reposo intradós: 0.58 Pasivo intradós: 2.46
2 - Arena suelta	-3.00 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.00 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.00

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
3 - Arena semidensa	-8.00 m	Densidad aparente: 19.0 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 50000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 50000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
4 - Arena densa	-12.00 m	Densidad aparente: 20.0 kN/m³ Densidad sumergida: 12.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 37 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 90000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 90000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.25 Reposo trasdós: 0.40 Pasivo trasdós: 4.02 Activo intradós: 0.25 Reposo intradós: 0.40 Pasivo intradós: 4.02

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

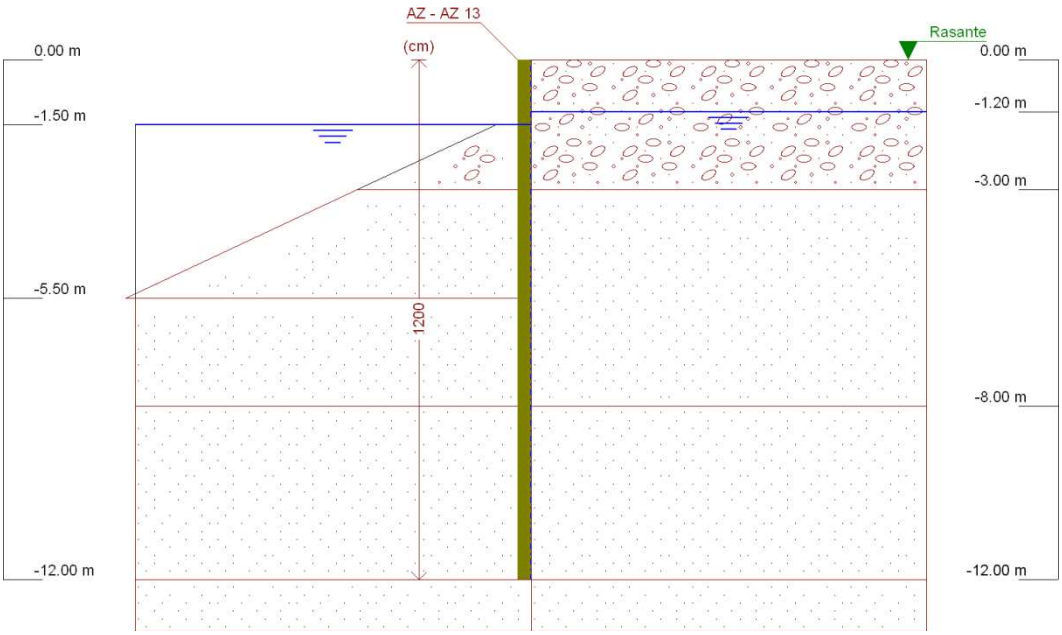
Altura total: 12.00 m Serie de tablestacas: AZ Perfil: AZ 13

7.- COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

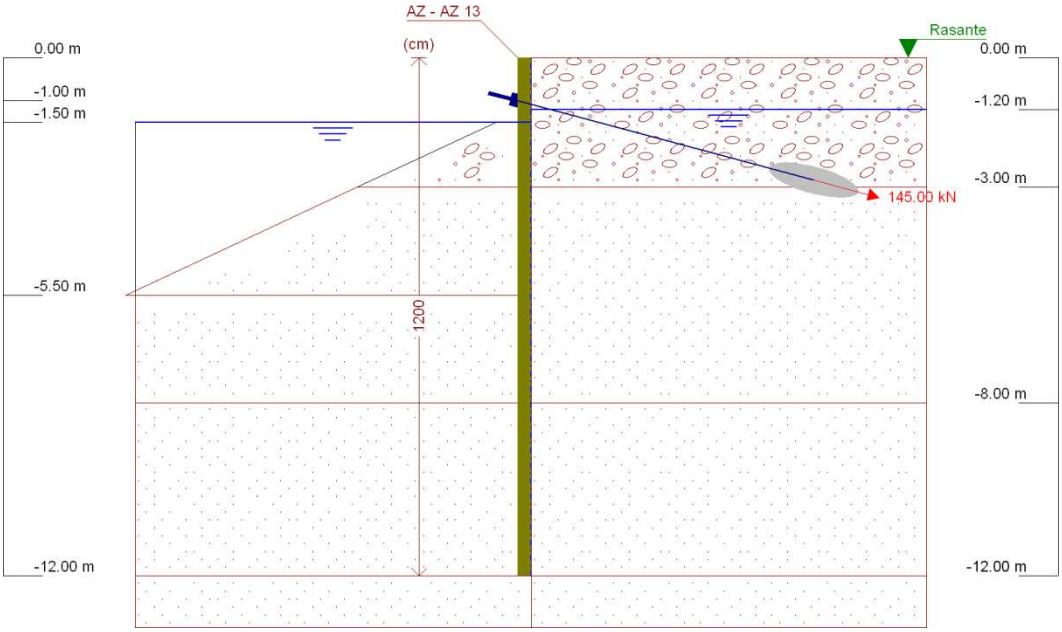
Referencia: Muro de Tablestacas (ESTE Y OESTE) (AZ 13)		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: Muro de Tablestacas (ESTE Y OESTE) (AZ 13)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión máxima: - Con mayoración por esbeltez: *Tensión calculada mayorando el axil a compresión por esbeltez* - Con excentricidad de carga en coronación: *Tensión calculada incluyendo el efecto P-delta de la carga en coronación*	Máximo: 260 MPa Calculado: 209.2 MPa Calculado: 208.4 MPa	 Cumple Cumple
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 83.39	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Comprobación de tensión con mayoración por esbeltez: Fase: 5 (Con sismo), Cota: -4.8 m, Esfuerzos: (N: -46.1 kN/m, M: -266.6 kN·m/m, Q: -5.8 kN/m)		
- Comprobación de tensión con excentricidad de carga en coronación: Fase: 5 (Con sismo), Cota: -4.8 m, Esfuerzos: (N: -46.1 kN/m, M: -266.6 kN·m/m, Q: -5.8 kN/m)		
- Los esfuerzos están mayorados y vienen dados por unidad de longitud de tablestaca		

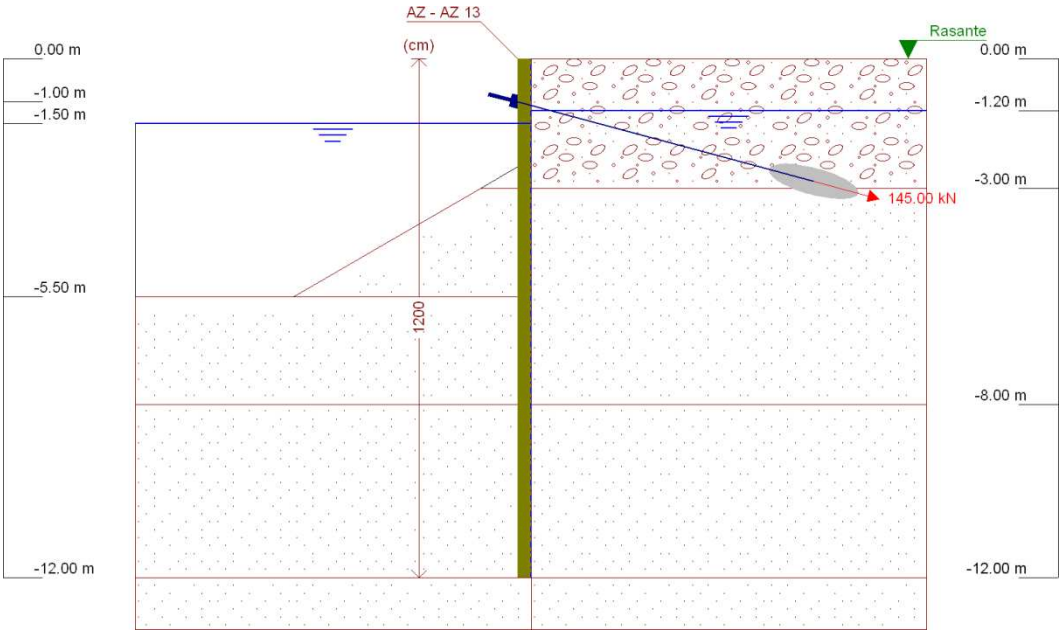
8.- ESQUEMA DE LAS FASES



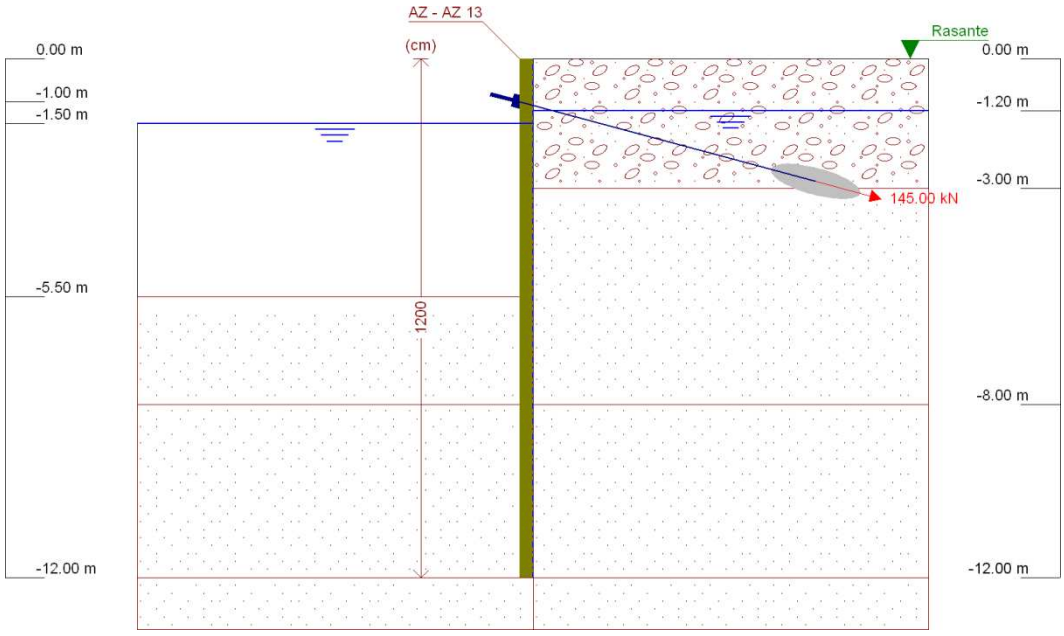
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación -1.5 m con berma provisional	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.50 m Altura de la berma: 4.00 m Ángulo de talud: 25 grados Distancia a la coronación del talud: 0.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



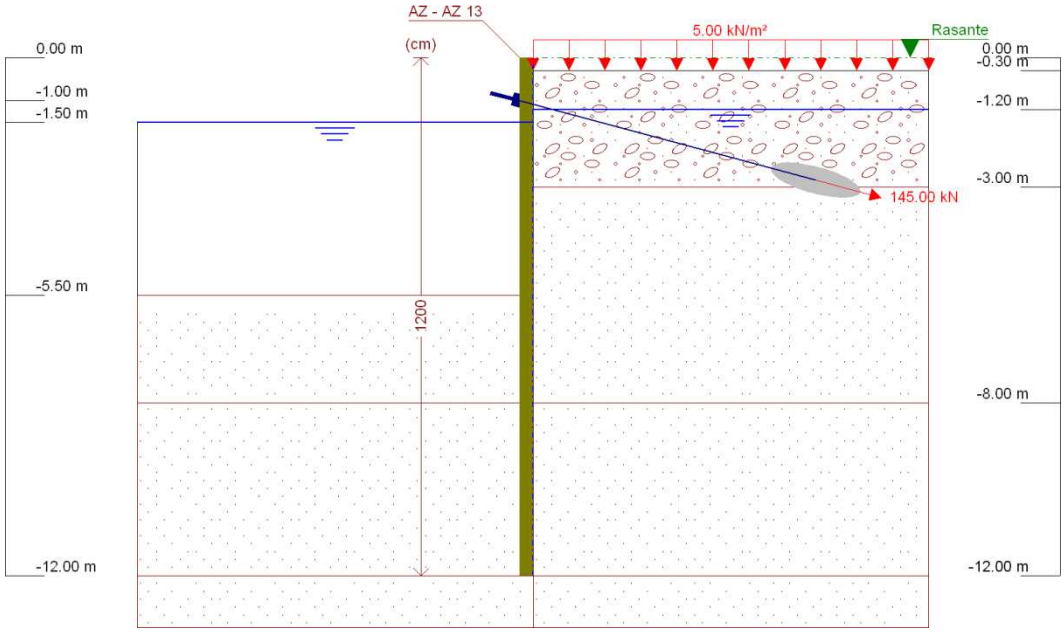
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Implantación de anclaje activo a -1 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.50 m Altura de la berma: 4.00 m Ángulo de talud: 25 grados Distancia a la coronación del talud: 0.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación - 1,5 m con berma provisional	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.50 m Altura de la berma: 3.00 m Ángulo de talud: 30 grados Distancia a la coronación del talud: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Eliminación de la berma	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Fase de servicio	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación (Trasdós): -0.30 m Cota de excavación (Intradós): -5.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m

9.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m²	Fase de servicio	Fase de servicio

10.- ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 100000 kN/m Carga: 145.00 kN Ángulo: 15 grados Separación: 1.00 m	Implantación de anclaje activo a -1 m	Fase de servicio

11.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN -1.5 M CON BERMA PROVISIONAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-13.98	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-10.93	1.06	2.59	1.08	6.90	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-2.00	-7.90	2.11	11.54	9.10	2.51	2.94
-3.00	-5.10	3.17	13.90	22.76	-8.53	2.94
-4.00	-2.88	4.22	4.95	31.76	-17.50	2.94
-5.00	-1.47	5.28	-8.73	27.64	-10.55	2.94
-6.00	-0.77	6.33	-13.03	15.49	-0.64	2.94
-7.00	-0.46	7.39	-7.74	5.18	6.38	2.94
-8.00	-0.28	8.44	3.36	4.02	-13.14	2.94
-9.00	-0.19	9.50	-2.38	2.94	-3.60	2.94
-10.00	-0.18	10.55	-2.01	0.61	-1.71	2.94
-11.00	-0.19	11.61	-0.68	-0.59	-1.30	2.94
-12.00	-0.18	12.66	1.58	-0.00	-15.57	2.94
Máximos	-0.18 Cota: -12.00 m	12.66 Cota: -12.00 m	14.08 Cota: -2.75 m	32.09 Cota: -4.25 m	9.87 Cota: -7.75 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-13.98 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-13.03 Cota: -6.00 m	-0.66 Cota: -11.25 m	-19.73 Cota: -4.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: IMPLANTACIÓN DE ANCLAJE ACTIVO A -1 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	18.69	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	11.63	1.06	15.71	6.54	41.89	0.00
-2.00	4.59	39.64	-69.25	-85.89	68.31	2.94
-3.00	-0.22	40.69	7.74	-107.84	56.98	2.94
-4.00	-2.23	41.75	47.06	-71.04	-4.64	2.94
-5.00	-2.44	42.80	33.89	-30.68	-20.24	2.94
-6.00	-1.88	43.86	18.10	-7.00	-15.40	2.94
-7.00	-1.15	44.91	8.09	4.33	-7.32	2.94
-8.00	-0.53	45.97	8.97	11.90	-25.79	2.94
-9.00	-0.22	47.02	-6.44	9.72	-6.04	2.94
-10.00	-0.16	48.08	-5.73	3.04	0.98	2.94
-11.00	-0.17	49.13	-1.88	-0.25	0.48	2.94
-12.00	-0.17	50.19	1.54	0.00	-15.29	2.94
Máximos	18.69 Cota: 0.00 m	50.19 Cota: -12.00 m	47.06 Cota: -4.00 m	12.72 Cota: -8.25 m	78.99 Cota: -2.50 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-2.49 Cota: -4.75 m	0.00 Cota: 0.00 m	-113.88 Cota: -1.25 m	-109.78 Cota: -2.75 m	-25.79 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN - 1,5 M CON BERMA PROVISIONAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	19.49	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	11.66	0.11	15.71	6.54	41.89	0.00
-2.00	3.86	38.70	-68.09	-83.37	62.67	2.94
-3.00	-1.78	39.75	0.91	-108.57	42.20	2.94
-4.00	-4.63	40.81	24.86	-88.83	4.88	2.94
-5.00	-5.21	41.86	31.12	-59.73	0.72	2.94
-6.00	-4.27	42.92	33.22	-26.97	-3.45	2.94
-7.00	-2.65	43.97	29.75	4.93	-18.86	2.94

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-8.00	-1.16	45.03	19.49	27.11	-52.42	2.94
-9.00	-0.36	46.08	-12.28	23.32	-13.35	2.94
-10.00	-0.16	47.14	-13.33	8.61	5.33	2.94
-11.00	-0.18	48.19	-4.85	0.60	4.46	2.94
-12.00	-0.20	49.25	1.68	0.00	-16.40	2.94
Máximos	19.49 Cota: 0.00 m	49.25 Cota: -12.00 m	33.22 Cota: -6.00 m	28.89 Cota: -8.25 m	70.89 Cota: -2.50 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-5.24 Cota: -4.75 m	0.00 Cota: 0.00 m	-110.37 Cota: -1.25 m	-108.80 Cota: -2.75 m	-52.42 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: ELIMINACIÓN DE LA BERMA

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	20.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	11.71	-1.06	15.71	6.54	41.89	0.00
-2.00	2.82	37.52	-67.35	-80.46	52.33	2.94
-3.00	-3.98	38.58	-12.54	-113.07	23.97	2.94
-4.00	-7.88	39.63	7.25	-112.45	16.13	2.94
-5.00	-8.91	40.69	27.57	-92.76	19.47	2.94
-6.00	-7.57	41.74	49.36	-51.13	7.80	2.94
-7.00	-4.92	42.80	50.10	0.77	-18.87	2.94
-8.00	-2.29	43.85	35.12	40.62	-58.74	2.94
-9.00	-0.72	44.91	-15.76	41.38	-22.96	2.94
-10.00	-0.22	45.96	-23.18	18.50	7.00	2.94
-11.00	-0.19	47.02	-10.50	2.84	10.21	2.94
-12.00	-0.22	48.07	1.34	0.00	-13.64	2.94
Máximos	20.61 Cota: 0.00 m	48.07 Cota: -12.00 m	53.06 Cota: -6.50 m	47.18 Cota: -8.50 m	54.81 Cota: -2.50 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-8.91 Cota: -5.00 m	-1.06 Cota: -1.00 m	-105.97 Cota: -1.25 m	-114.94 Cota: -3.50 m	-67.26 Cota: -8.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	32.26	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	11.46	5.10	18.94	7.89	43.82	0.00
-2.00	-9.34	43.69	-108.70	-109.21	16.95	10.58
-3.00	-27.35	44.74	-77.05	-198.98	19.22	15.17
-4.00	-40.28	45.80	-39.49	-253.20	24.23	18.44
-5.00	-46.75	46.85	6.10	-264.80	29.23	21.14
-6.00	-46.46	47.91	57.45	-226.51	19.82	23.48
-7.00	-40.38	48.96	92.62	-145.38	-4.00	25.58
-8.00	-30.59	50.02	106.00	-42.69	-42.49	27.50
-9.00	-19.72	51.07	79.98	49.34	-73.72	29.29
-10.00	-10.15	52.13	24.46	96.93	-104.96	30.95
-11.00	-3.09	53.18	-60.65	70.51	-122.13	32.53
-12.00	2.18	54.24	-36.91	-0.00	261.23	34.02
Máximos	32.26 Cota: 0.00 m	54.24 Cota: -12.00 m	106.00 Cota: -8.00 m	98.42 Cota: -10.25 m	261.23 Cota: -12.00 m	34.02 Cota: -12.00 m

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Mínimos	-47.42 Cota: -5.50 m	0.00 Cota: 0.00 m	-125.27 Cota: -1.25 m	-266.33 Cota: -4.75 m	-128.38 Cota: -10.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: FASE DE SERVICIO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	20.69	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.25	9.40	36.26	-105.47	-21.06	47.84	0.49
-2.25	0.85	37.31	-53.10	-94.48	53.42	2.94
-3.25	-5.26	38.37	-5.63	-114.87	13.60	2.94
-4.25	-8.42	39.42	12.16	-109.64	16.93	2.94
-5.25	-8.78	40.48	33.29	-84.53	20.27	2.94
-6.25	-6.98	41.53	52.12	-38.09	1.10	2.94
-7.25	-4.22	42.59	46.17	12.39	-23.97	2.94
-8.25	-1.77	43.64	21.16	46.00	-67.29	2.94
-9.25	-0.51	44.70	-20.81	36.24	-13.24	2.94
-10.25	-0.19	45.75	-20.72	13.34	9.98	2.94
-11.25	-0.20	46.81	-7.22	1.04	9.29	2.94
Máximos	20.69 Cota: 0.00 m	47.60 Cota: -12.00 m	53.13 Cota: -6.50 m	47.27 Cota: -8.50 m	54.57 Cota: -2.50 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-8.93 Cota: -5.00 m	-1.53 Cota: -1.00 m	-105.47 Cota: -1.25 m	-115.24 Cota: -3.50 m	-67.29 Cota: -8.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	32.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.25	6.16	42.38	-124.86	-24.81	20.79	1.56
-2.25	-14.25	43.44	-101.47	-135.68	18.38	11.95
-3.25	-31.20	44.49	-68.15	-216.78	20.42	16.06
-4.25	-42.61	45.55	-28.58	-260.84	25.43	19.16
-5.25	-47.36	46.60	18.89	-260.35	30.44	21.75
-6.25	-45.46	47.66	68.42	-209.50	13.82	24.03
-7.25	-38.21	48.71	98.11	-120.82	-10.01	26.08
-8.25	-27.89	49.77	102.30	-17.01	-50.34	27.96
-9.25	-17.14	50.82	68.87	66.70	-81.57	29.71
-10.25	-8.14	51.88	5.92	98.53	-112.81	31.36
-11.25	-1.70	52.93	-83.14	49.79	-52.18	32.91
Máximos	32.37 Cota: 0.00 m	53.73 Cota: -12.00 m	106.05 Cota: -8.00 m	98.53 Cota: -10.25 m	261.47 Cota: -12.00 m	34.02 Cota: -12.00 m
Mínimos	-47.48 Cota: -5.50 m	0.00 Cota: 0.00 m	-124.86 Cota: -1.25 m	-266.65 Cota: -4.75 m	-128.43 Cota: -10.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

12.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -1.00 m

Fase	Resultado
Implantación de anclaje activo a -1 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 145.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 145.00 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 140.06 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 140.06 kN/m
Excavación - 1,5 m con berma provisional	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 141.36 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 141.36 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 136.55 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 136.55 kN/m
Eliminación de la berma	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 136.81 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 136.81 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 132.15 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 132.15 kN/m Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 160.64 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 160.64 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 155.16 kN Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 155.16 kN/m
Fase de servicio	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 135.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 135.00 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 130.40 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 130.40 kN/m Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 158.66 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 158.66 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 153.26 kN Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 153.26 kN/m

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro de Tablestacas (ESTE Y OESTE)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación -1.5 m con berma provisional:	Calculado: 2.133	Cumple
- Implantación de anclaje activo a -1 m:	Calculado: 3.888	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional:	Calculado: 3.575	Cumple
- Eliminación de la berma:	Calculado: 3.484	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 3.487	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
- Eliminación de la berma:	Calculado: 1.496	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 1.497	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación -1.5 m con berma provisional:	Calculado: 2.731	Cumple

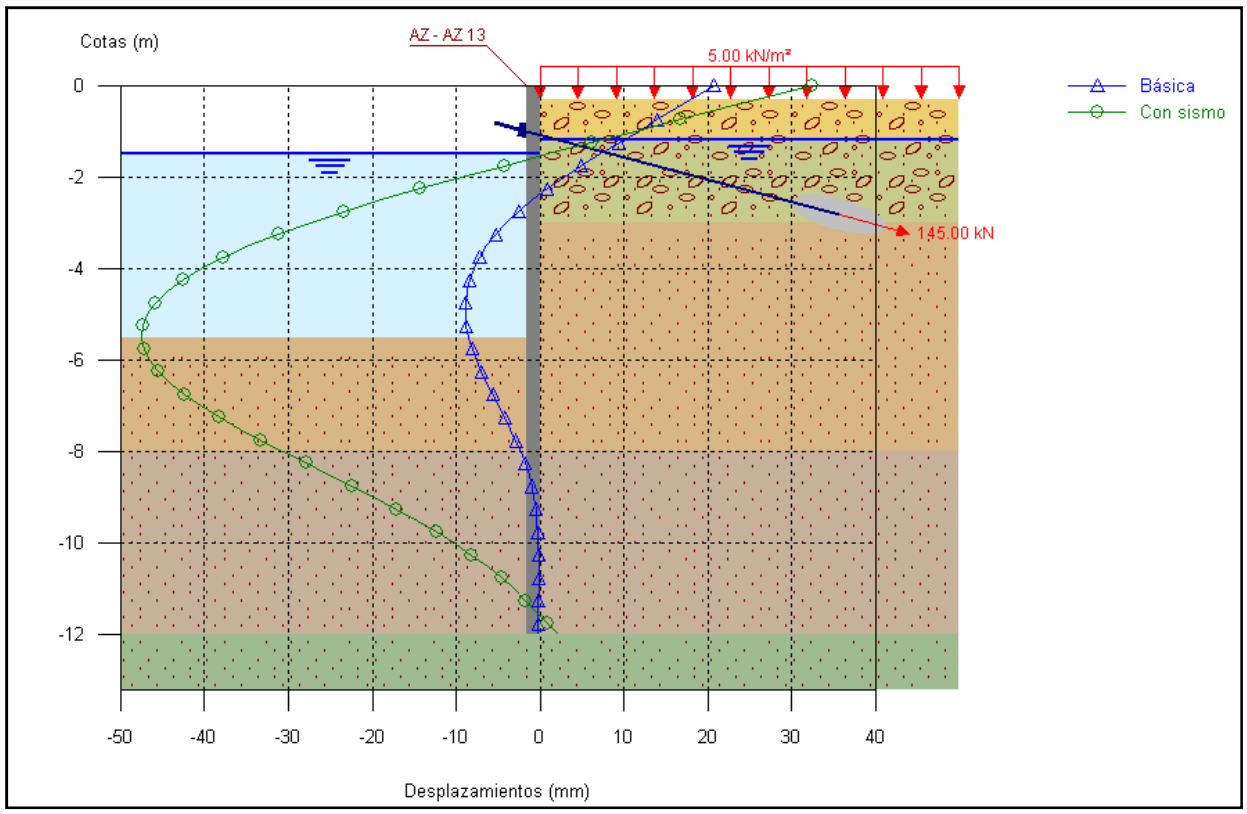
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro de Tablestacas (ESTE Y OESTE)		
Comprobación	Valores	Estado
- Implantación de anclaje activo a -1 m:	Calculado: 2.736	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional:	Calculado: 2.578	Cumple
- Eliminación de la berma:	Calculado: 2.701	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 2.701	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
- Eliminación de la berma:	Calculado: 1.279	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 1.279	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

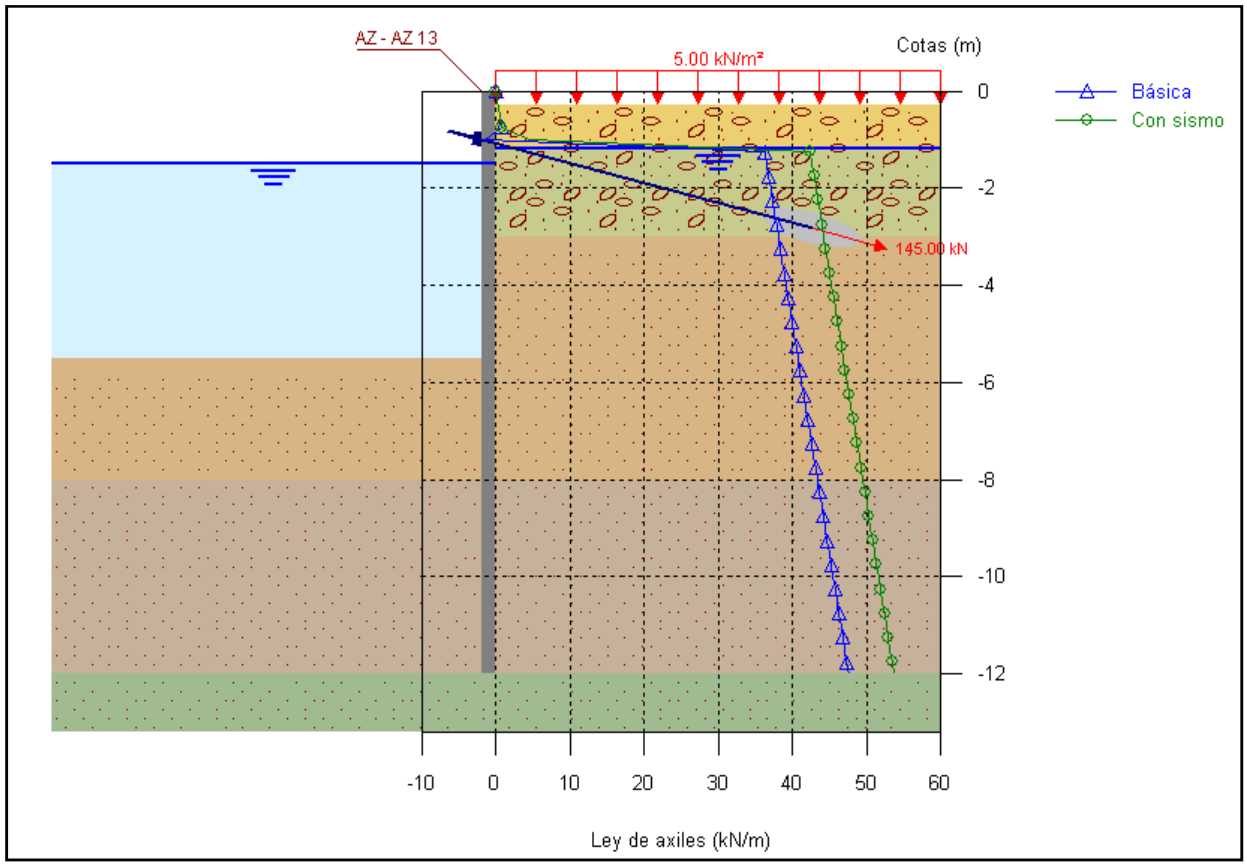
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

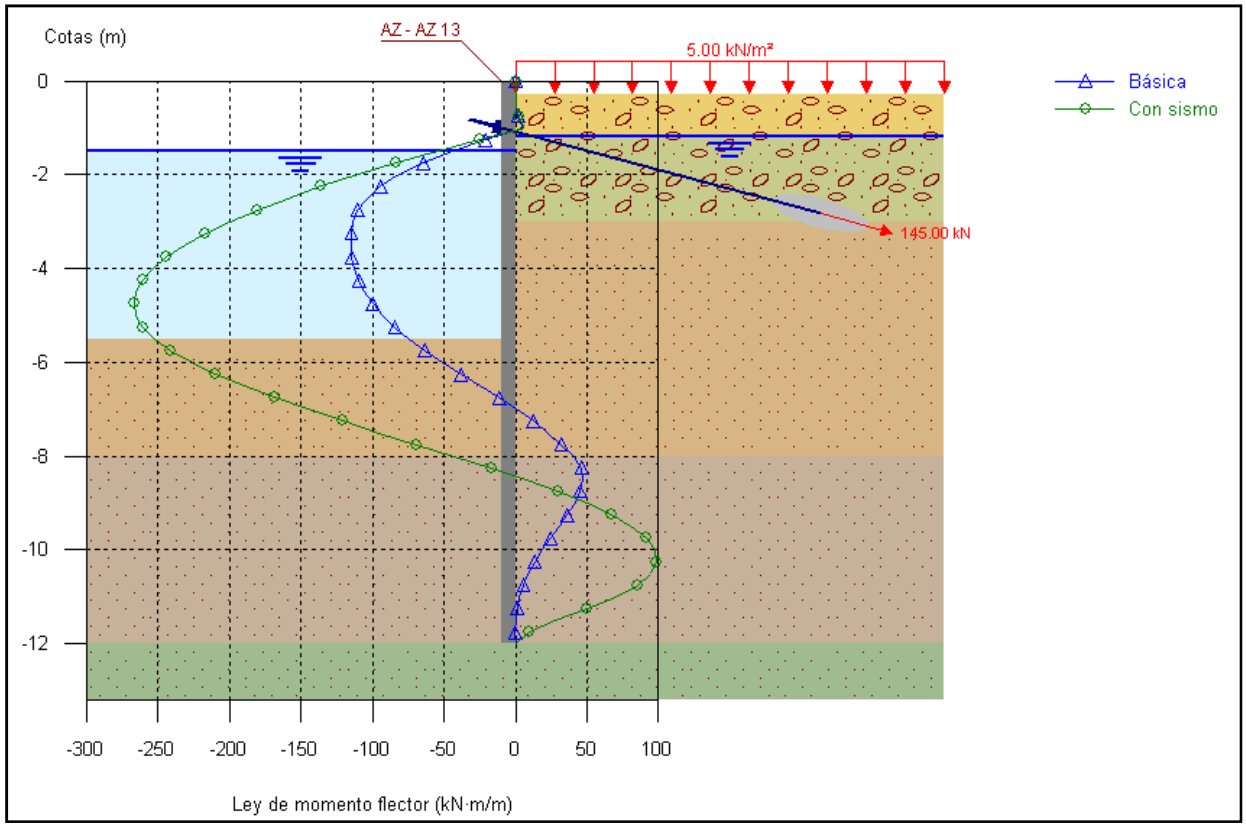
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro de Tablestacas (ESTE Y OESTE)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: *Valor introducido por el usuario.*		
- Combinaciones sin sismo:	Mínimo: 1.8	
- Excavación -1.5 m con berma provisional : Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 9.22 m) - Radio: 14.72 m:	Calculado: 5.802	Cumple
- Implantación de anclaje activo a -1 m: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 9.22 m) - Radio: 14.72 m:	Calculado: 5.802	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 9.22 m) - Radio: 14.72 m:	Calculado: 5.802	Cumple
- Eliminación de la berma: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 9.22 m) - Radio: 14.72 m:	Calculado: 5.802	Cumple
- Fase de servicio: Coordenadas del centro del círculo (0.23 m ; 8.43 m) - Radio: 13.93 m:	Calculado: 5.825	Cumple
- Combinaciones con sismo:	Mínimo: 1.2	
- Excavación -1.5 m con berma provisional : Coordenadas del centro del círculo (0.09 m ; 14.28 m) - Radio: 26.78 m:	Calculado: 2.643	Cumple
- Implantación de anclaje activo a -1 m: Coordenadas del centro del círculo (0.09 m ; 14.28 m) - Radio: 26.78 m:	Calculado: 2.643	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional: Coordenadas del centro del círculo (0.09 m ; 14.28 m) - Radio: 26.78 m:	Calculado: 2.643	Cumple
- Eliminación de la berma: Coordenadas del centro del círculo (0.09 m ; 14.28 m) - Radio: 26.78 m:	Calculado: 2.643	Cumple
- Fase de servicio: Coordenadas del centro del círculo (-1.58 m ; 13.21 m) - Radio: 25.71 m:	Calculado: 2.701	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Excavación -1.5 m con berma provisional : Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 645.144 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		

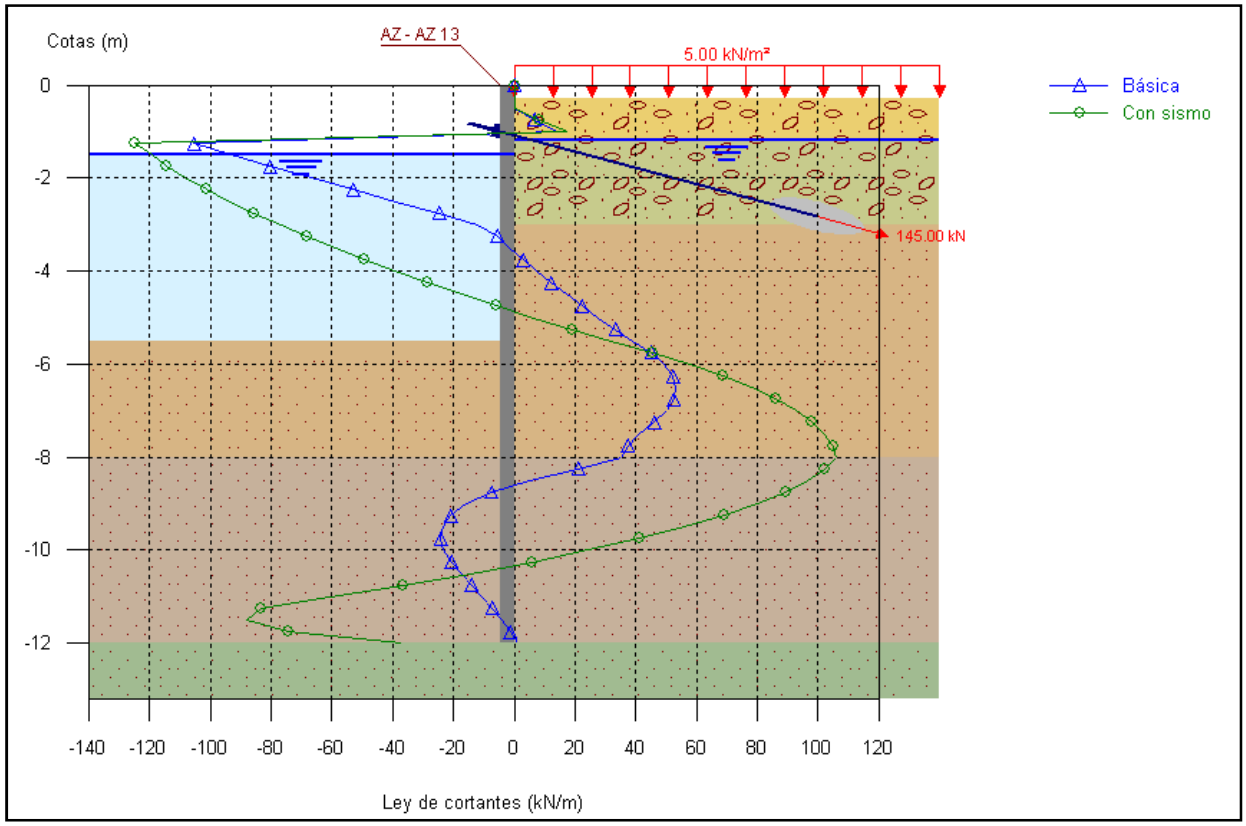
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro de Tablestacas (ESTE Y OESTE)		
Comprobación	Valores	Estado
- Implantación de anclaje activo a -1 m: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 645.144 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado. - Excavación - 1,5 m con berma provisional: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 645.144 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado. - Eliminación de la berma: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 645.144 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado. - Fase de servicio: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 645.154 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		

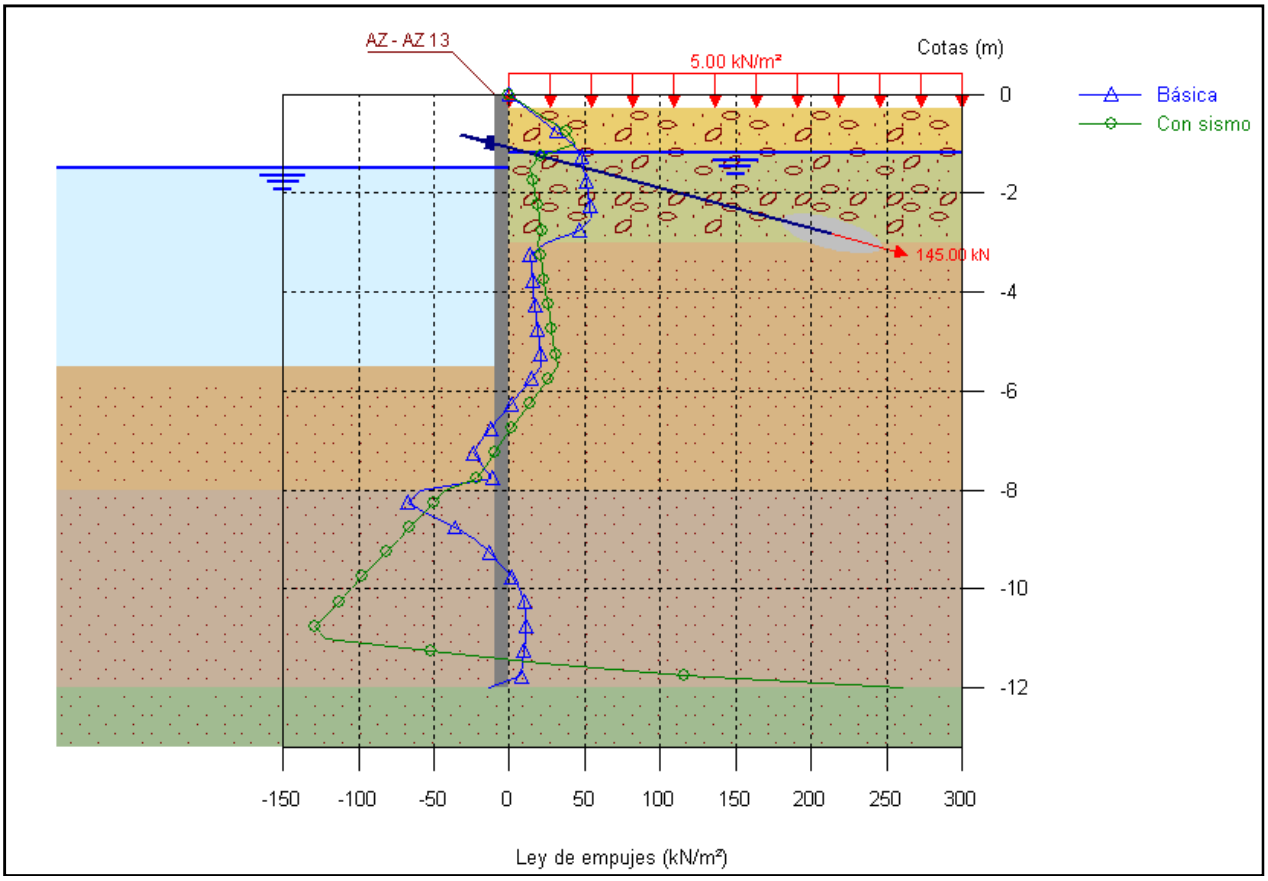
5.2.2 Gráficas de esfuerzos de los muros en fase de servicio

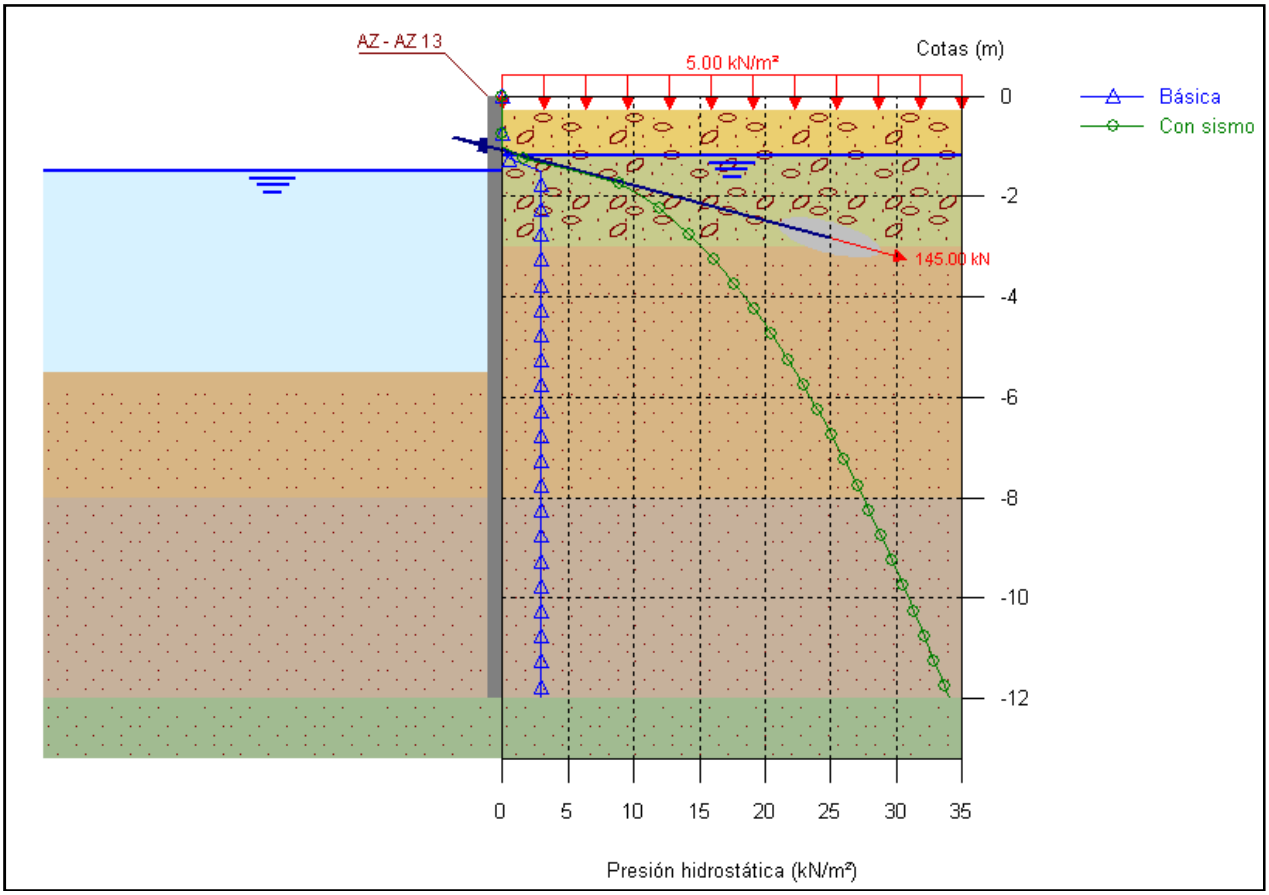




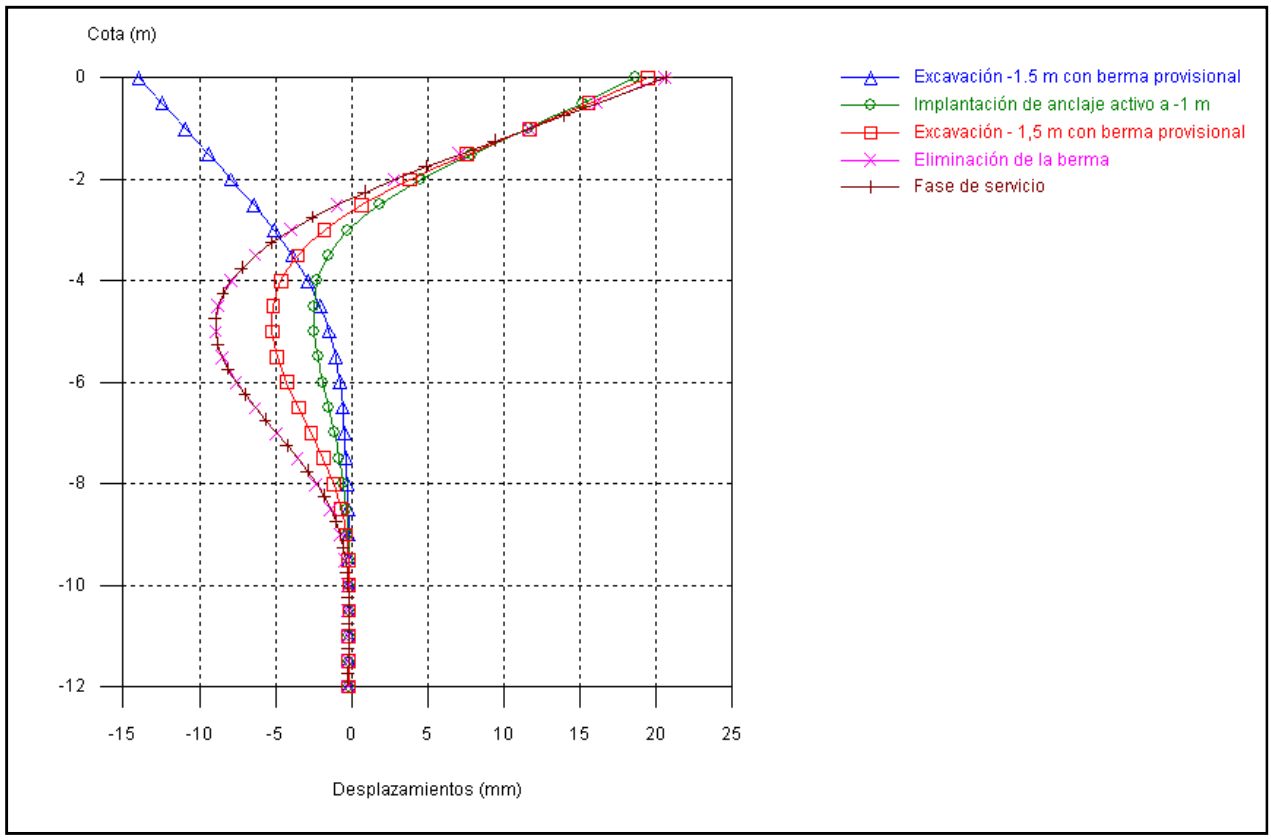

Cotas (m)
AZ - AZ 13
5.00 kN/m²
145.00 kN
Básica
Con sismo
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-300
-250
-200
-150
-100
-50
0
50
100
Ley de momento flector (kN·m/m)

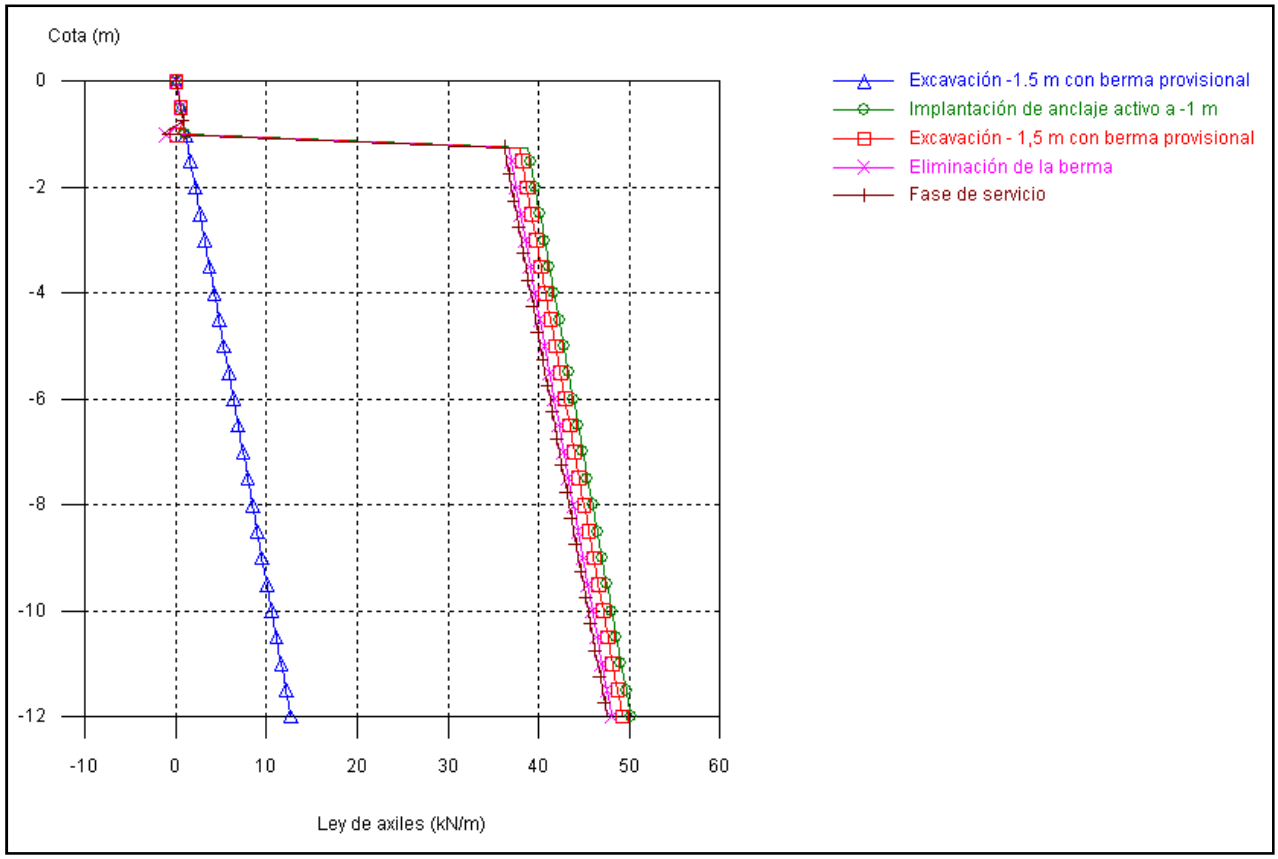

Cotas (m)
AZ - AZ 13
5.00 kN/m²
145.00 kN
Básica
Con sismo
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-140
-120
-100
-80
-60
-40
-20
0
20
40
60
80
100
120
Ley de cortantes (kN/m)

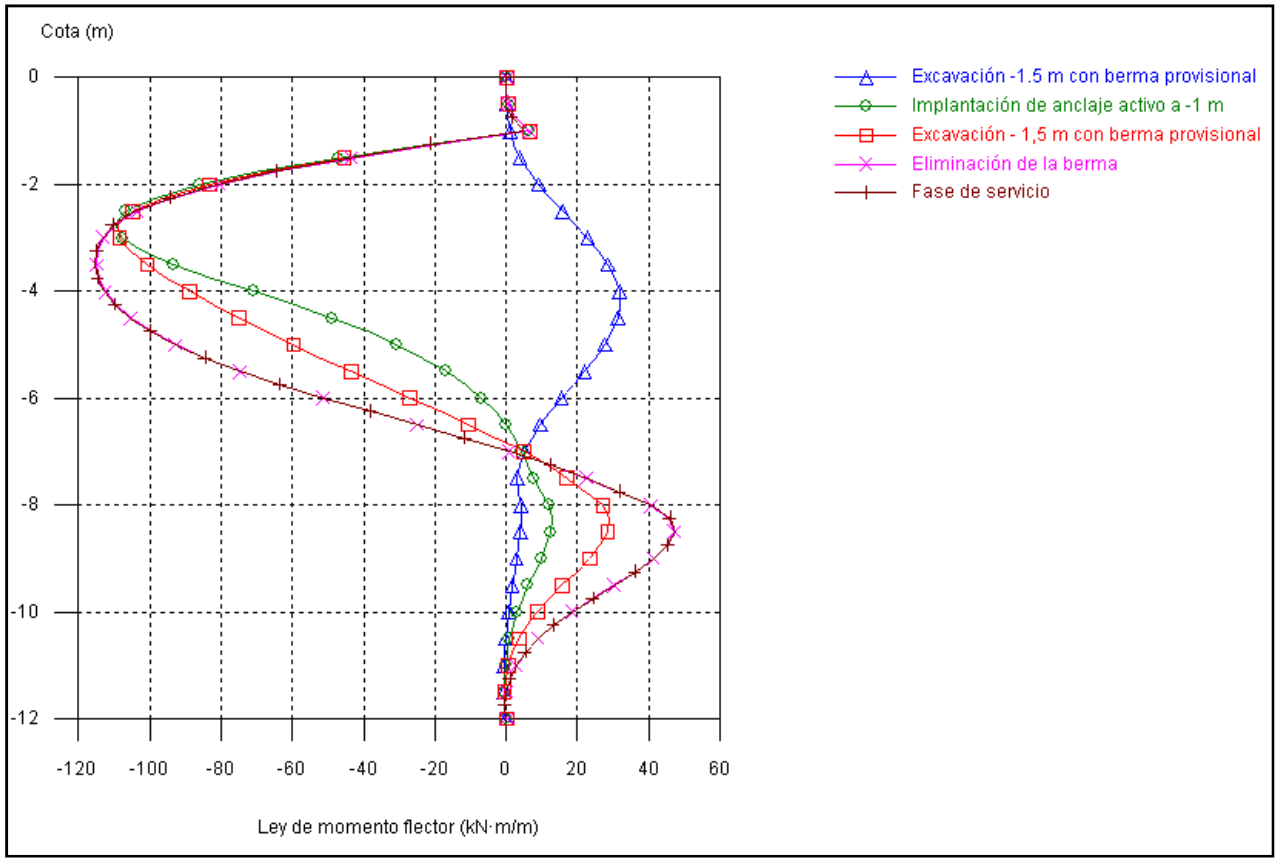

AZ - AZ 13
5.00 kN/m²
Cotas (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
145.00 kN
Básica
Con sismo
-150
-100
-50
0
50
100
150
200
250
300
Ley de empujes (kN/m²)

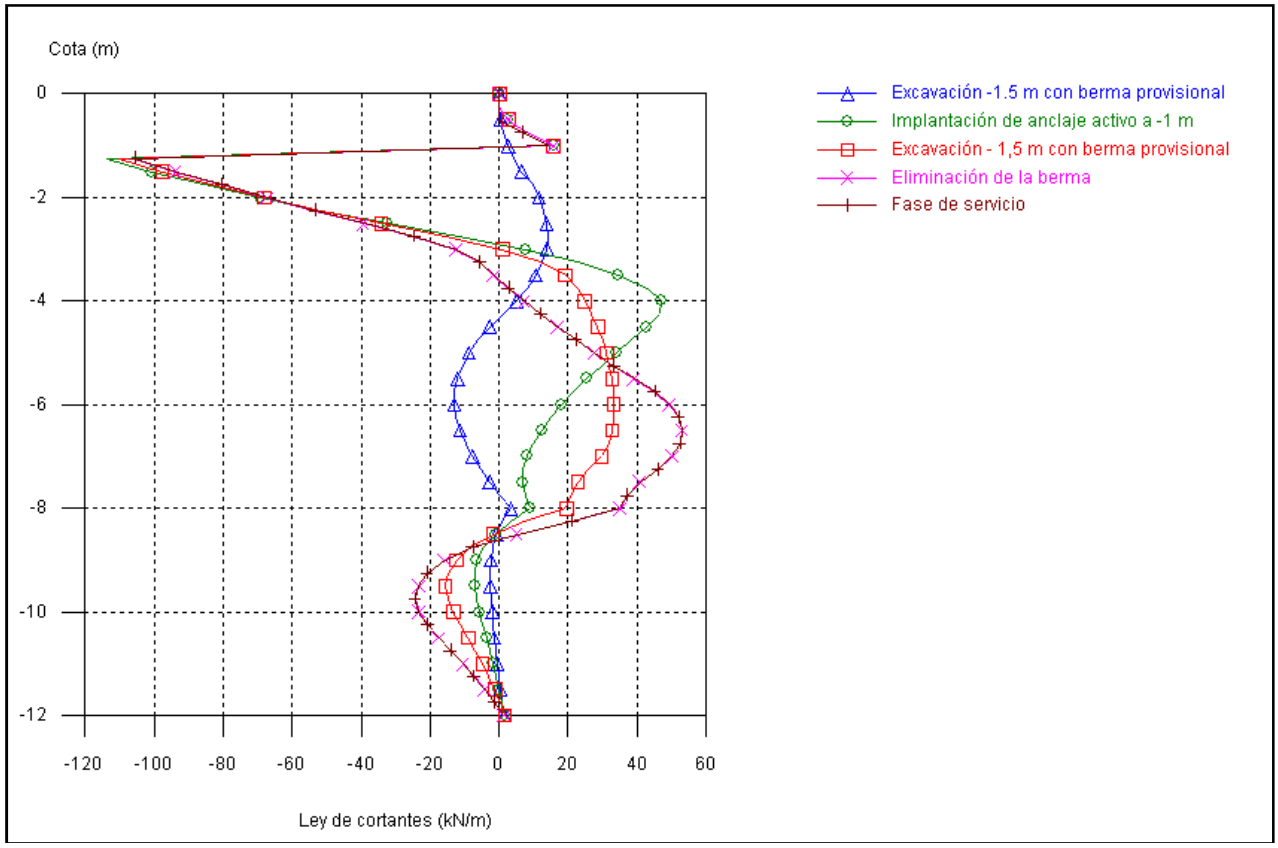

AZ - AZ 13
5.00 kN/m²
Cotas (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
145.00 kN
Básica
Con sismo
0
5
10
15
20
25
30
35
Presión hidrostática (kN/m²)

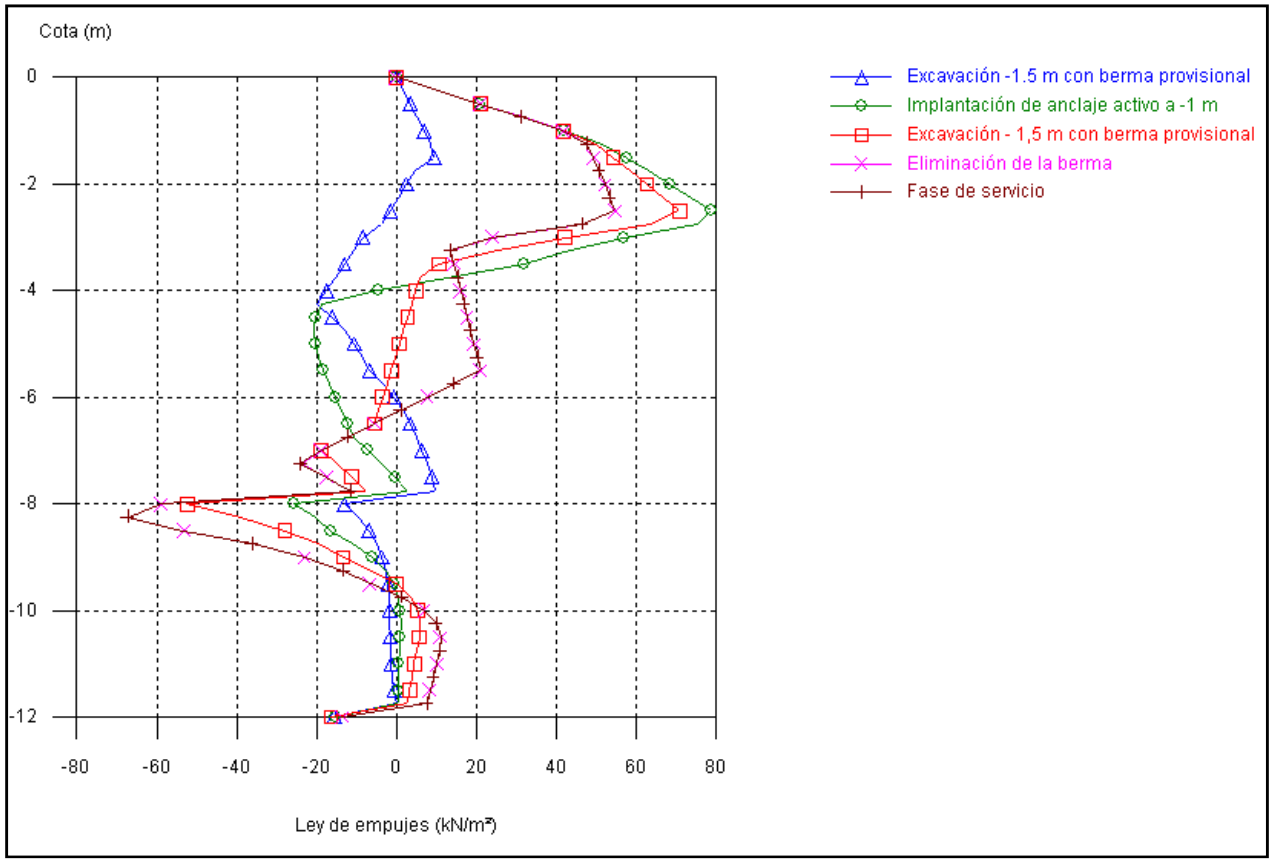
5.2.3 *Gráficas de comparación de esfuerzos de los muros en las distintas fases constructivas y de servicio*

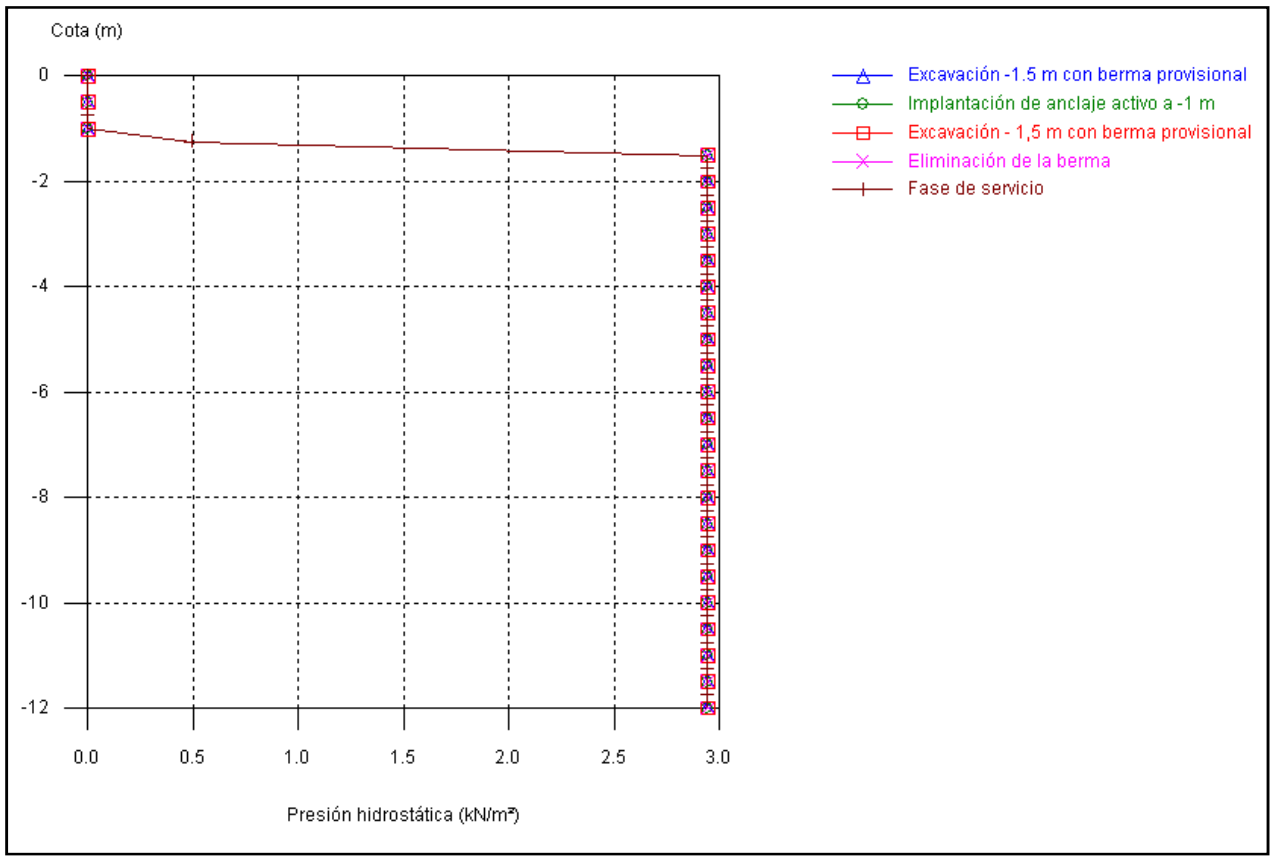




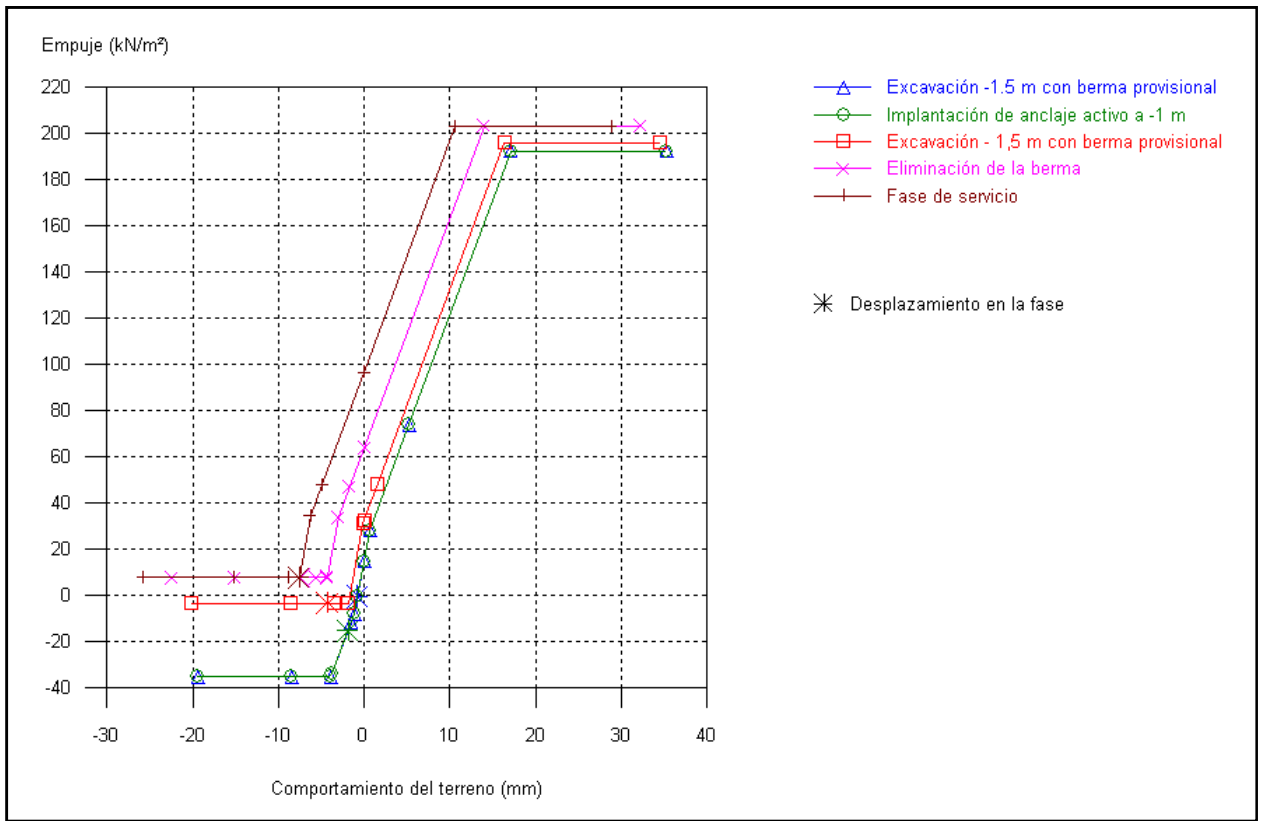

Cota (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-120
-100
-80
-60
-40
-20
0
20
40
60
Ley de momento flector (kN·m/m)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje activo a -1 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio


Cota (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-120
-100
-80
-60
-40
-20
0
20
40
60
Ley de cortantes (kN/m)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje activo a -1 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio


Cota (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-80
-60
-40
-20
0
20
40
60
80
Ley de empujes (kN/m²)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje activo a -1 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio

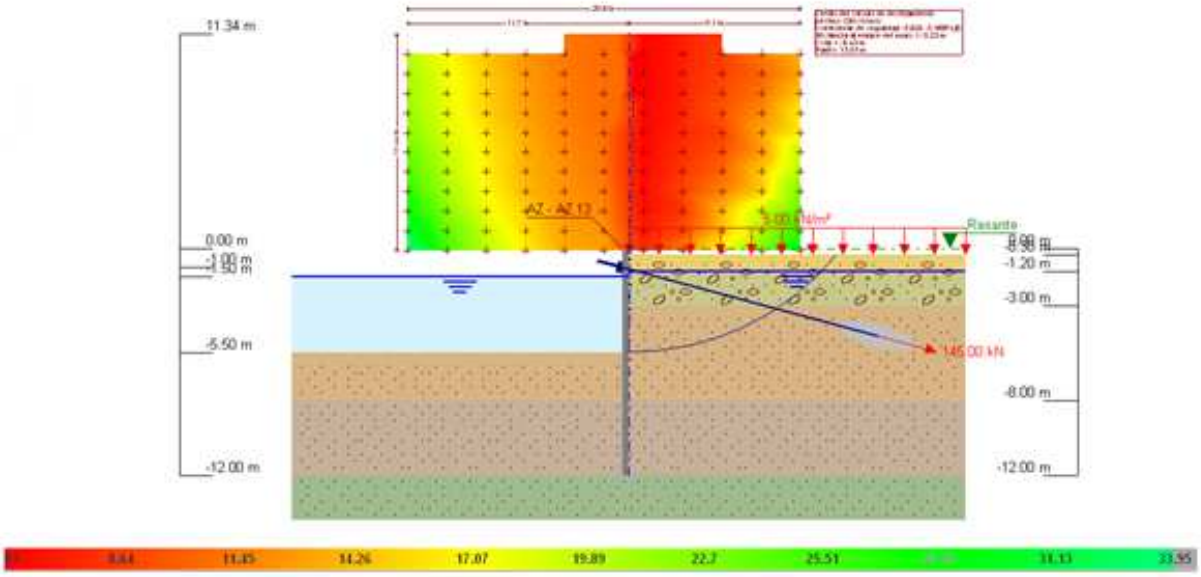

Cota (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Presión hidrostática (kN/m²)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje activo a -1 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio

5.2.4 Gráfica de comportamiento del terreno

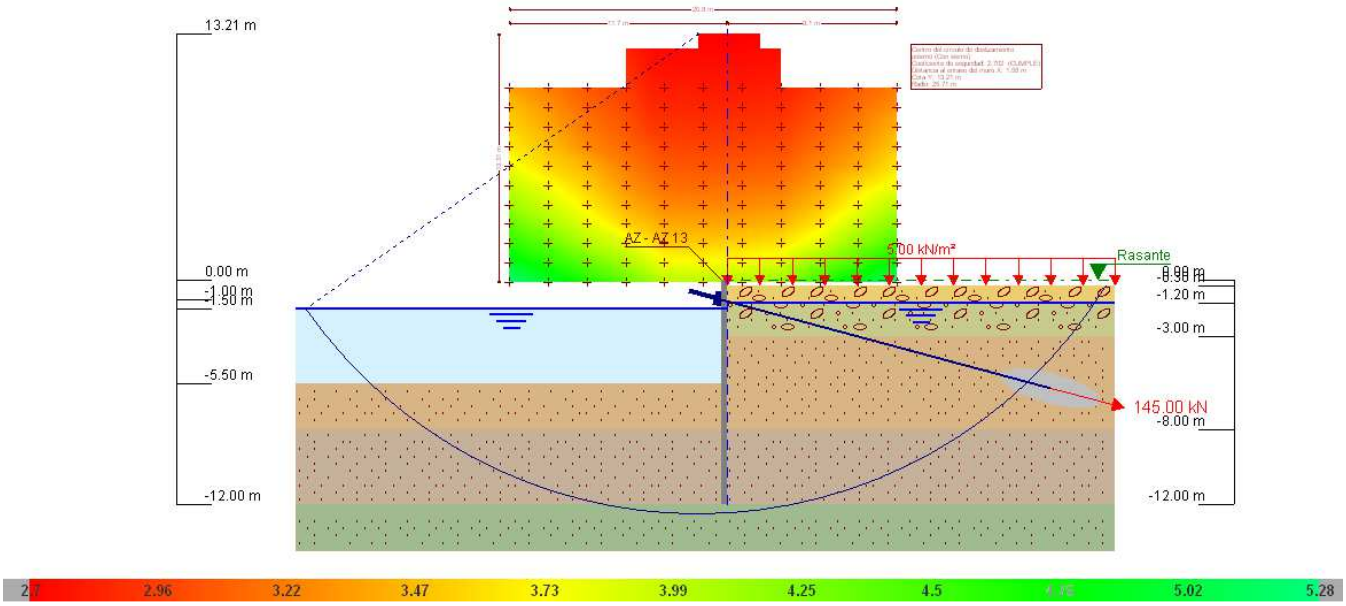


5.2.5 Gráfica de círculo pésimo de deslizamiento del terreno

Sin considerar sismo



Con sismo



5.3 Muro pantalla Sur-Oeste

Este muro pantalla se encuentran en las zonas Sur-Oeste de la nueva dársena deportiva y tienen una longitud total de 64 m.

Su función principal es la contención de tierras, con lo cual el anclaje que se implanta es de carácter pasivo.

A continuación se puede ver el listado de obra del cálculo de ambos muros. El plano que define la geometría y perfil del muro se puede consultar en el Documento Nº2 PLANOS del presente proyecto.

5.3.1 Listado de obra del muro Sur-Oeste

ÍNDICE

1.-	**NORMA Y MATERIALES**	1
2.-	**ACCIONES**	63
3.-	**DATOS GENERALES**	63
4.-	**DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**	63
5.-	**SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO**	64
6.-	**GEOMETRÍA**	64
7.-	**COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA**	64
8.-	**ESQUEMA DE LAS FASES**	65
9.-	**ELEMENTOS DE APOYO**	68
10.-	**RESULTADOS DE LAS FASES**	68
11.-	**RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO**	68
12.-	**COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)**	71
13.-	**COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)**	72

1.- NORMA Y MATERIALES

Módulo de elasticidad: 200 GPa

Módulo de cortadura: 75 GPa

Límite elástico: 260.00 MPa

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.17 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Tablestacas metálicas. Perfiles genéricos.

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

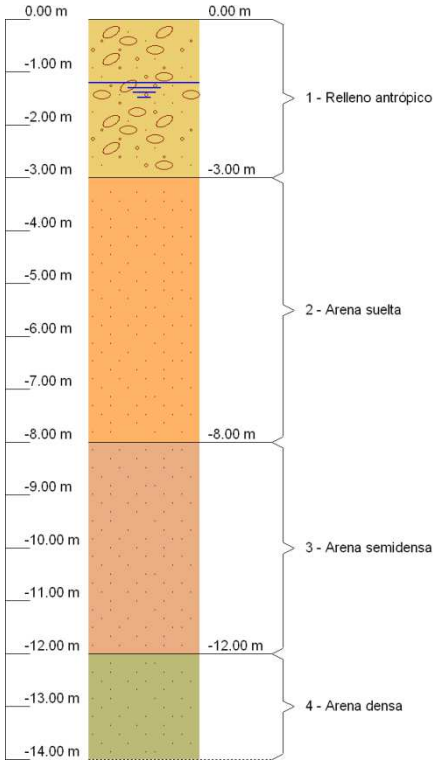
Profundidad del nivel freático: 1.20 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico	0.00 m	Densidad aparente: 17.0 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 25 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.41 Reposo trasdós: 0.58 Pasivo trasdós: 2.46 Activo intradós: 0.41 Reposo intradós: 0.58 Pasivo intradós: 2.46
2 - Arena suelta	-3.00 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.00 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.00

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
3 - Arena semidensa	-8.00 m	Densidad aparente: 19.0 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 50000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 50000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
4 - Arena densa	-12.00 m	Densidad aparente: 20.0 kN/m³ Densidad sumergida: 12.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 37 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 90000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 90000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.25 Reposo trasdós: 0.40 Pasivo trasdós: 4.02 Activo intradós: 0.25 Reposo intradós: 0.40 Pasivo intradós: 4.02

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

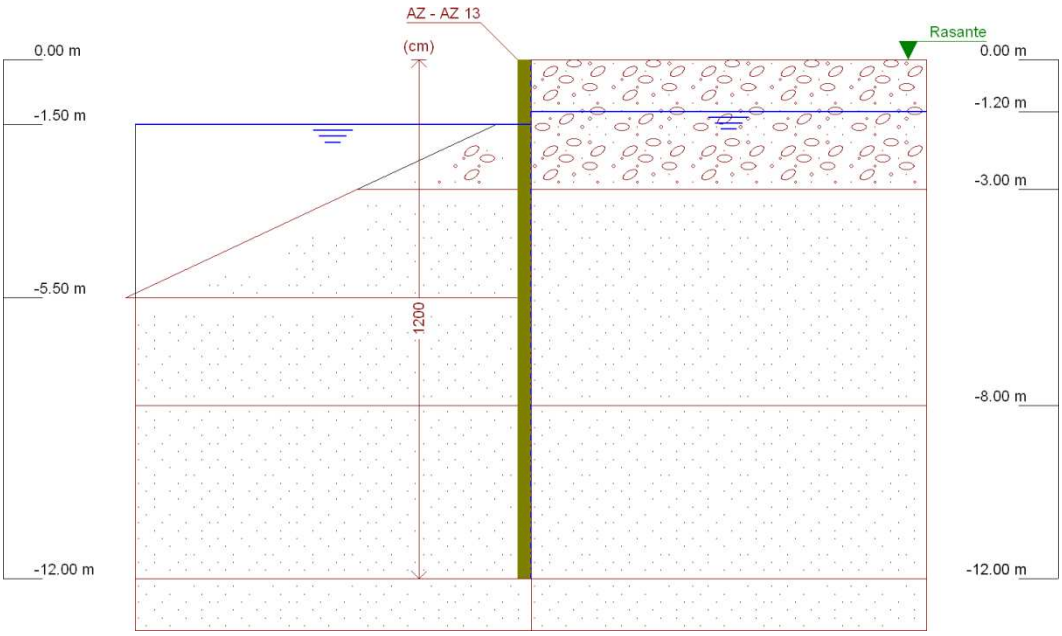
Altura total: 12.00 m
Serie de tablestacas: AZ
Perfil: AZ 13

7.- COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

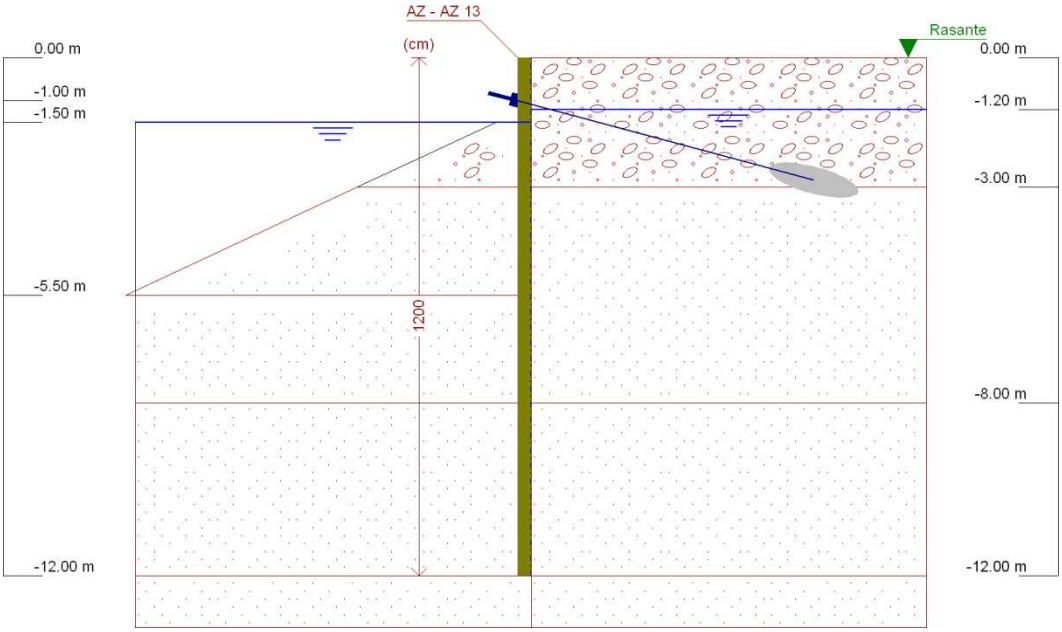
Referencia: Muro de Tablestacas (AZ 13)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión máxima:	Máximo: 260 MPa	

Referencia: Muro de Tablestacas (AZ 13)		
Comprobación	Valores	Estado
- Con mayoración por esbeltez: *Tensión calculada mayorando el axil a compresión por esbeltez*	Calculado: 206.3 MPa	Cumple
- Con excentricidad de carga en coronación: *Tensión calculada incluyendo el efecto P-delta de la carga en coronación*	Calculado: 205.5 MPa	Cumple
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 83.39	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Comprobación de tensión con mayoración por esbeltez: Fase: 4 (Con sismo), Cota: -4.8 m, Esfuerzos: (N: -43.6 kN/m, M: -263.2 kN·m/m, Q: -5.3 kN/m)		
- Comprobación de tensión con excentricidad de carga en coronación: Fase: 4 (Con sismo), Cota: -4.8 m, Esfuerzos: (N: -43.6 kN/m, M: -263.2 kN·m/m, Q: -5.3 kN/m)		
- Los esfuerzos están mayorados y vienen dados por unidad de longitud de tablestaca		

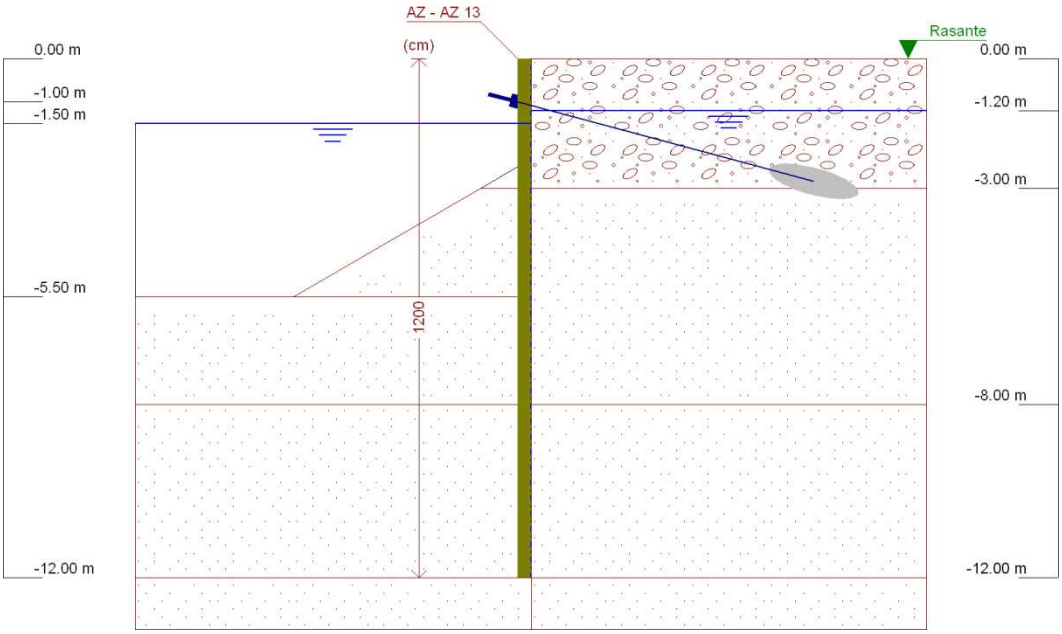
8.- ESQUEMA DE LAS FASES



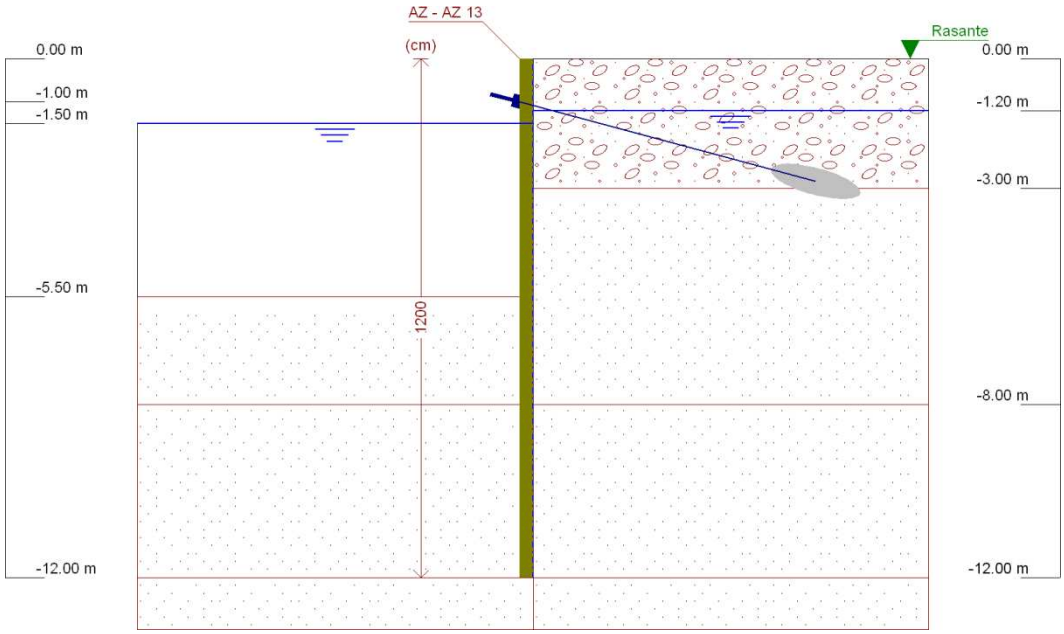
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación -1.5 m con berma provisional	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.50 m Altura de la berma: 4.00 m Ángulo de talud: 25 grados Distancia a la coronación del talud: 0.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



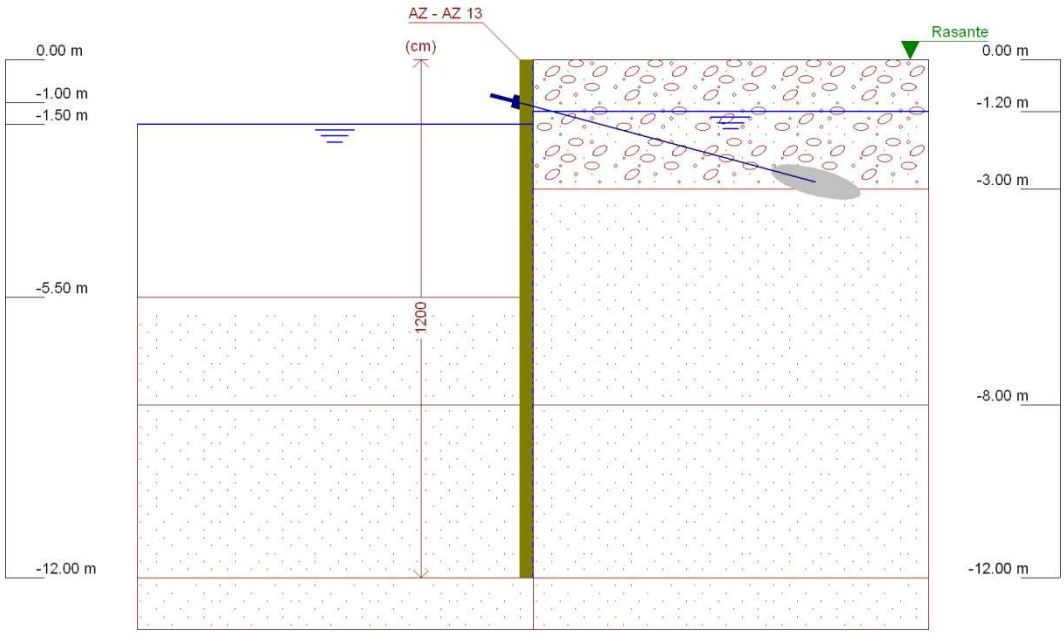
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Implantación de anclaje pasivo a -1 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.50 m Altura de la berma: 4.00 m Ángulo de talud: 25 grados Distancia a la coronación del talud: 0.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación - 1,5 m con berma provisional	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.50 m Altura de la berma: 3.00 m Ángulo de talud: 30 grados Distancia a la coronación del talud: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Eliminación de la berma	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Fase de servicio	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m

9.- ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES PASIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 100000 kN/m Ángulo: 15 grados Separación: 1.00 m	Implantación de anclaje pasivo a -1 m	Fase de servicio

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN -1.5 M CON BERMA PROVISIONAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-13.98	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-10.93	1.06	2.59	1.08	6.90	0.00
-2.00	-7.90	2.11	11.54	9.10	2.51	2.94
-3.00	-5.10	3.17	13.90	22.76	-8.53	2.94
-4.00	-2.88	4.22	4.95	31.76	-17.50	2.94
-5.00	-1.47	5.28	-8.73	27.64	-10.55	2.94
-6.00	-0.77	6.33	-13.03	15.49	-0.64	2.94
-7.00	-0.46	7.39	-7.74	5.18	6.38	2.94
-8.00	-0.28	8.44	3.36	4.02	-13.14	2.94
-9.00	-0.19	9.50	-2.38	2.94	-3.60	2.94

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-10.00	-0.18	10.55	-2.01	0.61	-1.71	2.94
-11.00	-0.19	11.61	-0.68	-0.59	-1.30	2.94
-12.00	-0.18	12.66	1.58	-0.00	-15.57	2.94
Máximos	-0.18 Cota: -12.00 m	12.66 Cota: -12.00 m	14.08 Cota: -2.75 m	32.09 Cota: -4.25 m	9.87 Cota: -7.75 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-13.98 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-13.03 Cota: -6.00 m	-0.66 Cota: -11.25 m	-19.73 Cota: -4.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: IMPLANTACIÓN DE ANCLAJE PASIVO A -1 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-13.98	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-10.93	1.06	2.59	1.08	6.90	0.00
-2.00	-7.90	2.11	11.54	9.10	2.51	2.94
-3.00	-5.10	3.17	13.90	22.76	-8.53	2.94
-4.00	-2.88	4.22	4.95	31.76	-17.50	2.94
-5.00	-1.47	5.28	-8.73	27.64	-10.55	2.94
-6.00	-0.77	6.33	-13.03	15.49	-0.64	2.94
-7.00	-0.46	7.39	-7.74	5.18	6.38	2.94
-8.00	-0.28	8.44	3.36	4.02	-13.14	2.94
-9.00	-0.19	9.50	-2.38	2.94	-3.60	2.94
-10.00	-0.18	10.55	-2.01	0.61	-1.71	2.94
-11.00	-0.19	11.61	-0.68	-0.59	-1.30	2.94
-12.00	-0.18	12.66	1.58	-0.00	-15.57	2.94
Máximos	-0.18 Cota: -12.00 m	12.66 Cota: -12.00 m	14.08 Cota: -2.75 m	32.09 Cota: -4.25 m	9.87 Cota: -7.75 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-13.98 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-13.03 Cota: -6.00 m	-0.66 Cota: -11.25 m	-19.73 Cota: -4.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN - 1,5 M CON BERMA PROVISIONAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-11.71	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-11.31	10.64	7.84	4.07	6.90	0.00
-2.00	-10.97	11.70	-17.49	-18.06	11.53	2.94
-3.00	-10.16	12.75	-1.97	-25.99	9.05	2.94
-4.00	-8.67	13.81	8.46	-21.12	4.88	2.94
-5.00	-6.65	14.86	14.72	-8.42	0.72	2.94
-6.00	-4.40	15.92	16.82	7.94	-3.45	2.94
-7.00	-2.36	16.97	13.34	23.44	-15.95	2.94
-8.00	-0.92	18.03	6.59	31.21	-40.29	2.94
-9.00	-0.26	19.08	-15.94	20.89	-5.94	2.94
-10.00	-0.15	20.14	-11.90	6.25	6.40	2.94
-11.00	-0.19	21.19	-3.42	-0.14	3.44	2.94
-12.00	-0.22	22.25	1.97	0.00	-18.71	2.94
Máximos	-0.15 Cota: -10.00 m	22.25 Cota: -12.00 m	16.82 Cota: -6.00 m	31.21 Cota: -8.00 m	13.56 Cota: -2.50 m	2.94 Cota: -9.25 m

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Mínimos	-11.71 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-26.21 Cota: -1.25 m	-25.99 Cota: -3.00 m	-40.29 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: ELIMINACIÓN DE LA BERMA

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-9.54	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-11.52	15.79	10.82	5.32	6.90	0.00
-2.00	-13.56	16.85	-33.74	-33.05	11.53	2.94
-3.00	-14.76	17.90	-17.75	-57.11	12.80	2.94
-4.00	-14.48	18.96	-0.75	-64.50	16.13	2.94
-5.00	-12.56	20.01	19.57	-52.81	19.47	2.94
-6.00	-9.28	21.07	41.36	-19.18	7.80	2.94
-7.00	-5.50	22.12	42.10	24.72	-18.87	2.94
-8.00	-2.35	23.18	25.71	55.85	-58.74	2.94
-9.00	-0.65	24.23	-23.92	47.62	-19.34	2.94
-10.00	-0.17	25.29	-26.72	19.20	12.01	2.94
-11.00	-0.17	26.34	-10.53	2.50	11.50	2.94
-12.00	-0.23	27.40	1.55	0.00	-15.31	2.94
Máximos	-0.15 Cota: -10.50 m	27.40 Cota: -12.00 m	45.06 Cota: -6.50 m	58.79 Cota: -8.25 m	21.13 Cota: -5.50 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-14.84 Cota: -3.25 m	0.00 Cota: 0.00 m	-42.46 Cota: -1.25 m	-64.50 Cota: -4.00 m	-67.26 Cota: -8.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	5.65	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-12.47	39.63	18.94	7.89	10.15	0.00
-2.00	-30.62	40.68	-108.00	-107.99	16.95	10.58
-3.00	-46.00	41.74	-76.34	-197.04	19.22	15.17
-4.00	-56.35	42.79	-38.78	-250.56	24.23	18.44
-5.00	-60.30	43.85	6.81	-261.46	29.23	21.14
-6.00	-57.58	44.90	58.16	-222.46	19.82	23.48
-7.00	-49.17	45.96	93.33	-140.63	-4.00	25.58
-8.00	-37.18	47.01	106.70	-37.23	-42.49	27.50
-9.00	-24.25	48.07	80.68	55.51	-73.72	29.29
-10.00	-12.76	49.12	25.17	103.80	-104.96	30.95
-11.00	-3.98	50.18	-59.95	78.09	-136.19	32.53
-12.00	2.84	51.23	-44.47	0.00	321.77	34.02
Máximos	5.65 Cota: 0.00 m	51.23 Cota: -12.00 m	106.70 Cota: -8.00 m	105.47 Cota: -10.25 m	321.77 Cota: -12.00 m	34.02 Cota: -12.00 m
Mínimos	-60.30 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-122.47 Cota: -1.25 m	-263.16 Cota: -4.75 m	-136.19 Cota: -11.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: FASE DE SERVICIO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-9.54	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-11.52	15.79	10.82	5.32	6.90	0.00
-2.00	-13.56	16.85	-33.74	-33.05	11.53	2.94
-3.00	-14.76	17.90	-17.75	-57.11	12.80	2.94
-4.00	-14.48	18.96	-0.75	-64.50	16.13	2.94
-5.00	-12.56	20.01	19.57	-52.81	19.47	2.94
-6.00	-9.28	21.07	41.36	-19.18	7.80	2.94
-7.00	-5.50	22.12	42.10	24.72	-18.87	2.94
-8.00	-2.35	23.18	25.71	55.85	-58.74	2.94
-9.00	-0.65	24.23	-23.92	47.62	-19.34	2.94
-10.00	-0.17	25.29	-26.72	19.20	12.01	2.94
-11.00	-0.17	26.34	-10.53	2.50	11.50	2.94
-12.00	-0.23	27.40	1.55	-0.00	-15.31	2.94
Máximos	-0.15 Cota: -10.50 m	27.40 Cota: -12.00 m	45.06 Cota: -6.50 m	58.79 Cota: -8.25 m	21.13 Cota: -5.50 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-14.84 Cota: -3.25 m	0.00 Cota: 0.00 m	-42.46 Cota: -1.25 m	-64.50 Cota: -4.00 m	-67.26 Cota: -8.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	5.65	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-12.47	39.63	18.94	7.89	10.15	0.00
-2.00	-30.62	40.68	-108.00	-107.99	16.95	10.58
-3.00	-46.00	41.74	-76.34	-197.04	19.22	15.17
-4.00	-56.35	42.79	-38.78	-250.56	24.23	18.44
-5.00	-60.30	43.85	6.81	-261.46	29.23	21.14
-6.00	-57.58	44.90	58.16	-222.46	19.82	23.48
-7.00	-49.17	45.96	93.33	-140.63	-4.00	25.58
-8.00	-37.18	47.01	106.70	-37.23	-42.49	27.50
-9.00	-24.25	48.07	80.68	55.51	-73.72	29.29
-10.00	-12.76	49.12	25.17	103.80	-104.96	30.95
-11.00	-3.98	50.18	-59.95	78.09	-136.19	32.53
-12.00	2.84	51.23	-44.47	0.00	321.77	34.02
Máximos	5.65 Cota: 0.00 m	51.23 Cota: -12.00 m	106.70 Cota: -8.00 m	105.47 Cota: -10.25 m	321.77 Cota: -12.00 m	34.02 Cota: -12.00 m
Mínimos	-60.30 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-122.47 Cota: -1.25 m	-263.16 Cota: -4.75 m	-136.19 Cota: -11.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes pasivos

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Implantación de anclaje pasivo a -1 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 0.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 0.00 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 0.00 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 0.00 kN/m

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Excavación - 1,5 m con berma provisional	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 37.04 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 37.04 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 35.77 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 35.77 kN/m
Eliminación de la berma	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 56.94 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 56.94 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 55.00 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 55.00 kN/m Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 149.03 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 149.03 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 143.95 kN Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 143.95 kN/m
Fase de servicio	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 56.94 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 56.94 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 55.00 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 55.00 kN/m Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 149.03 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 149.03 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 143.95 kN Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 143.95 kN/m

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro de Tablestacas		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación -1.5 m con berma provisional:	Calculado: 2.133	Cumple
- Implantación de anclaje pasivo a -1 m:	Calculado: 3.888	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional:	Calculado: 3.575	Cumple
- Eliminación de la berma:	Calculado: 3.484	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 3.484	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
- Eliminación de la berma:	Calculado: 1.496	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 1.496	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación -1.5 m con berma provisional:	Calculado: 2.731	Cumple
- Implantación de anclaje pasivo a -1 m:	Calculado: 2.731	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional:	Calculado: 2.705	Cumple

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro de Tablestacas		
Comprobación	Valores	Estado
- Eliminación de la berma:	Calculado: 2.751	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 2.751	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
- Eliminación de la berma:	Calculado: 1.255	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 1.255	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro de Tablestacas		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: *Valor introducido por el usuario.*		
- Combinaciones sin sismo:	Mínimo: 1.8	
- Excavación -1.5 m con berma provisional : Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 9.22 m) - Radio: 14.72 m:	Calculado: 5.802	Cumple
- Implantación de anclaje pasivo a -1 m: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 9.22 m) - Radio: 14.72 m:	Calculado: 5.802	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 9.22 m) - Radio: 14.72 m:	Calculado: 5.802	Cumple
- Eliminación de la berma: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 9.22 m) - Radio: 14.72 m:	Calculado: 5.802	Cumple
- Fase de servicio: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 9.22 m) - Radio: 14.72 m:	Calculado: 5.802	Cumple
- Combinaciones con sismo:	Mínimo: 1.2	
- Excavación -1.5 m con berma provisional : Coordenadas del centro del círculo (0.09 m ; 14.28 m) - Radio: 26.78 m:	Calculado: 2.643	Cumple
- Implantación de anclaje pasivo a -1 m: Coordenadas del centro del círculo (0.09 m ; 14.28 m) - Radio: 26.78 m:	Calculado: 2.643	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional: Coordenadas del centro del círculo (0.09 m ; 14.28 m) - Radio: 26.78 m:	Calculado: 2.643	Cumple
- Eliminación de la berma: Coordenadas del centro del círculo (0.09 m ; 14.28 m) - Radio: 26.78 m:	Calculado: 2.643	Cumple
- Fase de servicio: Coordenadas del centro del círculo (0.09 m ; 14.28 m) - Radio: 26.78 m:	Calculado: 2.643	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

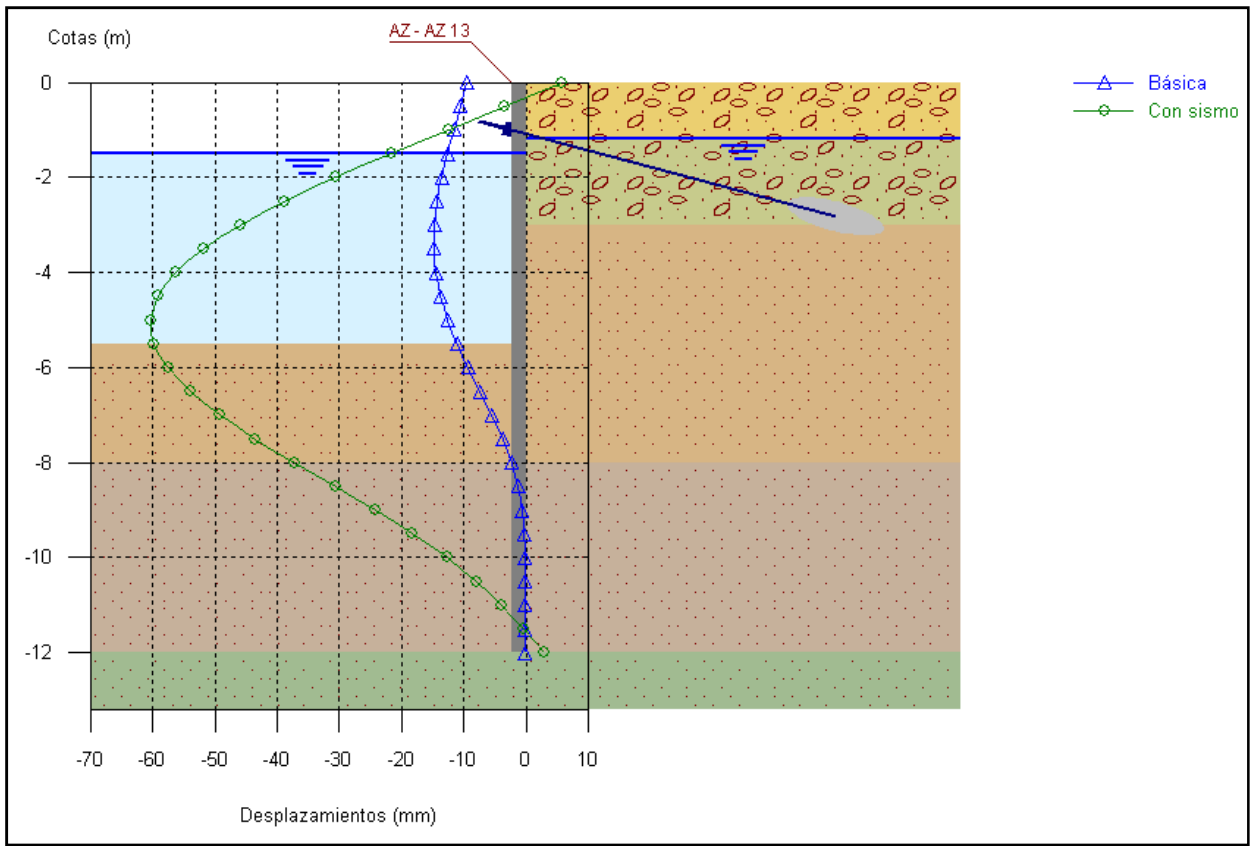
Información adicional:

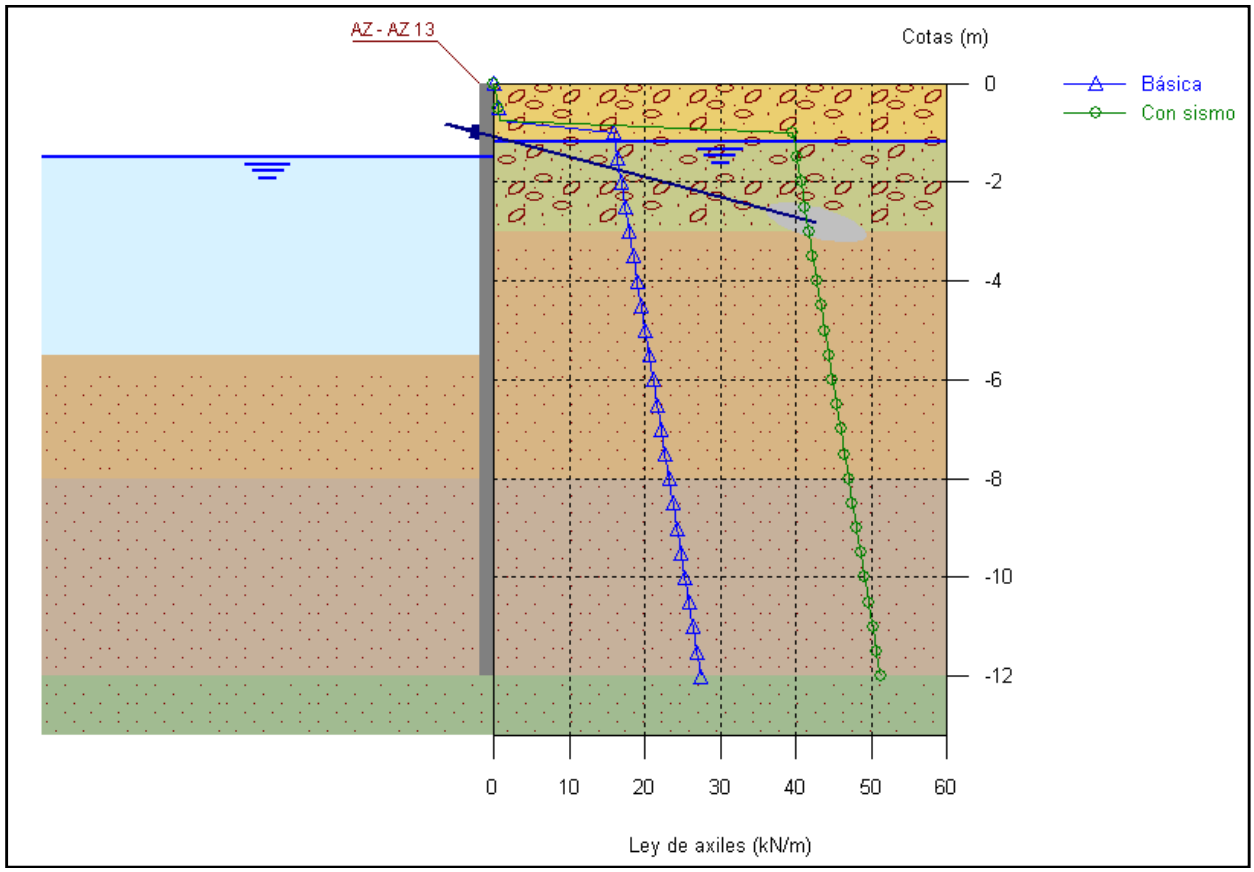
- Excavación -1.5 m con berma provisional : Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 645.144 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

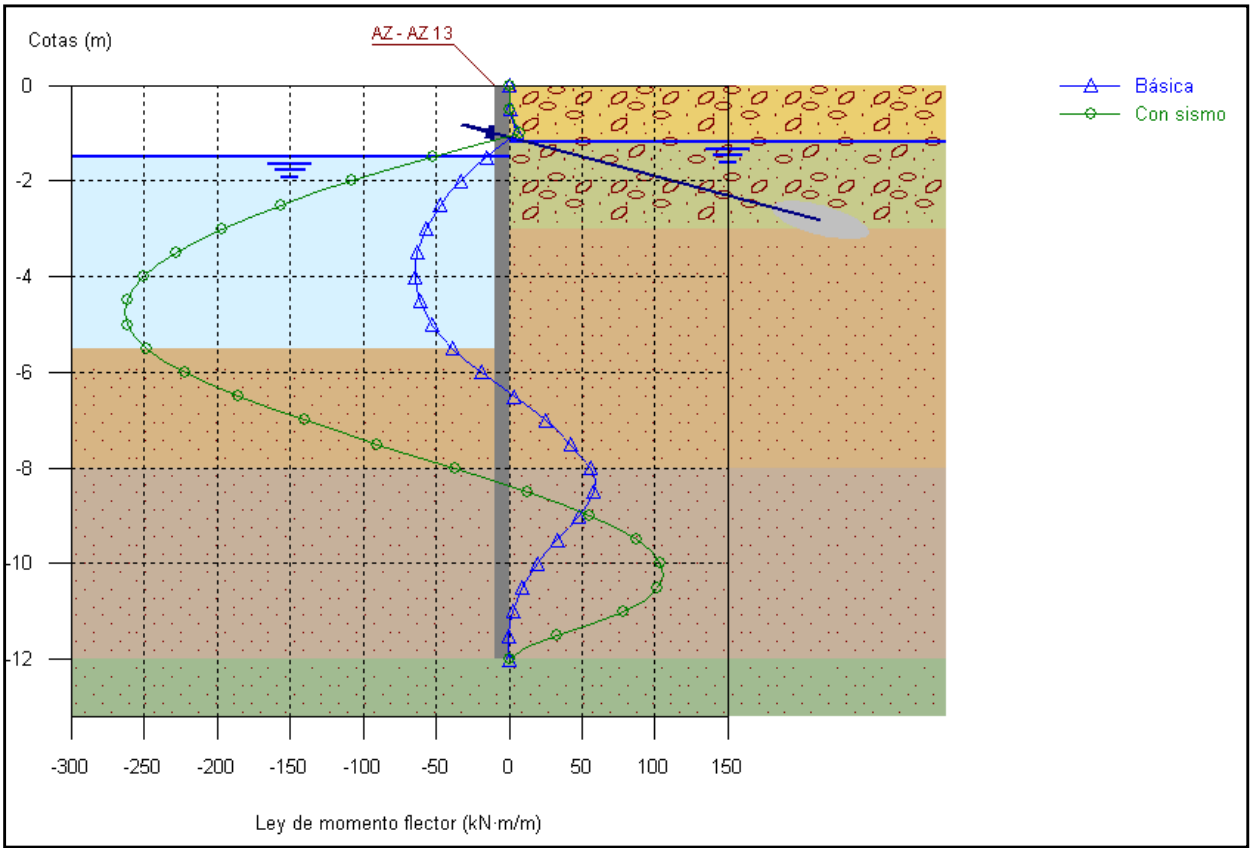
- Implantación de anclaje pasivo a -1 m: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 645.144 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

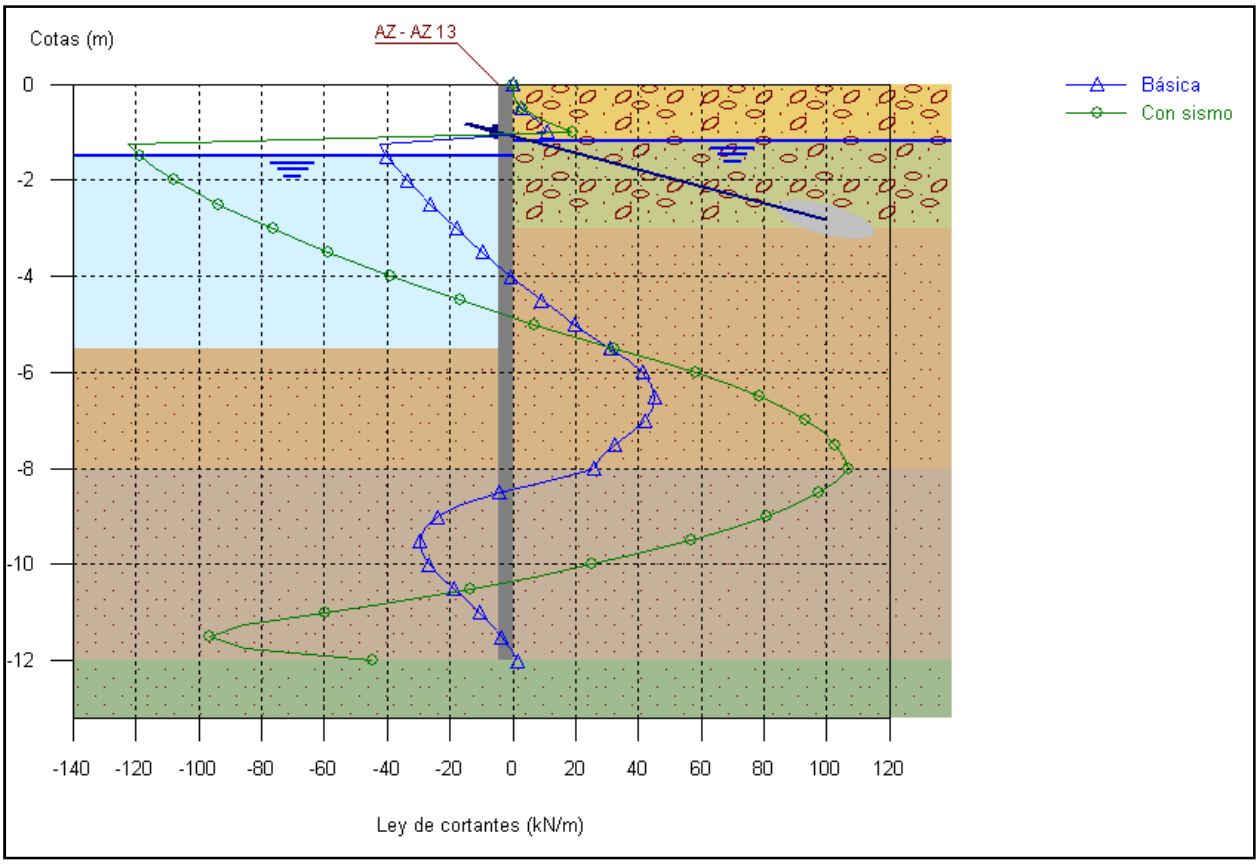
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro de Tablestacas		
Comprobación	Valores	Estado
- Excavación - 1,5 m con berma provisional: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 645.144 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado. - Eliminación de la berma: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 645.144 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado. - Fase de servicio: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 645.144 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		

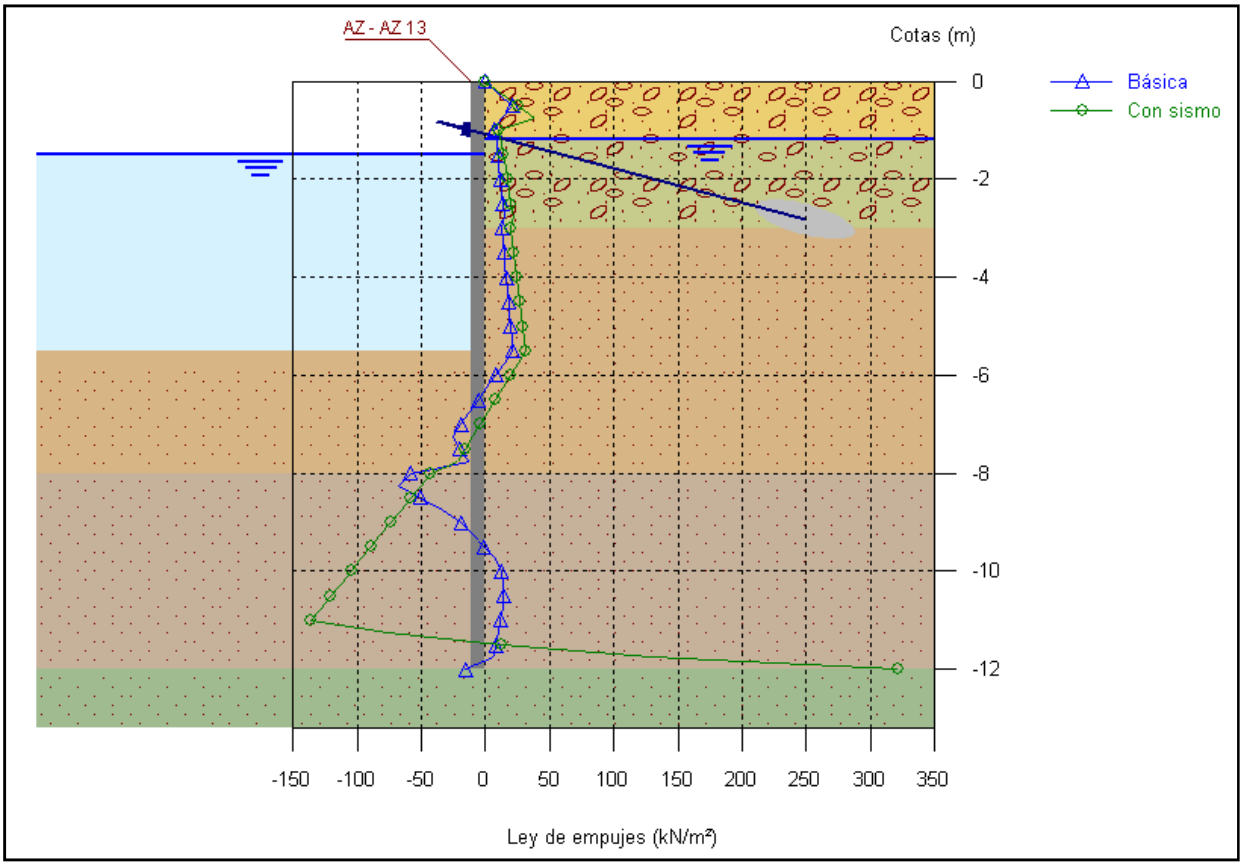
5.3.2 Gráficas de esfuerzos del muro Sur-Oeste en fase de servicio

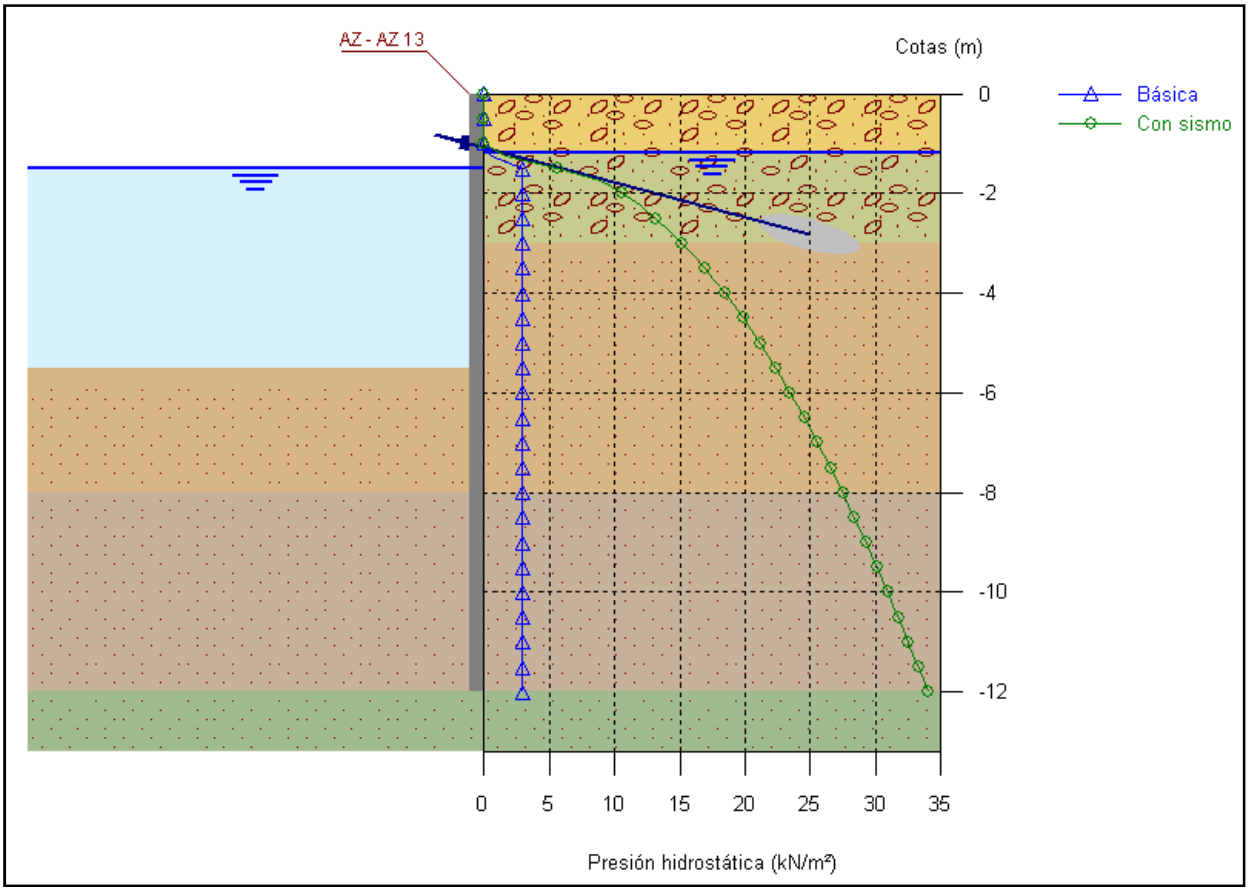




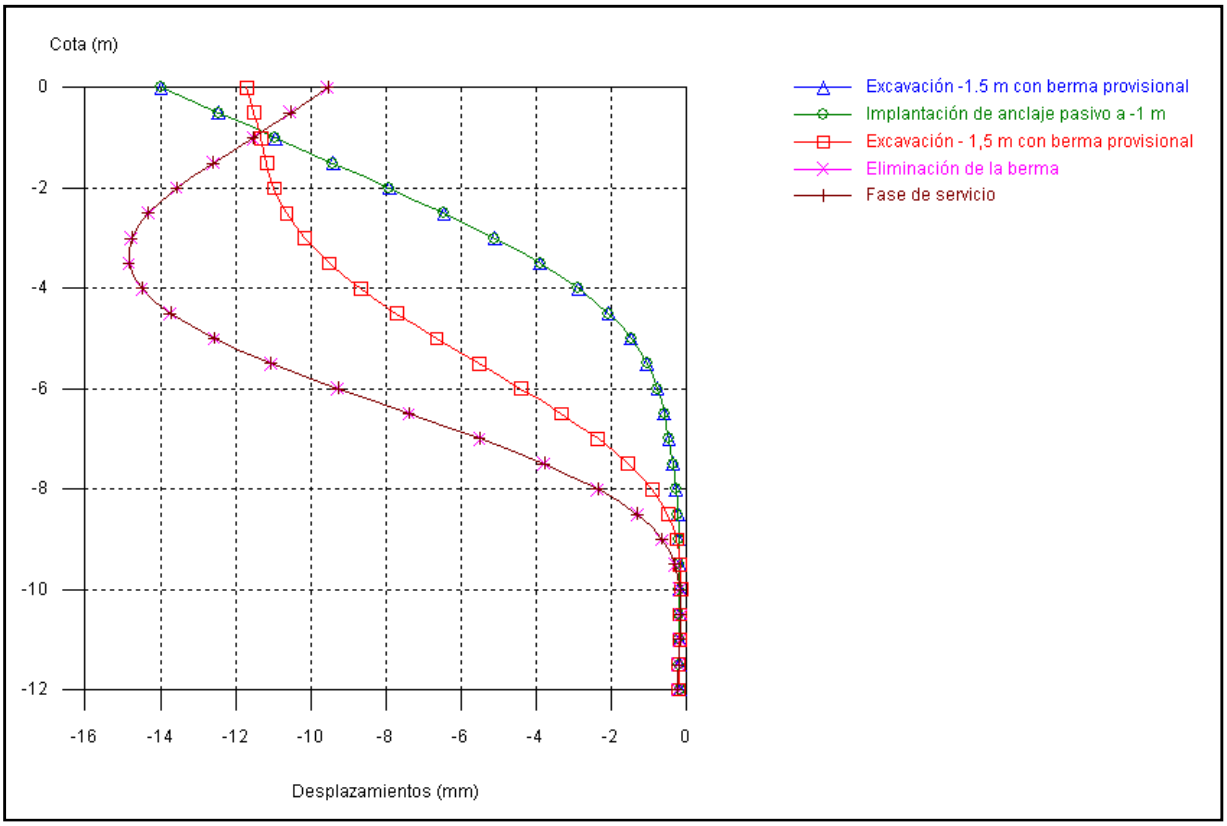

Cotas (m)
AZ - AZ 13
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-300
-250
-200
-150
-100
-50
0
50
100
150
Básica
Con sismo
Ley de momento flector (kN·m/m)

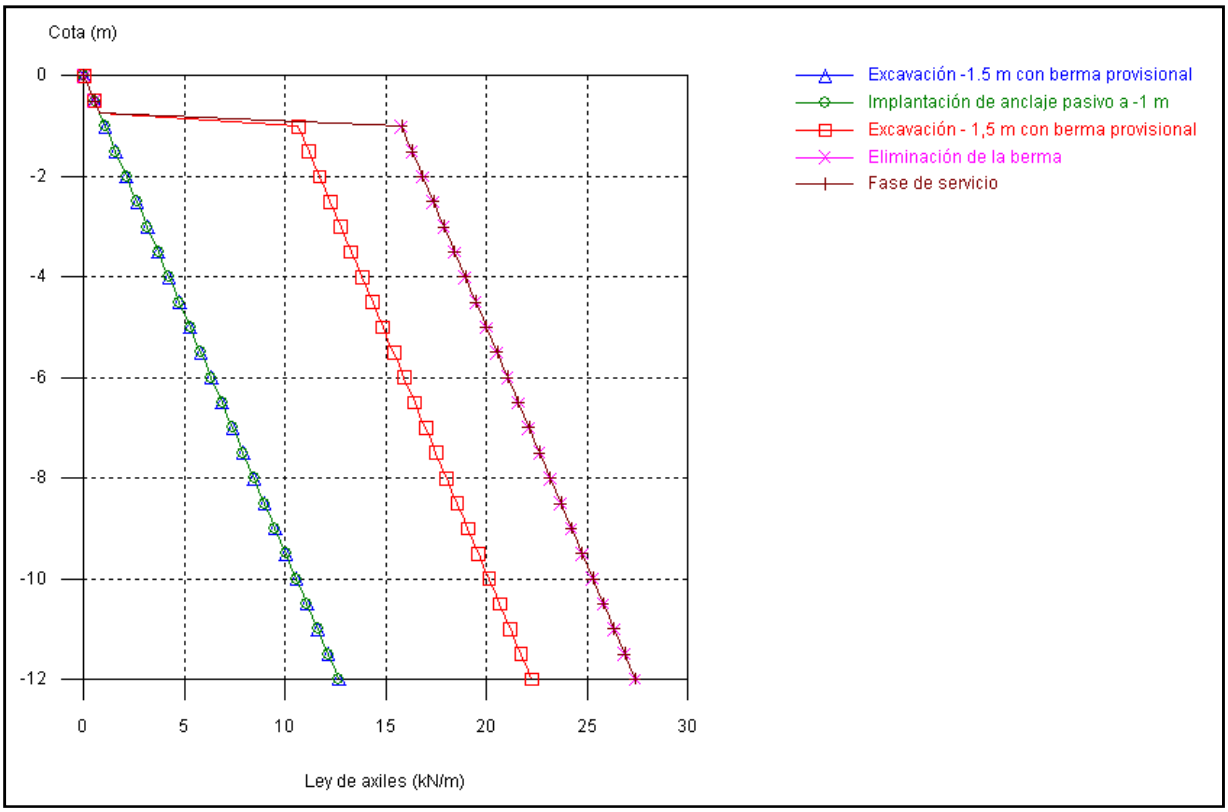

Cotas (m)
AZ - AZ 13
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-140
-120
-100
-80
-60
-40
-20
0
20
40
60
80
100
120
Básica
Con sismo
Ley de cortantes (kN/m)

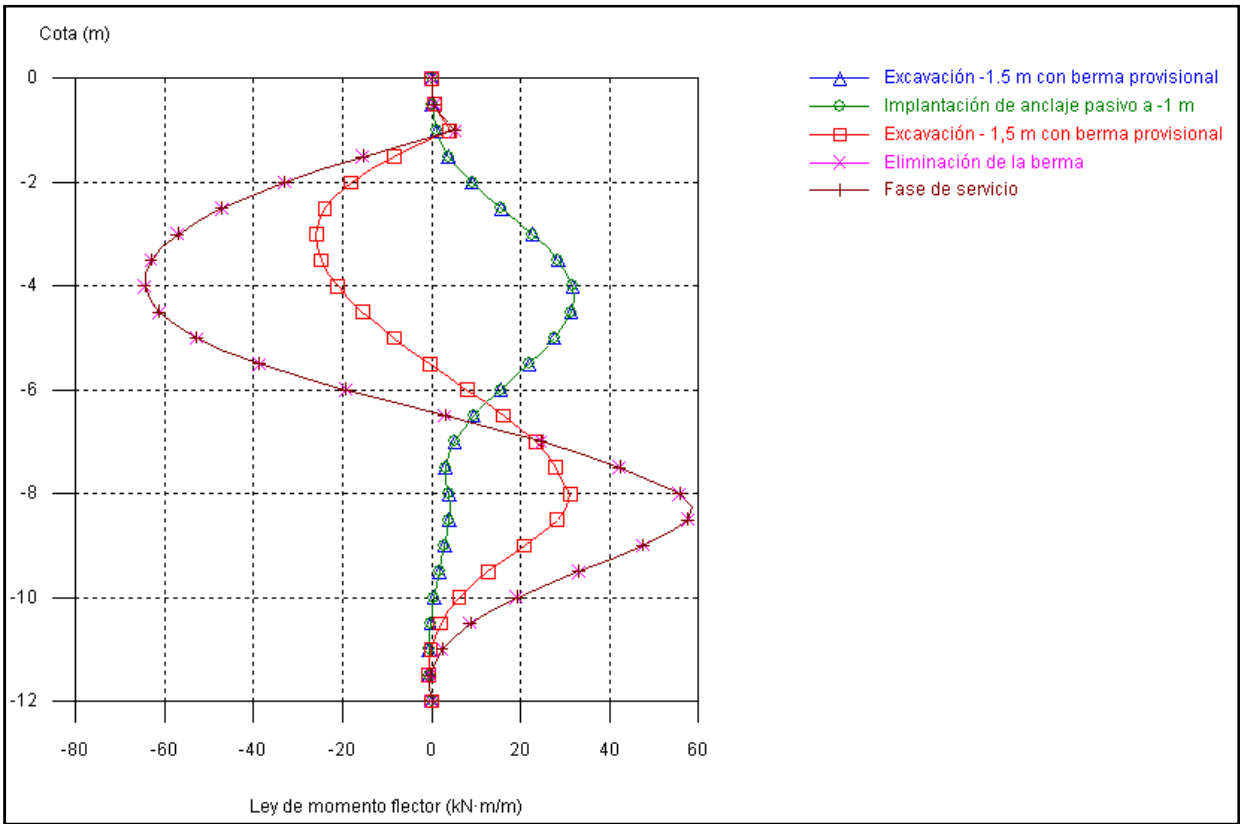

AZ - AZ 13
Cotas (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
Básica
Con sismo
-150
-100
-50
0
50
100
150
200
250
300
350
Ley de empujes (kN/m²)

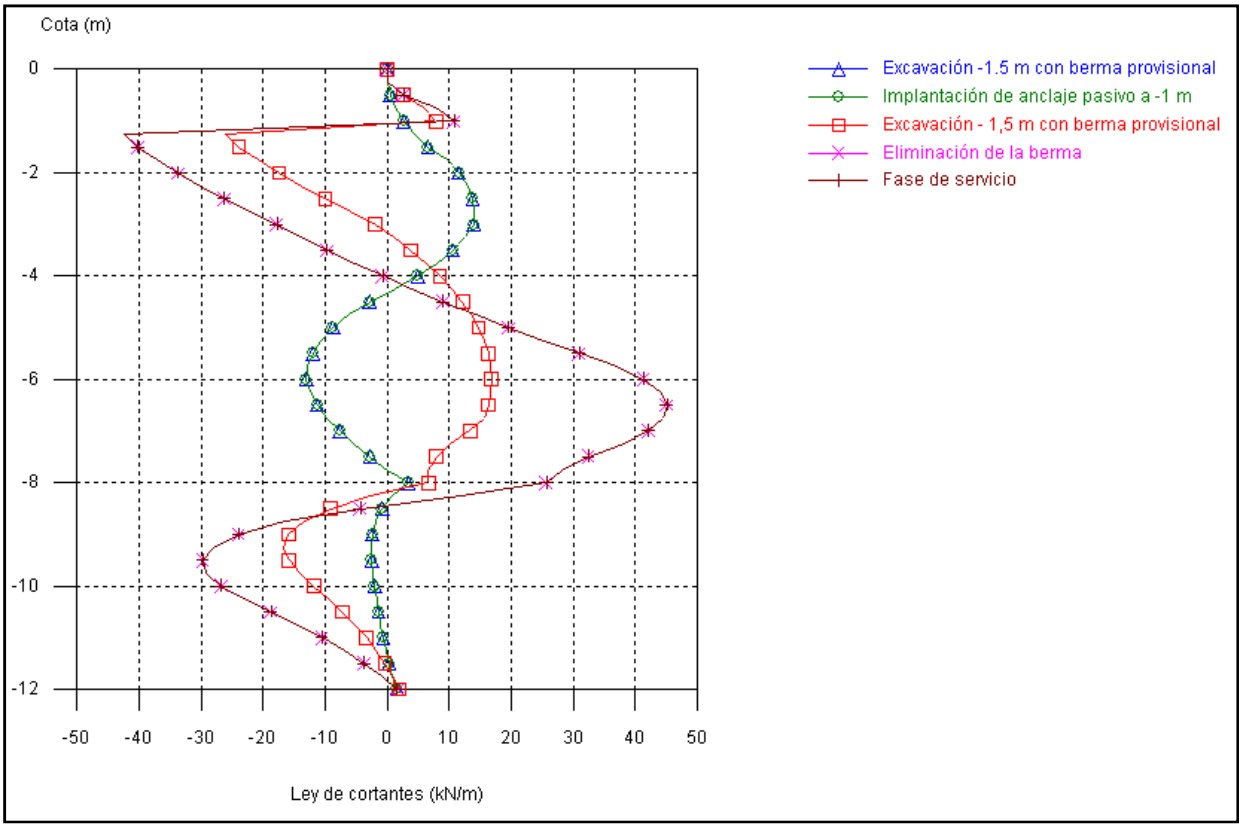

AZ - AZ 13
Cotas (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
Básica
Con sismo
0
5
10
15
20
25
30
35
Presión hidrostática (kN/m²)

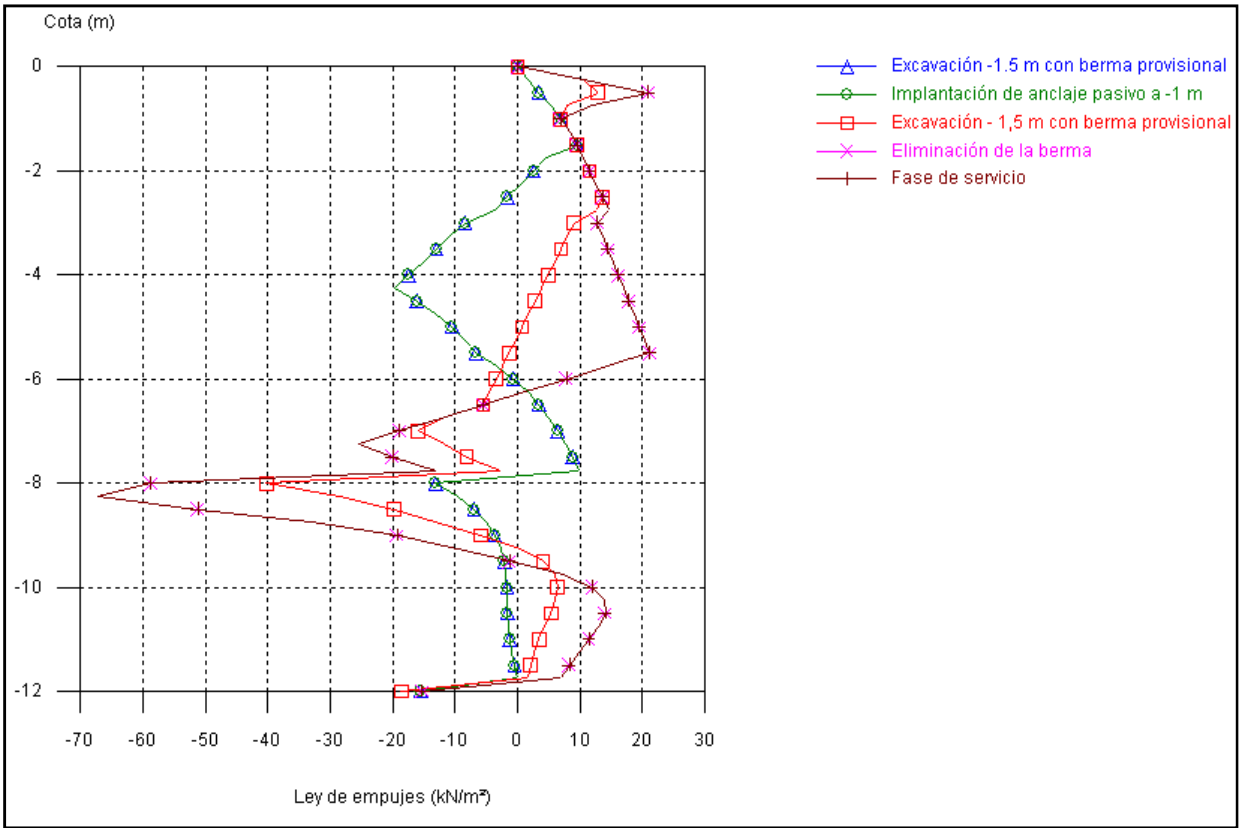
5.3.3 *Gráficas de comparación de esfuerzos del muro en las distintas fases constructivas y de servicio*

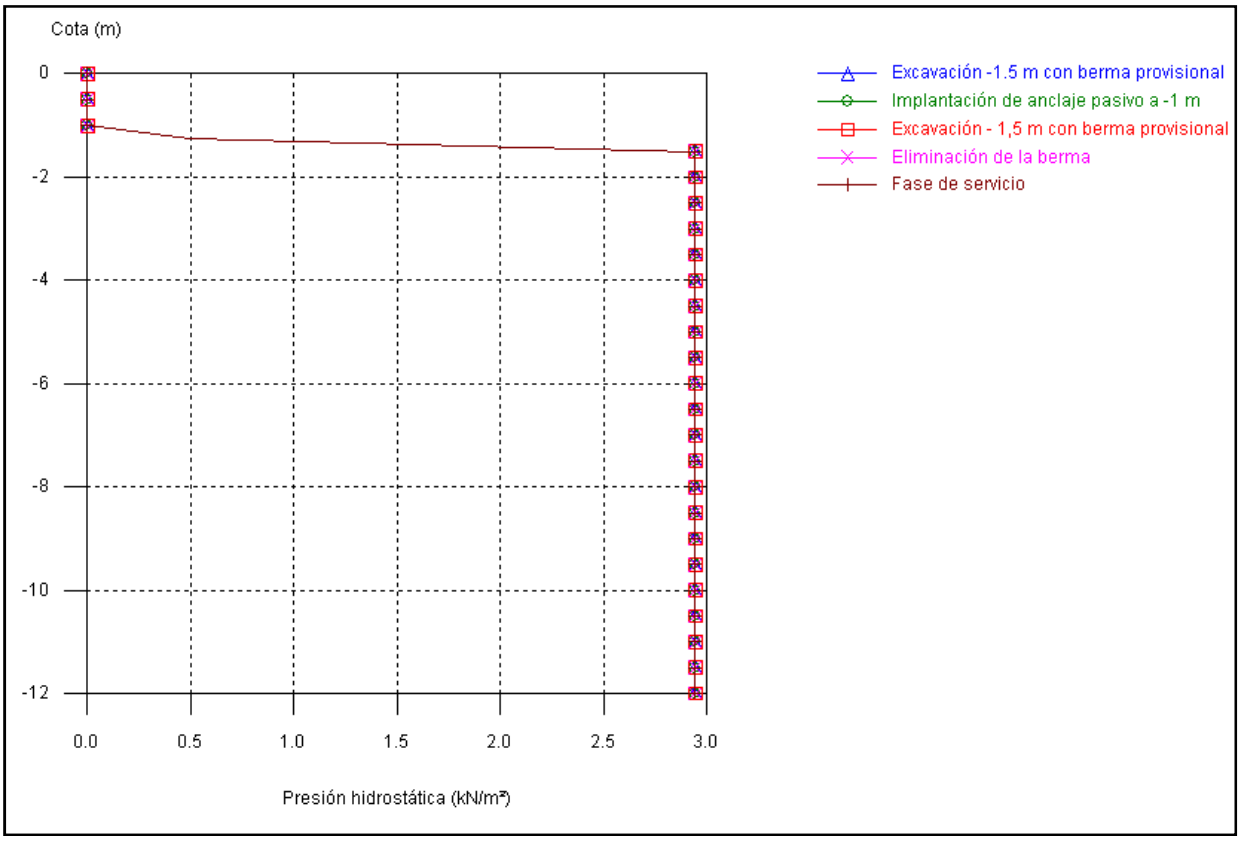




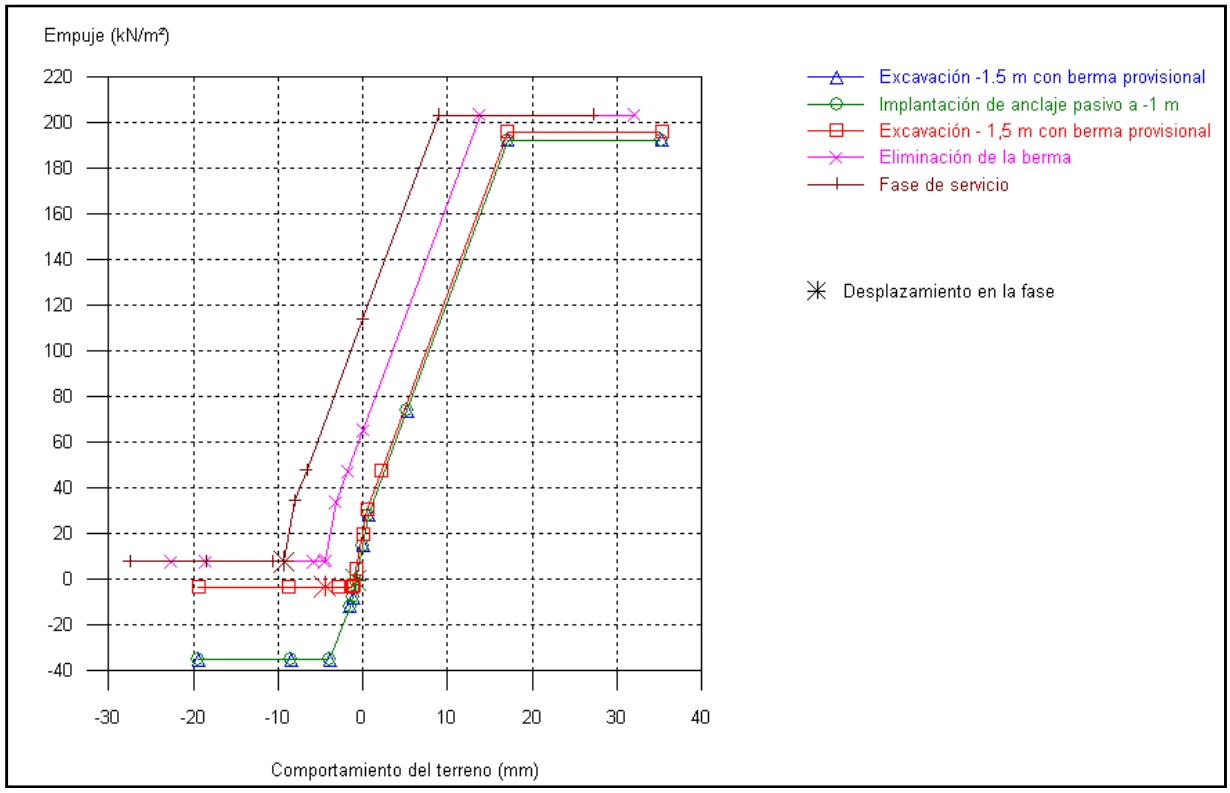

Cota (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-80
-60
-40
-20
0
20
40
60
Ley de momento flector (kN·m/m)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje pasivo a -1 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio


Cota (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-50
-40
-30
-20
-10
0
10
20
30
40
50
Ley de cortantes (kN/m)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje pasivo a -1 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio


Cota (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-70
-60
-50
-40
-30
-20
-10
0
10
20
30
Ley de empujes (kN/m²)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje pasivo a -1 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio

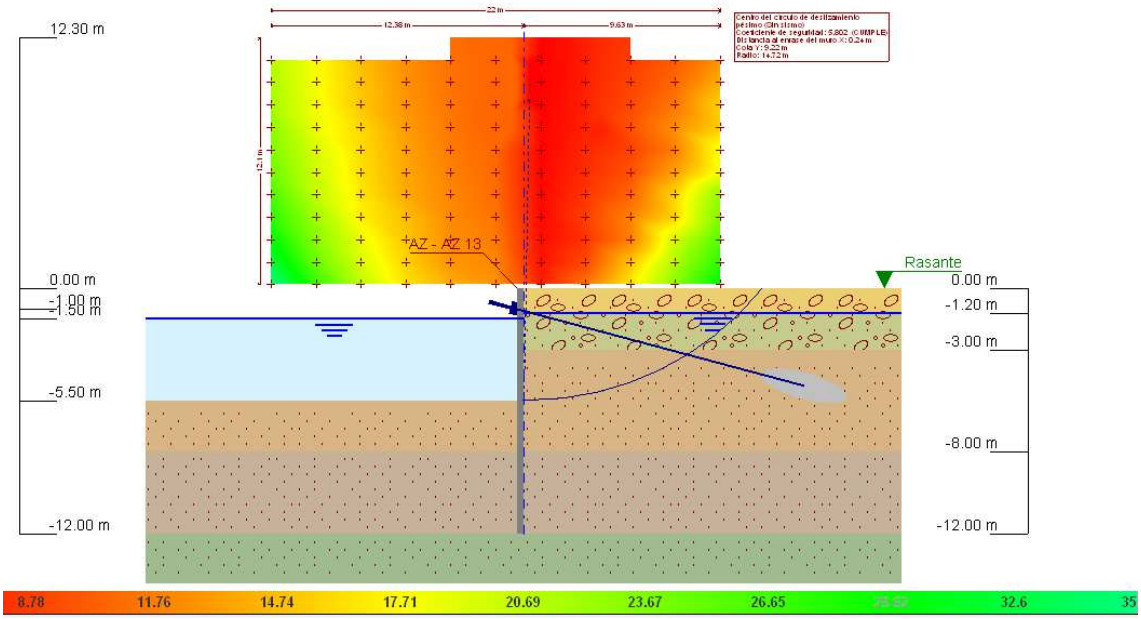

Cota (m)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Presión hidrostática (kN/m²)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje pasivo a -1 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio

5.3.4 Gráfica de comportamiento del terreno

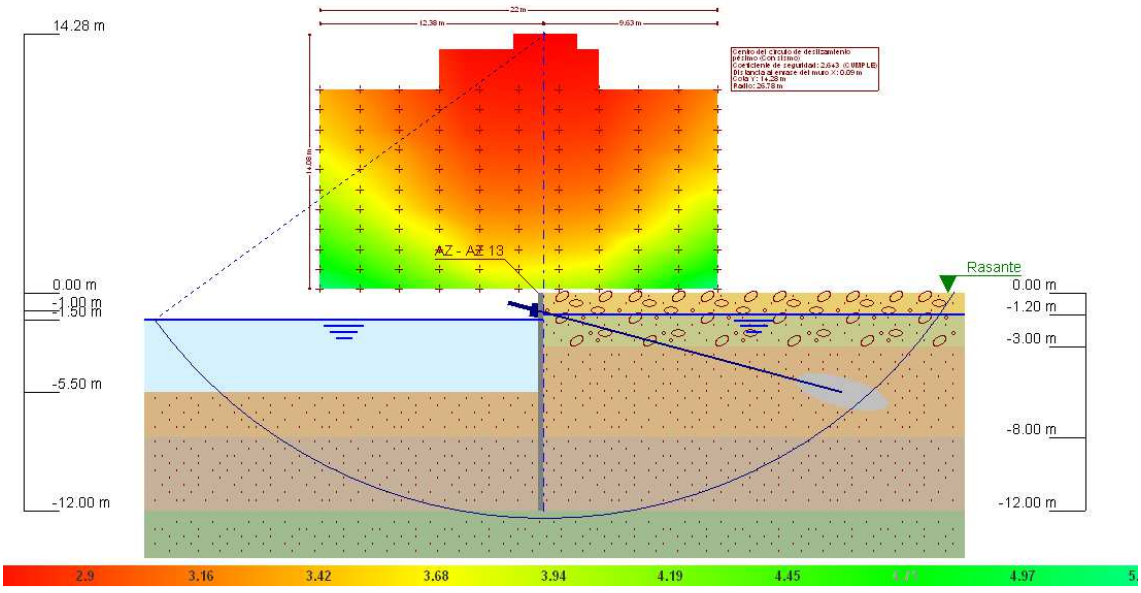


5.3.5 Gráfica de círculo pésimo de deslizamiento del terreno

Sin considerar sismo



Considerando sismo



5.4 Muro pantalla Sur-Este de hormigón armado. Muelle de espera y repostaje.

Este muro se construirá de hormigón armado. Tiene una longitud de 164 m y su espesor es de 0,60 m.

Su función principal, aparte de contener tierras, es permitir el atraque y amarre temporal de las embarcaciones deportivas, bien para abastecerse de combustible, ya que en esta zona se dispondrá de una instalación de suministro de combustible, bien como amarre provisional hasta conocer la disponibilidad de amarres por parte de la Autoridad Portuaria de Motril (APM).

Por tanto, este muro tendrá implantados unos anclajes activos para soportar el amarre de las embarcaciones de hasta 24 metros de eslora con una fuerza de tesado inicial de 200 kN.

Se dispondrán también de unas defensas con una separación de 1 metro para absorber el esfuerzo generado por el atraque de la embarcación (calculado en el apartado 3.3.8.3 “fuerzas de atraque” y “fuerzas de amarre” de este anejo).

5.4.1 Listado de obra del muro Sur-Este

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES 1

2.- ACCIONES 63

3.- DATOS GENERALES 63

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 63

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 64

6.- GEOMETRÍA 64

7.- ESQUEMA DE LAS FASES 64

8.- CARGAS 65

9.- ELEMENTOS DE APOYO 68

10.- RESULTADOS DE LAS FASES 68

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO 68

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO 71

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA 72

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) 73

15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO) 140

16.- MEDICIÓN 141

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Clase de exposición: Clase IIIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.17 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

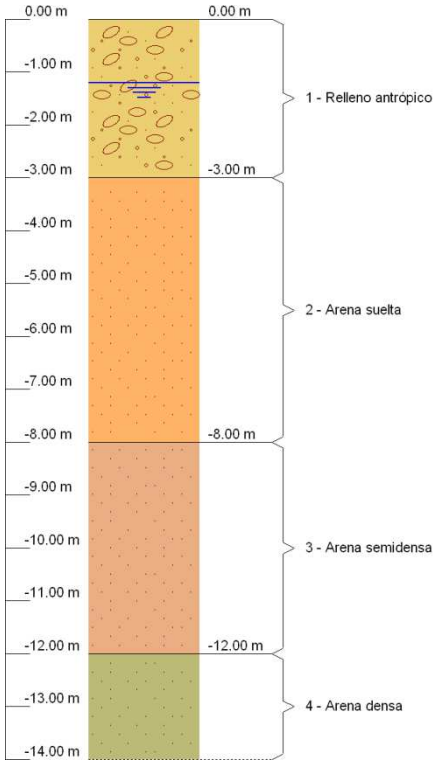
Profundidad del nivel freático: 1.20 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico	0.00 m	Densidad aparente: 17.0 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 25 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.41 Reposo trasdós: 0.58 Pasivo trasdós: 2.46 Activo intradós: 0.41 Reposo intradós: 0.58 Pasivo intradós: 2.46
2 - Arena suelta	-3.00 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.00 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.00

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
3 - Arena semidensa	-8.00 m	Densidad aparente: 19.0 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 50000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 50000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
4 - Arena densa	-12.00 m	Densidad aparente: 20.0 kN/m³ Densidad sumergida: 12.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 37 grados Cohesión: 0.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 90000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 90000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.25 Reposo trasdós: 0.40 Pasivo trasdós: 4.02 Activo intradós: 0.25 Reposo intradós: 0.40 Pasivo intradós: 4.02

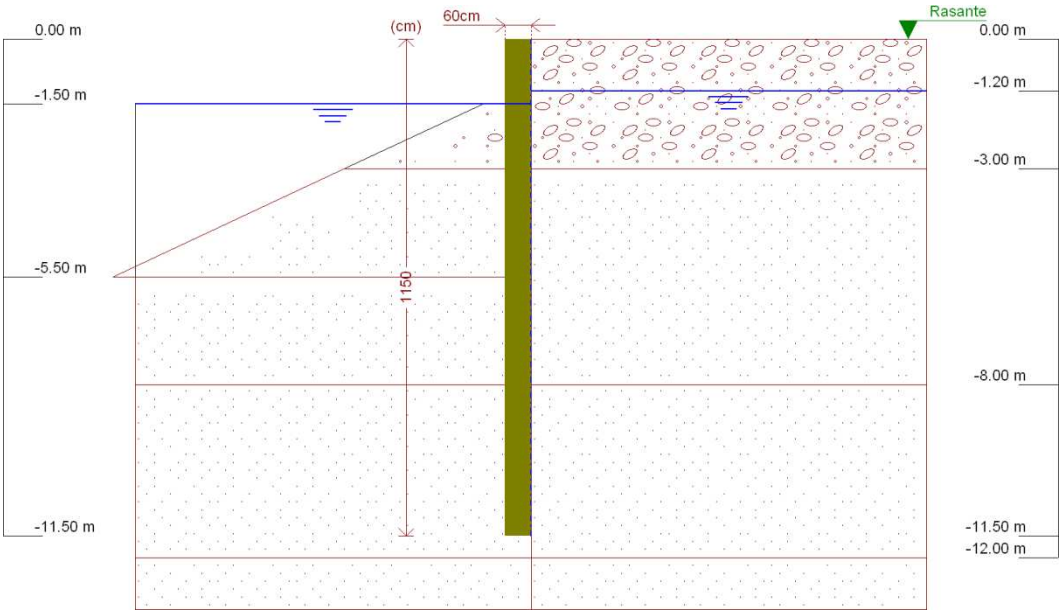
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



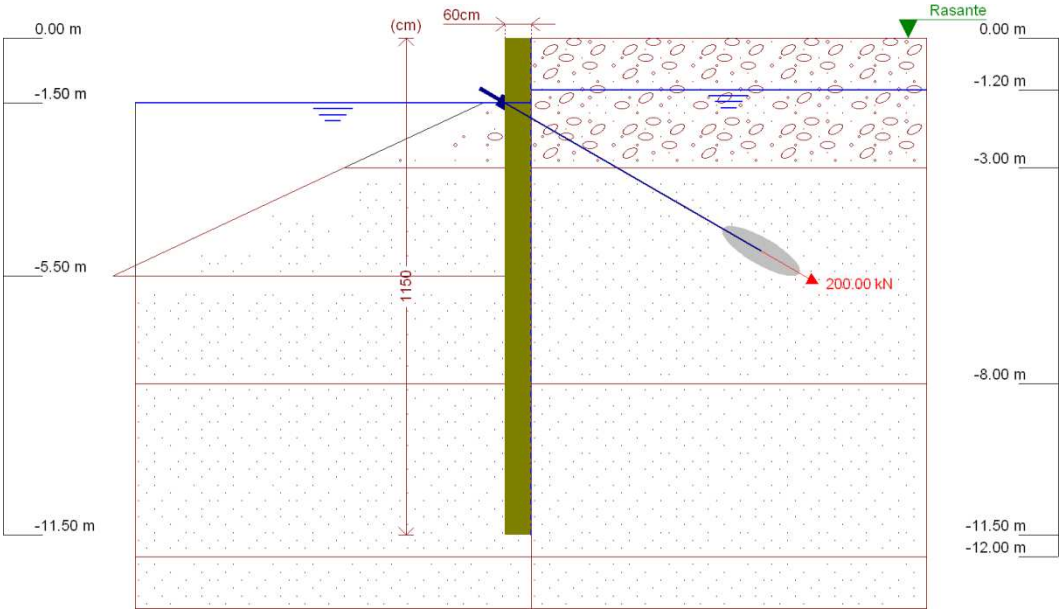
6.- GEOMETRÍA

Altura total: 11.50 m
Espesor: 60 cm
Longitud tramo: 2.50 m

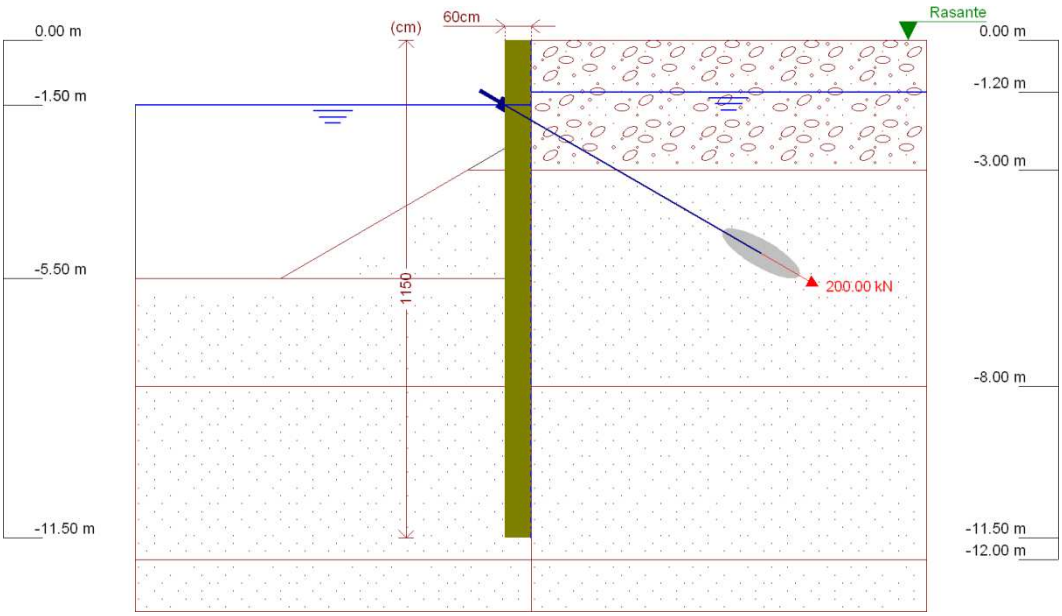
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



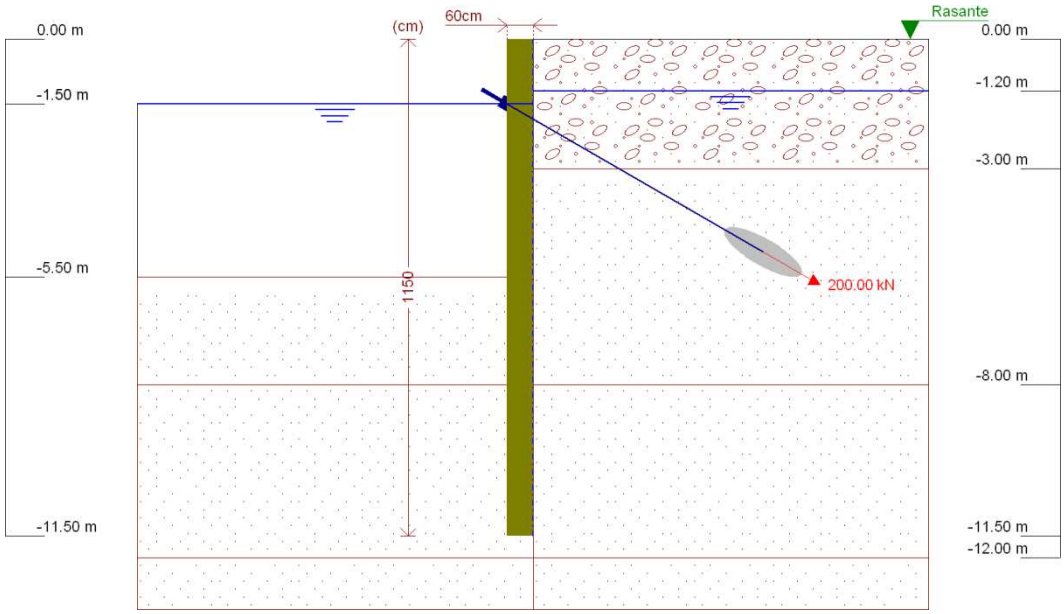
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación -1.5 m con berma provisional	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.50 m Altura de la berma: 4.00 m Ángulo de talud: 25 grados Distancia a la coronación del talud: 0.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



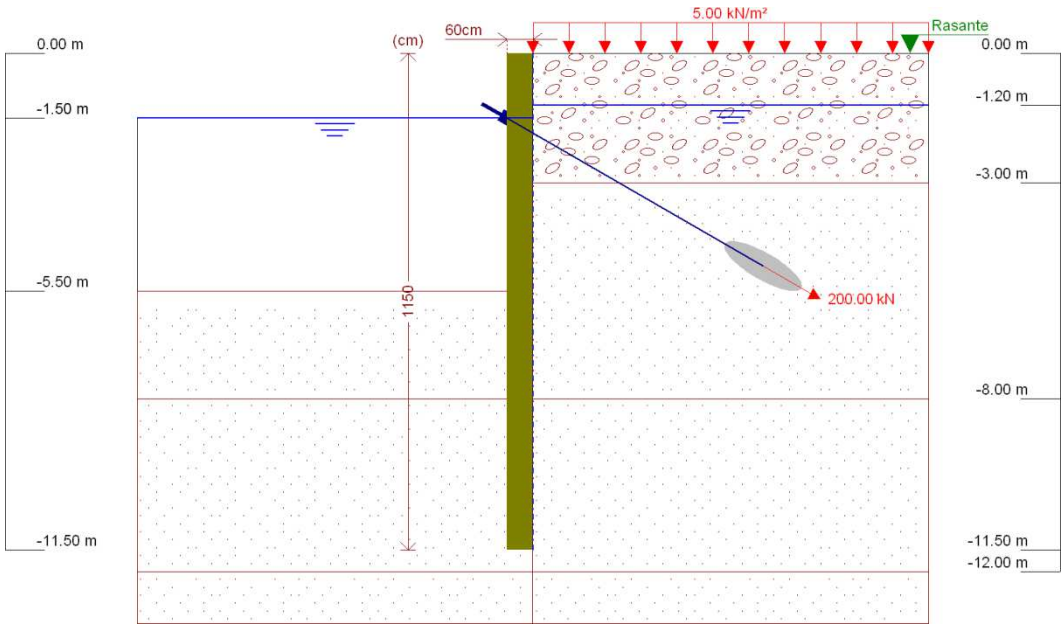
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Implantación de anclaje activo a -1,5 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.50 m Altura de la berma: 4.00 m Ángulo de talud: 25 grados Distancia a la coronación del talud: 0.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación - 1,5 m con berma provisional	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.50 m Altura de la berma: 3.00 m Ángulo de talud: 30 grados Distancia a la coronación del talud: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Eliminación de la berma	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Fase de servicio	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.20 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.50 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m²	Fase de servicio	Fase de servicio

9.- ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.50 m Rigidez axil: 100000 kN/m Carga: 200.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 2.50 m	Implantación de anclaje activo a -1,5 m	Fase de servicio

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN -1.5 M CON BERMA PROVISIONAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-3.52	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-3.02	14.71	2.59	1.08	6.90	0.00
-2.00	-2.51	29.43	11.54	9.10	2.51	2.94
-3.00	-2.02	44.14	13.90	22.76	-8.53	2.94
-4.00	-1.58	58.86	5.91	32.03	-10.91	2.94
-5.00	-1.20	73.57	-0.88	33.45	-7.89	2.94
-6.00	-0.89	88.29	-4.49	29.99	-2.98	2.94
-7.00	-0.63	103.00	-2.18	26.47	3.05	2.94
-8.00	-0.43	117.72	5.76	28.85	-20.39	2.94
-9.00	-0.28	132.43	-8.98	24.85	-11.68	2.94
-10.00	-0.17	147.15	-13.31	12.27	-0.71	2.94
-11.00	-0.10	161.86	-7.78	1.74	7.87	2.94
Máximos	-0.06 Cota: -11.50 m	169.22 Cota: -11.50 m	14.08 Cota: -2.75 m	33.67 Cota: -4.75 m	11.96 Cota: -11.50 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-3.52 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-13.31 Cota: -10.00 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-20.39 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: IMPLANTACIÓN DE ANCLAJE ACTIVO A -1,5 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-1.36	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-1.27	14.71	13.76	6.06	24.33	0.00
-2.00	-1.20	69.43	-29.44	1.17	23.00	2.94
-3.00	-1.13	84.14	-6.08	-12.99	9.41	2.94
-4.00	-1.03	98.86	1.13	-13.64	0.07	2.94
-5.00	-0.91	113.57	3.25	-11.00	-2.07	2.94
-6.00	-0.77	128.29	4.04	-7.30	-0.62	2.94
-7.00	-0.61	143.00	7.86	-1.19	3.42	2.94
-8.00	-0.45	157.72	15.76	11.29	-21.76	2.94
-9.00	-0.32	172.43	-0.70	16.28	-15.61	2.94

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-10.00	-0.21	187.15	-8.86	9.56	-4.15	2.94
-11.00	-0.12	201.86	-6.40	1.48	5.44	2.94
Máximos	-0.08 Cota: -11.50 m	209.22 Cota: -11.50 m	26.18 Cota: -1.50 m	17.57 Cota: -1.50 m	24.86 Cota: -1.25 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-1.36 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-36.16 Cota: -1.75 m	-13.97 Cota: -3.50 m	-21.76 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN - 1,5 M CON BERMA PROVISIONAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-1.46	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-1.45	14.71	12.73	5.57	22.58	0.00
-2.00	-1.45	73.10	-38.65	-4.69	22.18	2.94
-3.00	-1.44	87.81	-14.33	-27.90	14.91	2.94
-4.00	-1.38	102.53	0.44	-32.36	6.93	2.94
-5.00	-1.25	117.24	7.70	-26.85	0.72	2.94
-6.00	-1.08	131.96	9.79	-17.51	-1.71	2.94
-7.00	-0.87	146.67	12.90	-6.17	3.39	2.94
-8.00	-0.64	161.39	21.24	11.52	-26.72	2.94
-9.00	-0.44	176.10	1.02	19.39	-17.63	2.94
-10.00	-0.28	190.82	-10.48	12.51	-6.70	2.94
-11.00	-0.14	205.53	-8.62	2.04	8.00	2.94
Máximos	-0.07 Cota: -11.50 m	212.89 Cota: -11.50 m	24.23 Cota: -1.50 m	19.39 Cota: -9.00 m	22.93 Cota: -1.25 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-1.46 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-44.99 Cota: -1.75 m	-32.47 Cota: -3.75 m	-26.72 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: ELIMINACIÓN DE LA BERMA

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-1.48	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-1.67	14.71	11.82	5.18	20.31	0.00
-2.00	-1.88	78.87	-52.61	-12.73	17.79	2.94
-3.00	-2.07	93.58	-32.97	-52.84	12.80	2.94
-4.00	-2.16	108.30	-15.97	-75.45	16.13	2.94
-5.00	-2.10	123.01	4.35	-78.98	19.47	2.94
-6.00	-1.89	137.73	26.14	-60.57	7.80	2.94
-7.00	-1.56	152.44	32.65	-29.88	3.08	2.94
-8.00	-1.17	167.16	39.98	7.01	-43.61	2.94
-9.00	-0.79	181.87	5.89	24.33	-26.52	2.94
-10.00	-0.46	196.59	-11.98	17.87	-11.79	2.94
-11.00	-0.16	211.30	-13.27	3.28	12.53	2.94
Máximos	-0.02 Cota: -11.50 m	218.66 Cota: -11.50 m	39.98 Cota: -8.00 m	24.33 Cota: -9.00 m	26.92 Cota: -11.50 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-2.16 Cota: -4.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-57.99 Cota: -1.75 m	-80.07 Cota: -4.75 m	-43.61 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-2.09	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-3.24	14.71	5.65	2.34	10.15	0.00
-2.00	-4.40	114.18	-124.19	-56.30	16.95	10.39
-3.00	-5.46	128.90	-92.76	-161.68	19.22	14.88
-4.00	-6.20	143.61	-55.52	-231.81	24.23	18.08
-5.00	-6.49	158.33	-10.32	-259.69	29.23	20.71
-6.00	-6.28	173.04	40.57	-238.10	19.82	22.99
-7.00	-5.61	187.76	75.23	-174.16	-4.00	25.04
-8.00	-4.59	202.47	89.72	-88.79	-42.49	26.92
-9.00	-3.41	217.19	63.10	-13.40	-73.72	28.66
-10.00	-2.20	231.90	7.92	17.16	-78.03	30.29
-11.00	-1.02	246.62	-16.73	4.88	-18.29	31.83
Máximos	-0.43 Cota: -11.50 m	253.98 Cota: -11.50 m	89.72 Cota: -8.00 m	17.16 Cota: -10.00 m	31.74 Cota: -5.50 m	32.57 Cota: -11.50 m
Mínimos	-6.49 Cota: -5.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-130.24 Cota: -1.75 m	-259.69 Cota: -5.00 m	-93.24 Cota: -9.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: FASE DE SERVICIO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-1.66	-0.00	0.25	-0.00	2.03	0.00
-1.00	-1.86	14.71	12.84	5.82	21.29	0.00
-2.00	-2.08	82.22	-56.45	-13.38	18.70	2.94
-3.00	-2.28	96.94	-35.91	-56.77	14.47	2.94
-4.00	-2.37	111.65	-17.25	-81.27	17.80	2.94
-5.00	-2.29	126.37	4.75	-85.03	21.13	2.94
-6.00	-2.06	141.08	28.20	-65.19	9.47	2.94
-7.00	-1.69	155.80	35.47	-31.80	3.37	2.94
-8.00	-1.27	170.51	43.09	8.10	-47.19	2.94
-9.00	-0.86	185.23	6.07	26.56	-28.40	2.94
-10.00	-0.50	199.94	-13.11	19.35	-12.18	2.94
-11.00	-0.17	214.66	-14.37	3.56	13.77	2.94
Máximos	-0.02 Cota: -11.50 m	222.01 Cota: -11.50 m	43.09 Cota: -8.00 m	26.56 Cota: -9.00 m	29.48 Cota: -11.50 m	2.94 Cota: -9.25 m
Mínimos	-2.37 Cota: -4.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-62.06 Cota: -1.75 m	-86.22 Cota: -4.75 m	-47.19 Cota: -8.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-2.45	-0.00	0.37	-0.00	2.98	0.00
-1.00	-3.68	14.71	6.87	3.30	13.13	0.00
-2.00	-4.92	122.51	-134.41	-59.46	19.94	10.39
-3.00	-6.06	137.22	-99.99	-173.19	21.73	14.88
-4.00	-6.86	151.94	-60.25	-248.99	26.73	18.08
-5.00	-7.17	166.65	-12.55	-280.03	31.74	20.71
-6.00	-6.94	181.37	40.85	-259.10	22.33	22.99
-7.00	-6.21	196.08	78.01	-193.33	-1.50	25.04
-8.00	-5.10	210.80	93.66	-103.94	-40.24	26.92
-9.00	-3.79	225.51	69.29	-23.20	-71.47	28.66

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-10.00	-2.44	240.23	15.38	14.71	-87.79	30.29
-11.00	-1.11	254.94	-16.23	4.95	-20.61	31.83
Máximos	-0.45 Cota: -11.50 m	262.30 Cota: -11.50 m	93.66 Cota: -8.00 m	14.96 Cota: -10.25 m	34.24 Cota: -5.50 m	32.57 Cota: -11.50 m
Mínimos	-7.17 Cota: -5.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-141.20 Cota: -1.75 m	-280.03 Cota: -5.00 m	-94.90 Cota: -9.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -1.50 m	
Fase	Resultado
Implantación de anclaje activo a -1,5 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 200.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 80.00 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 173.21 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 69.28 kN/m
Excavación - 1,5 m con berma provisional	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 218.34 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 87.34 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 189.09 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 75.64 kN/m
Eliminación de la berma	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 247.18 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 98.87 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 214.06 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 85.62 kN/m Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 423.76 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 169.51 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 366.99 kN Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 146.80 kN/m
Fase de servicio	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 263.96 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 105.58 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 228.59 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 91.44 kN/m Carga puntual (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 465.39 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje - Hipótesis sísmica): 186.16 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 403.04 kN Carga lineal (En proyección horizontal - Hipótesis sísmica): 161.22 kN/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø12c/20	Ø16c/20 Refuerzos: - Ø20 L(515), D(255) D: Distancia desde coronación	Ø12c/20	2Ø16	5Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro de HA

Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Mínimo: 0.00085 Calculado: 0.00094	Cumple
Longitud de patilla horizontal: *La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".*	Mínimo: 14 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00094 Calculado: 0.00167	 Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00094 Calculado: 0.00167	 Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2* - Trasdós: - Intradós:	 Mínimo: 0.00061 Calculado: 0.00094 Mínimo: 0.00133 Calculado: 0.00429	 Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3* - Trasdós: - Intradós:	 Mínimo: 5e-005 Calculado: 0.00094 Mínimo: 7e-005 Calculado: 0.00167	 Cumple Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1* - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.8 cm Calculado: 8.2 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple

Referencia: Muro de HA		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 591.4 kN Calculado: 352.9 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.* - Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.*	 Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm Máximo: 2.5 m Calculado: 2.3 m	 Cumple Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.* - Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.*	 Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm Máximo: 1.5 m Calculado: 1.25 m	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.00 m, Md: -432.97 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -249.98 kN, Tensión máxima del acero: 410.805 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -1.75 m - Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 2.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro de HA		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.*		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación -1.5 m con berma provisional:	Calculado: 2.023	Cumple
- Implantación de anclaje activo a -1,5 m:	Calculado: 3.684	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional:	Calculado: 3.347	Cumple
- Eliminación de la berma:	Calculado: 3.249	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 3.097	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
- Eliminación de la berma:	Calculado: 1.405	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 1.359	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*		

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro de HA		
Comprobación	Valores	Estado
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación -1.5 m con berma provisional:	Calculado: 2.594	Cumple
- Implantación de anclaje activo a -1,5 m:	Calculado: 2.772	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional:	Calculado: 2.57	Cumple
- Eliminación de la berma:	Calculado: 2.787	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 2.658	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
- Eliminación de la berma:	Calculado: 1.329	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 1.29	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro de HA		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: *Valor introducido por el usuario.*		
- Combinaciones sin sismo:	Mínimo: 1.8	
- Excavación -1.5 m con berma provisional : Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 13.11 m) - Radio: 18.61 m:	Calculado: 8.015	Cumple
- Implantación de anclaje activo a -1,5 m: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 13.11 m) - Radio: 18.61 m:	Calculado: 8.015	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 13.11 m) - Radio: 18.61 m:	Calculado: 8.015	Cumple
- Eliminación de la berma: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 13.11 m) - Radio: 18.61 m:	Calculado: 8.015	Cumple
- Fase de servicio: Coordenadas del centro del círculo (0.24 m ; 11.79 m) - Radio: 17.29 m:	Calculado: 7.249	Cumple
- Combinaciones con sismo:	Mínimo: 1.2	
- Excavación -1.5 m con berma provisional : Coordenadas del centro del círculo (-2.11 m ; 14.28 m) - Radio: 26.28 m:	Calculado: 2.438	Cumple
- Implantación de anclaje activo a -1,5 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.11 m ; 14.28 m) - Radio: 26.28 m:	Calculado: 2.438	Cumple
- Excavación - 1,5 m con berma provisional: Coordenadas del centro del círculo (-2.11 m ; 14.28 m) - Radio: 26.28 m:	Calculado: 2.438	Cumple
- Eliminación de la berma: Coordenadas del centro del círculo (-2.11 m ; 14.28 m) - Radio: 26.28 m:	Calculado: 2.438	Cumple
- Fase de servicio: Coordenadas del centro del círculo (-3.57 m ; 14.28 m) - Radio: 26.28 m:	Calculado: 2.388	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Excavación -1.5 m con berma provisional : Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 1014.189 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro de HA		
Comprobación	Valores	Estado
- Implantación de anclaje activo a -1,5 m: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 1014.189 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado. - Excavación - 1,5 m con berma provisional: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 1014.189 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado. - Eliminación de la berma: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 1014.189 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado. - Fase de servicio: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 1014.256 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		

16.- MEDICIÓN

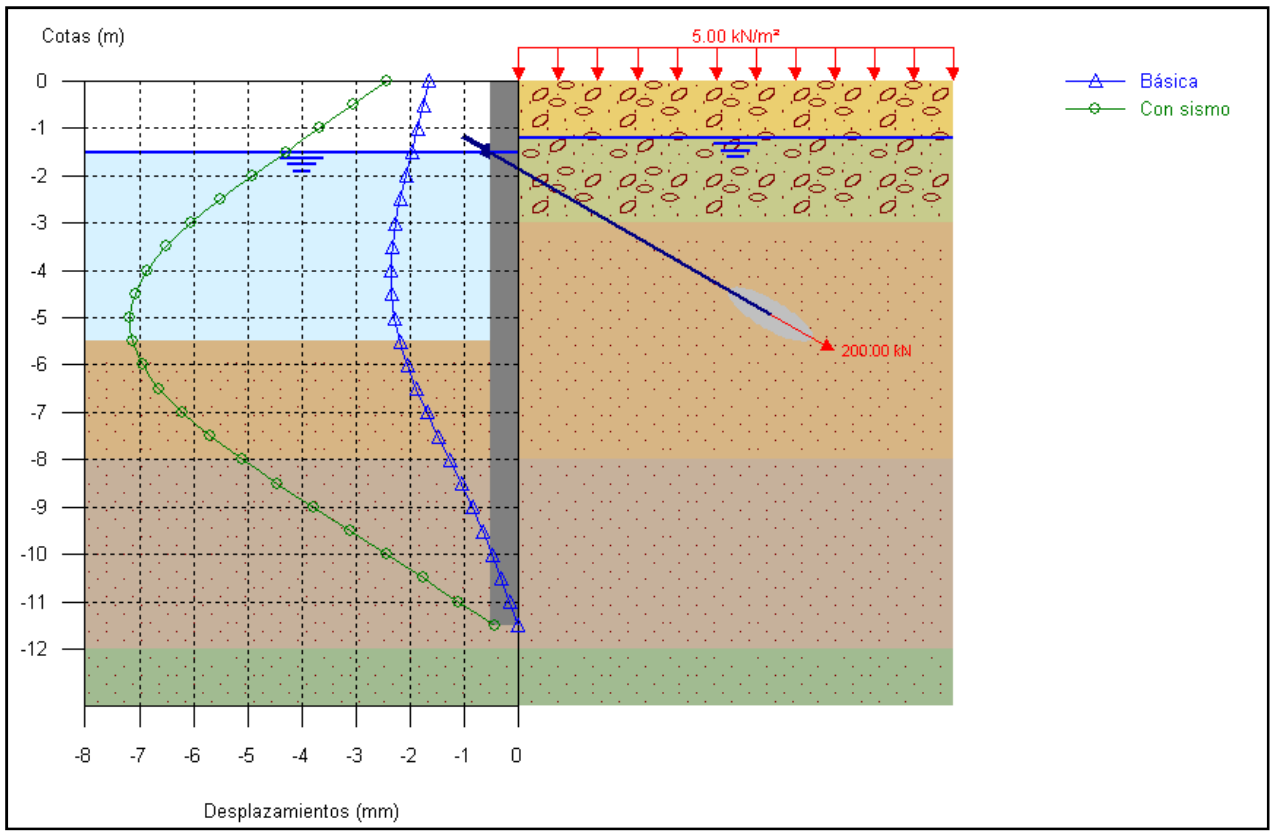
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	Ø20	
Armado vertical trasdós	Longitud (m) Peso (kg)	12x11.65 12x10.34			139.80 124.12
Armado vertical intradós	Longitud (m) Peso (kg)		12x11.65 12x18.39		139.80 220.65
Armado vertical intradós - Refuerzos	Longitud (m) Peso (kg)			11x5.15 11x12.70	56.65 139.71
Junta lateral positiva	Longitud (m) Peso (kg)	4x11.64 4x10.33			46.56 41.34
Junta lateral negativa	Longitud (m) Peso (kg)	3x11.64 3x10.33			34.92 31.00
Armado horizontal	Longitud (m) Peso (kg)	58x5.64 58x5.01			327.12 290.43
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)		2x10.72 2x16.92		21.44 33.84
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)		2x3.36 2x5.30		6.72 10.61
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)		2x10.72 2x16.92		21.44 33.84
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m) Peso (kg)		2x3.36 2x5.30		6.72 10.61
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m) Peso (kg)		10x3.52 10x5.56		35.20 55.56

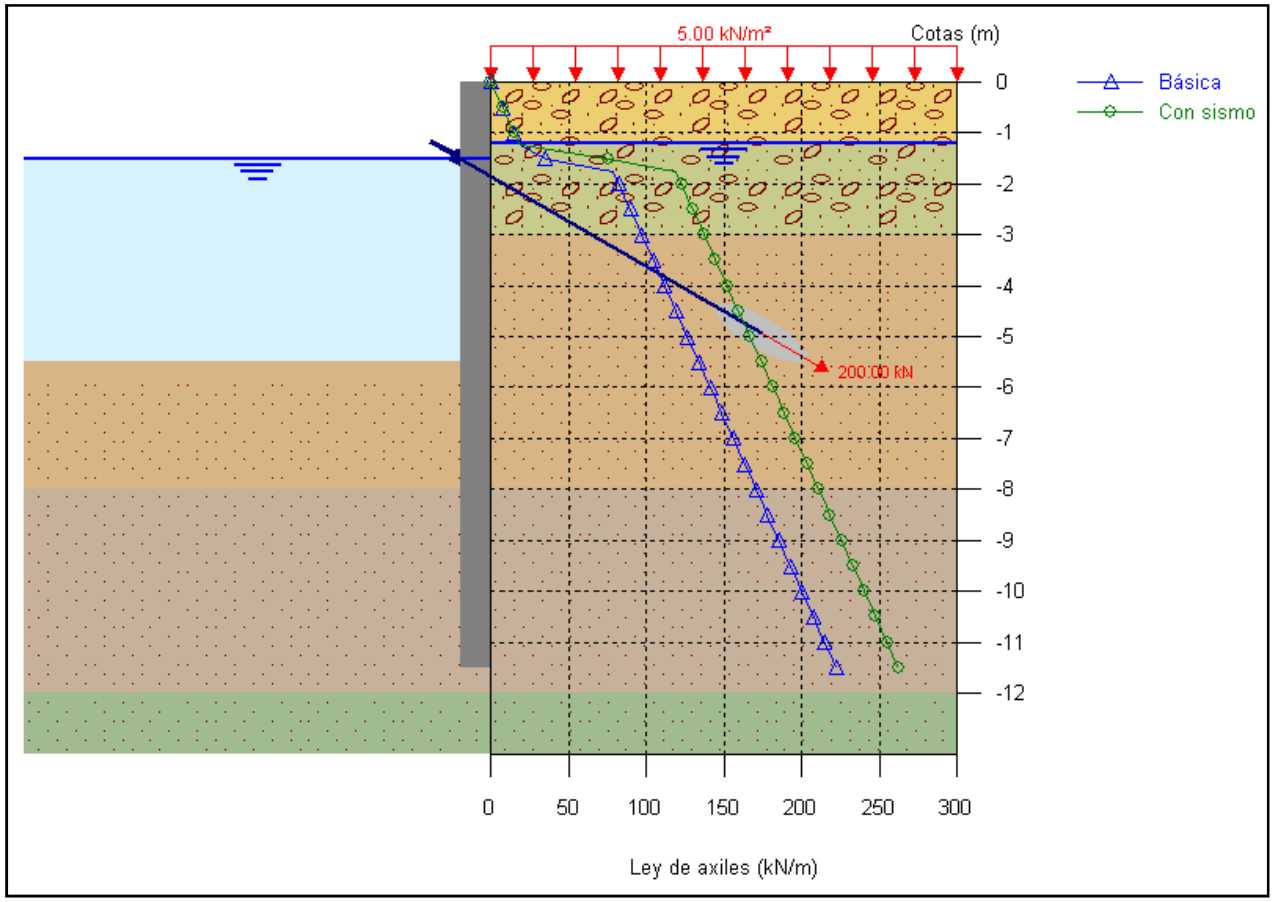
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	Ø20	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	548.40 486.89	231.32 365.11	56.65 139.71	991.71
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	603.24 535.58	254.45 401.62	62.32 153.68	1090.88

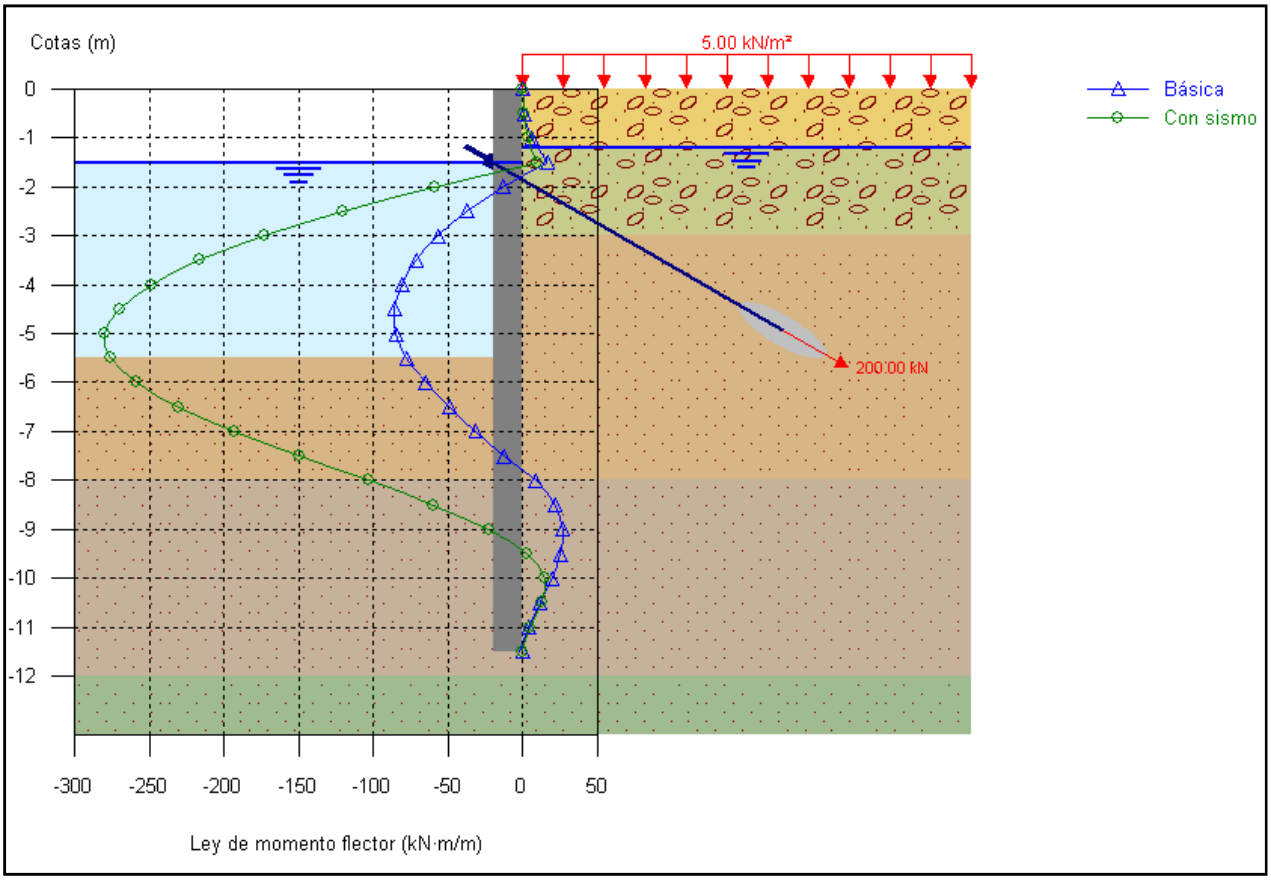
Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

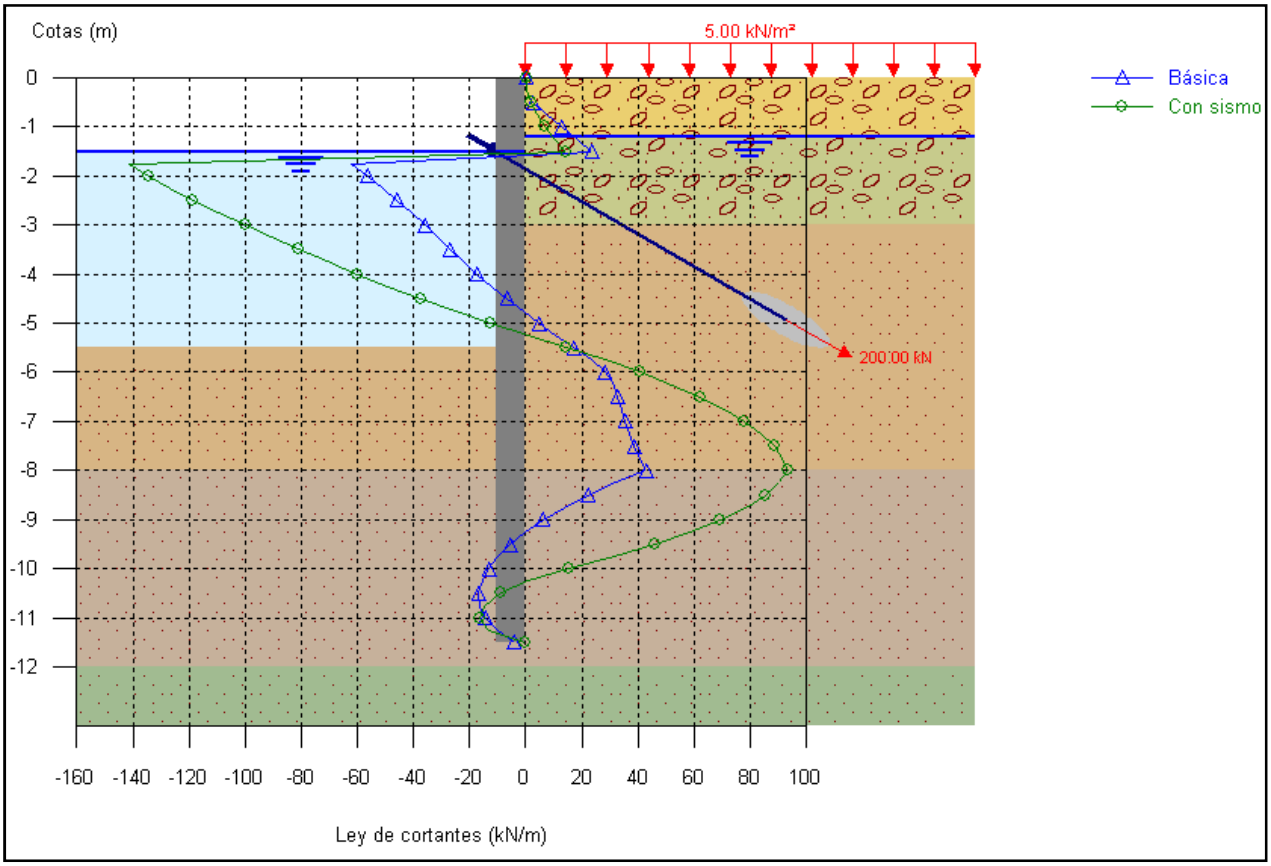
	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)
Elemento	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-30, Yc=1.5
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	535.58	401.62	153.68	1090.88	17.25
Totales	535.58	401.62	153.68	1090.88	17.25

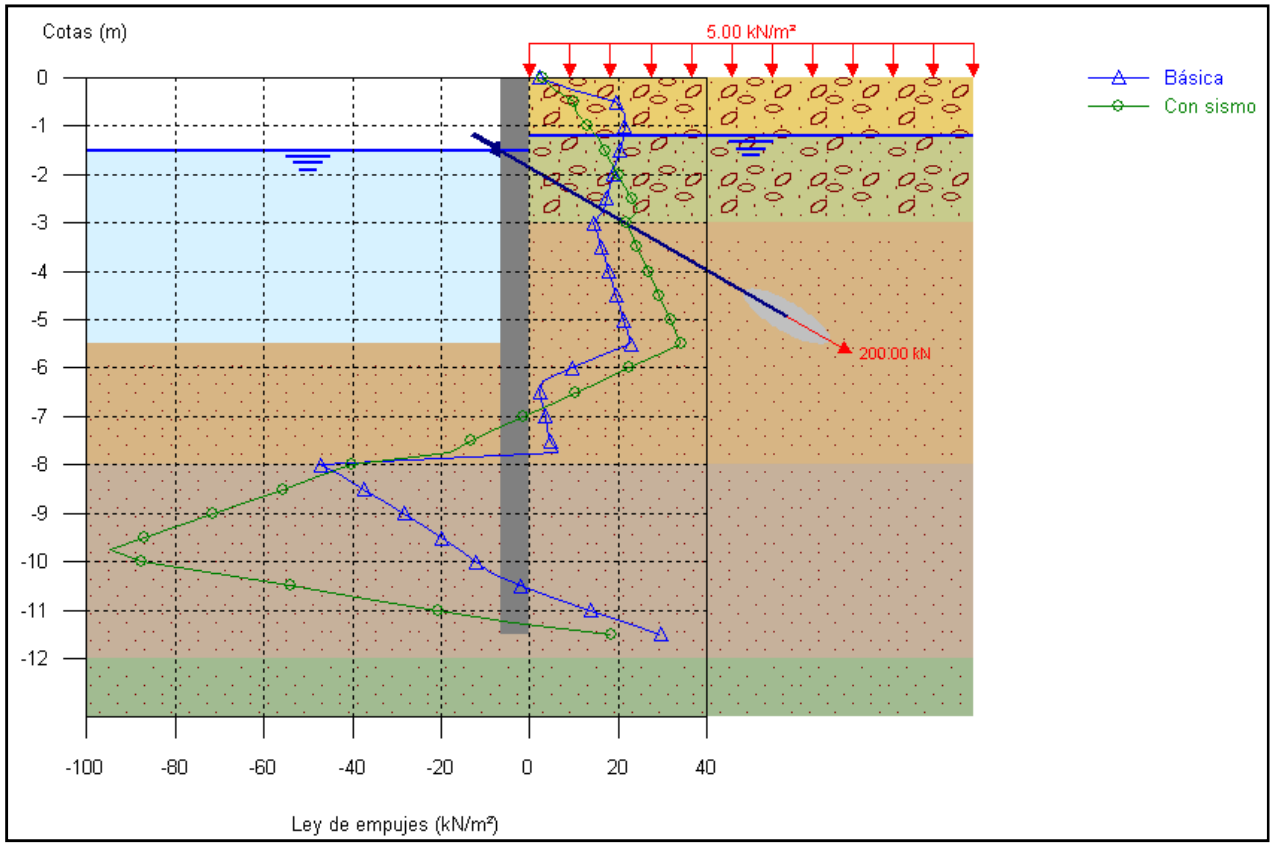
5.4.2 Gráficas de esfuerzos del muro Sur-Este en fase de servicio

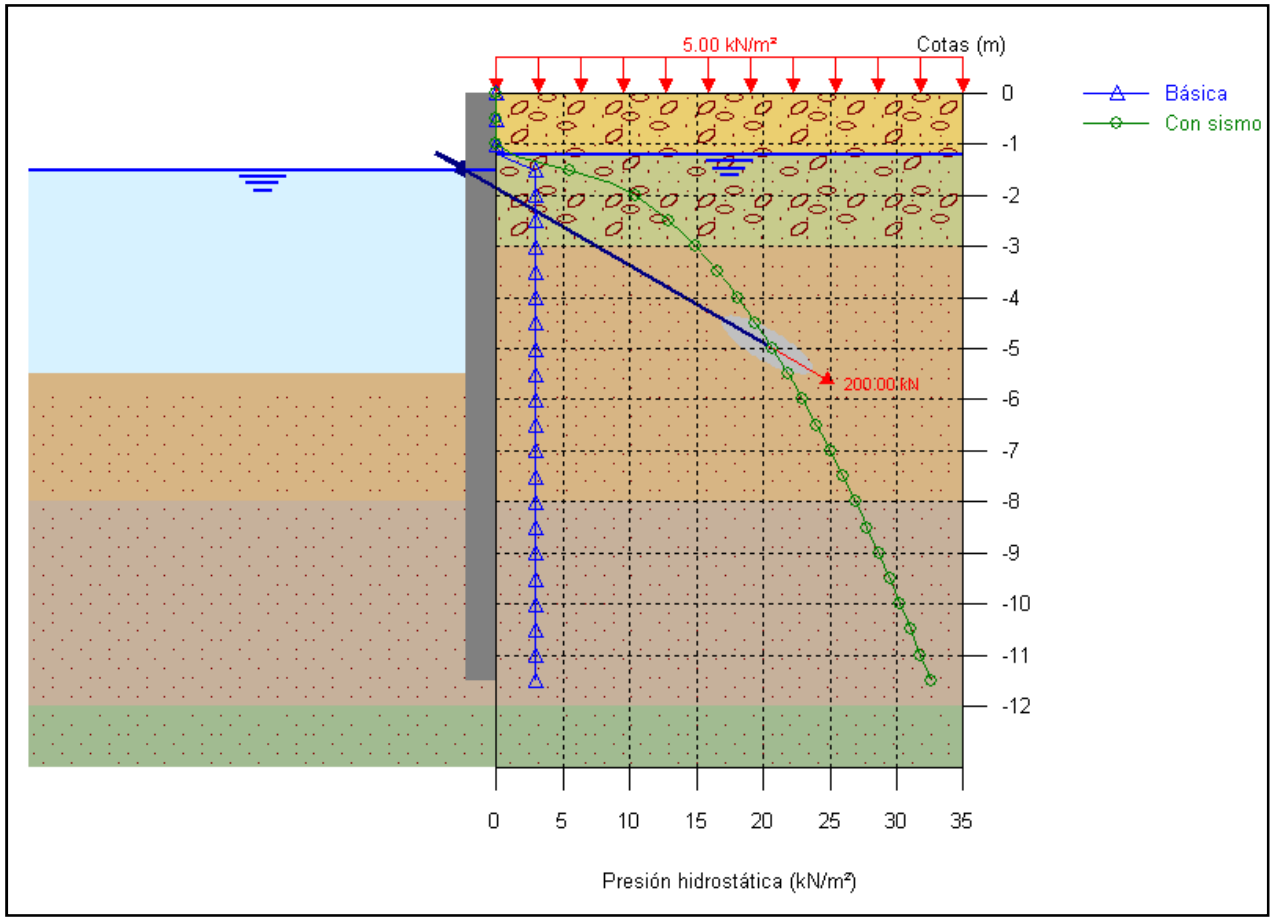




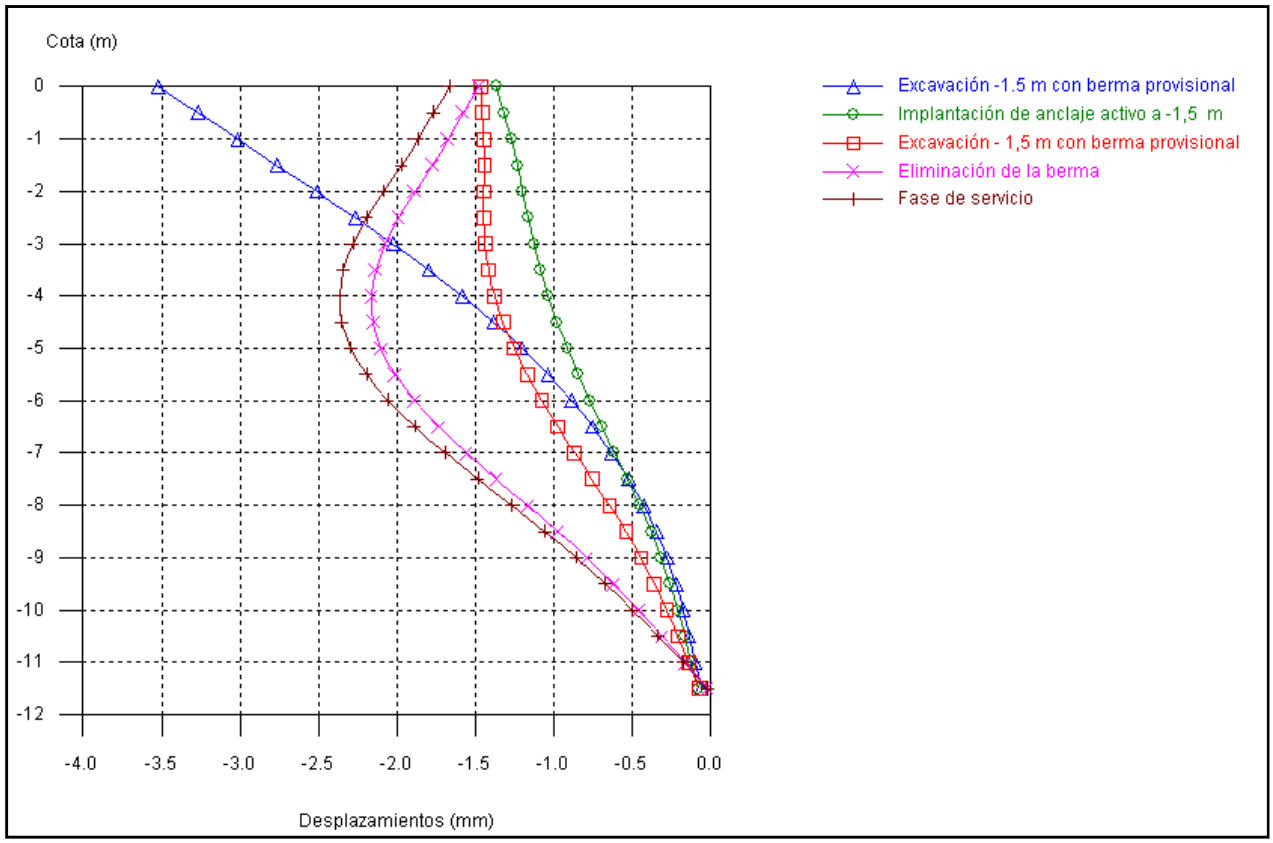

Cotas (m)
5.00 kN/m²
200.00 kN
Básica
Con sismo
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-300
-250
-200
-150
-100
-50
0
50
Ley de momento flector (kN·m/m)

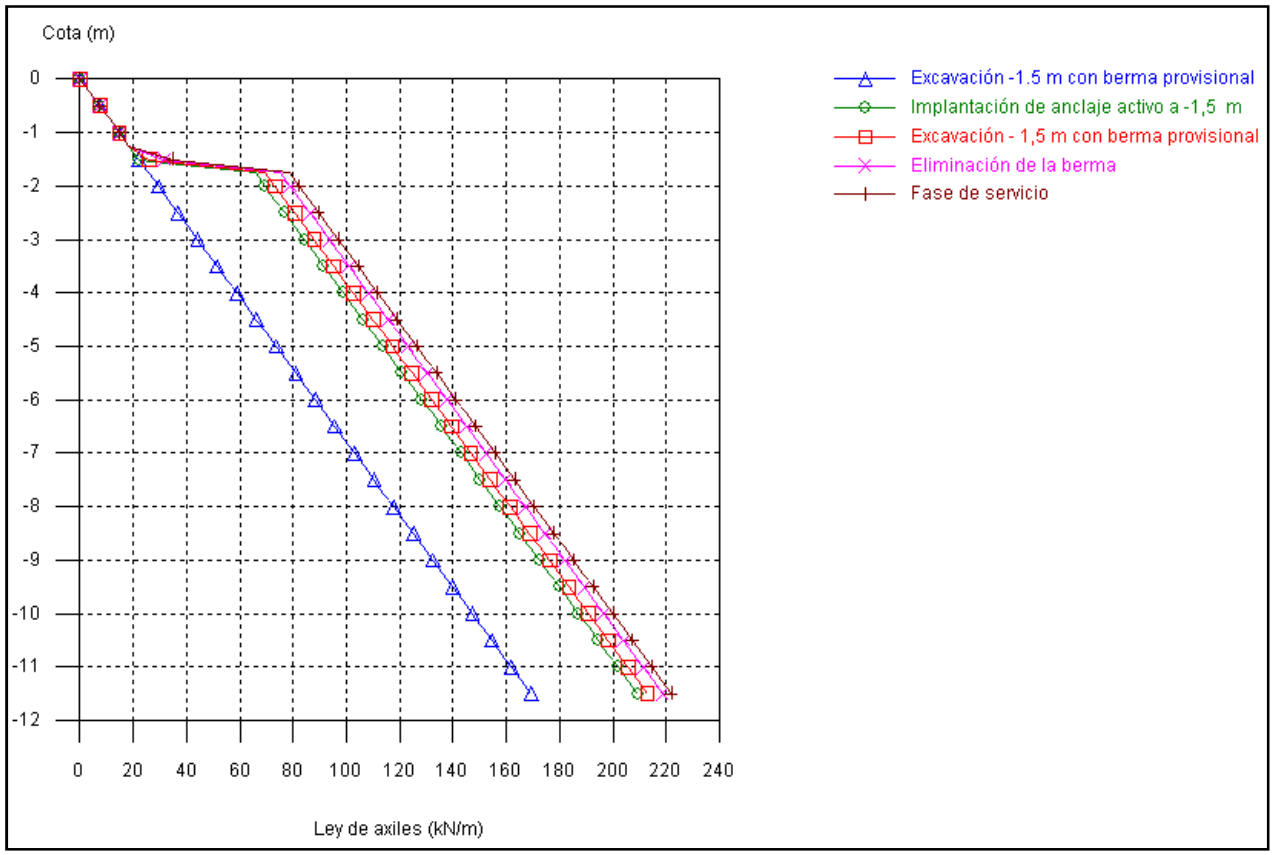

Cotas (m)
5.00 kN/m²
200.00 kN
Básica
Con sismo
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-160
-140
-120
-100
-80
-60
-40
-20
0
20
40
60
80
100
Ley de cortantes (kN/m)

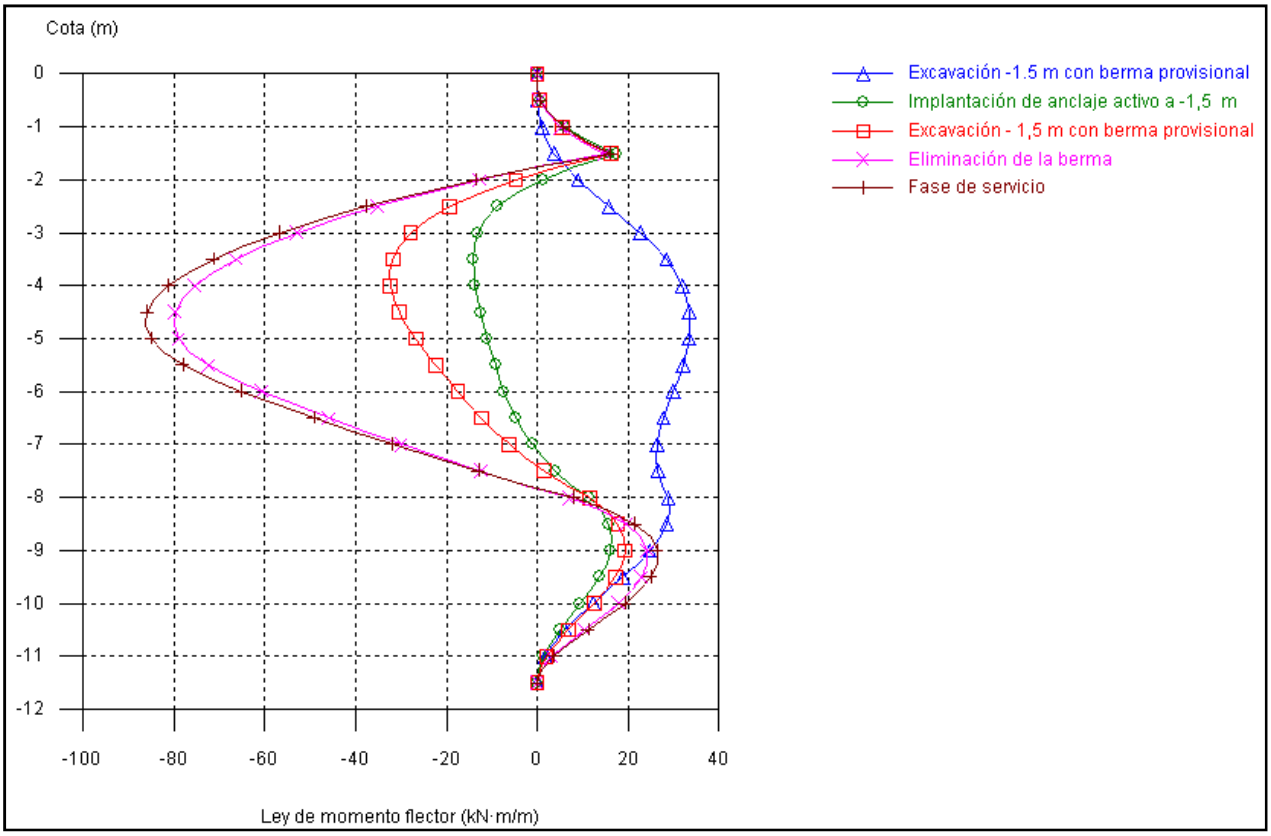

Cotas (m)
5.00 kN/m²
Básica
Con sismo
200.00 kN
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-100
-80
-60
-40
-20
0
20
40
Ley de empujes (kN/m²)

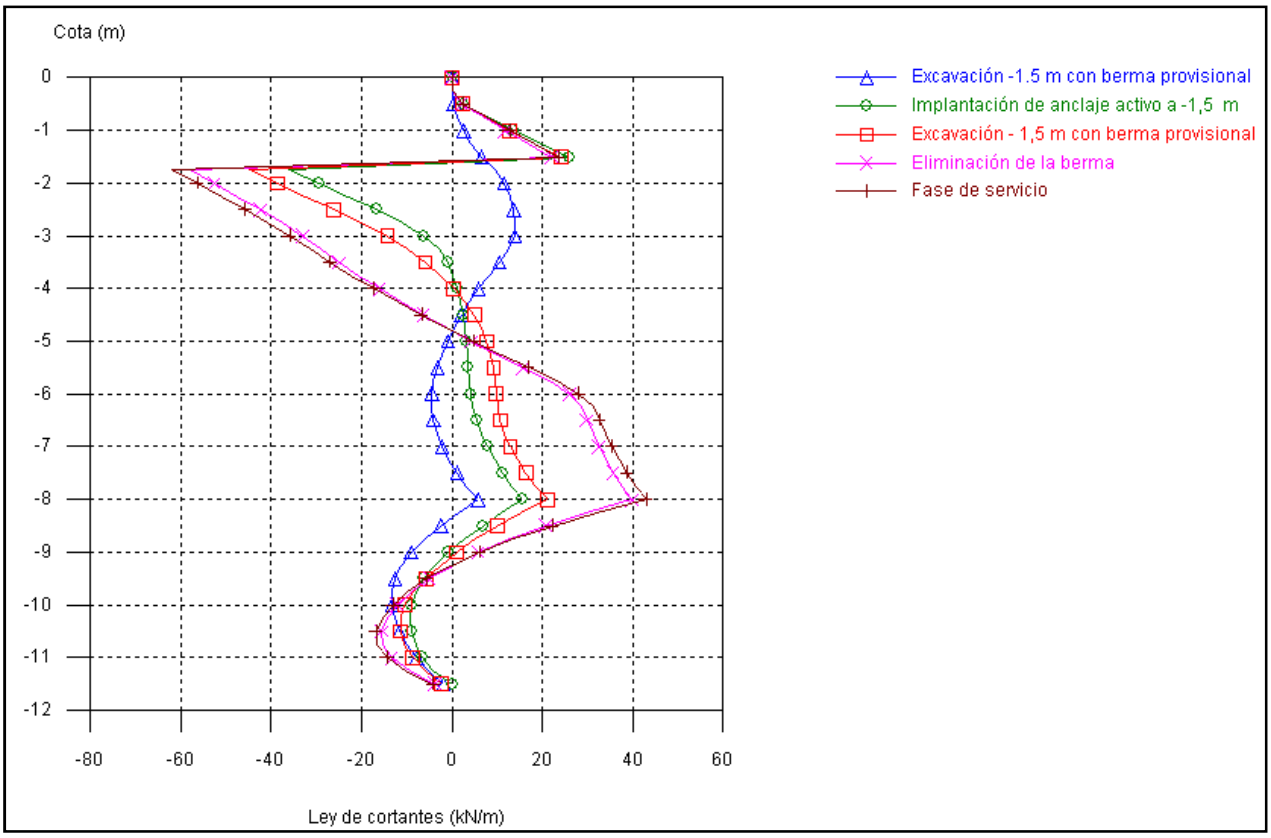

5.00 kN/m²
Cotas (m)
Básica
Con sismo
200.00 kN
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
0
5
10
15
20
25
30
35
Presión hidrostática (kN/m²)

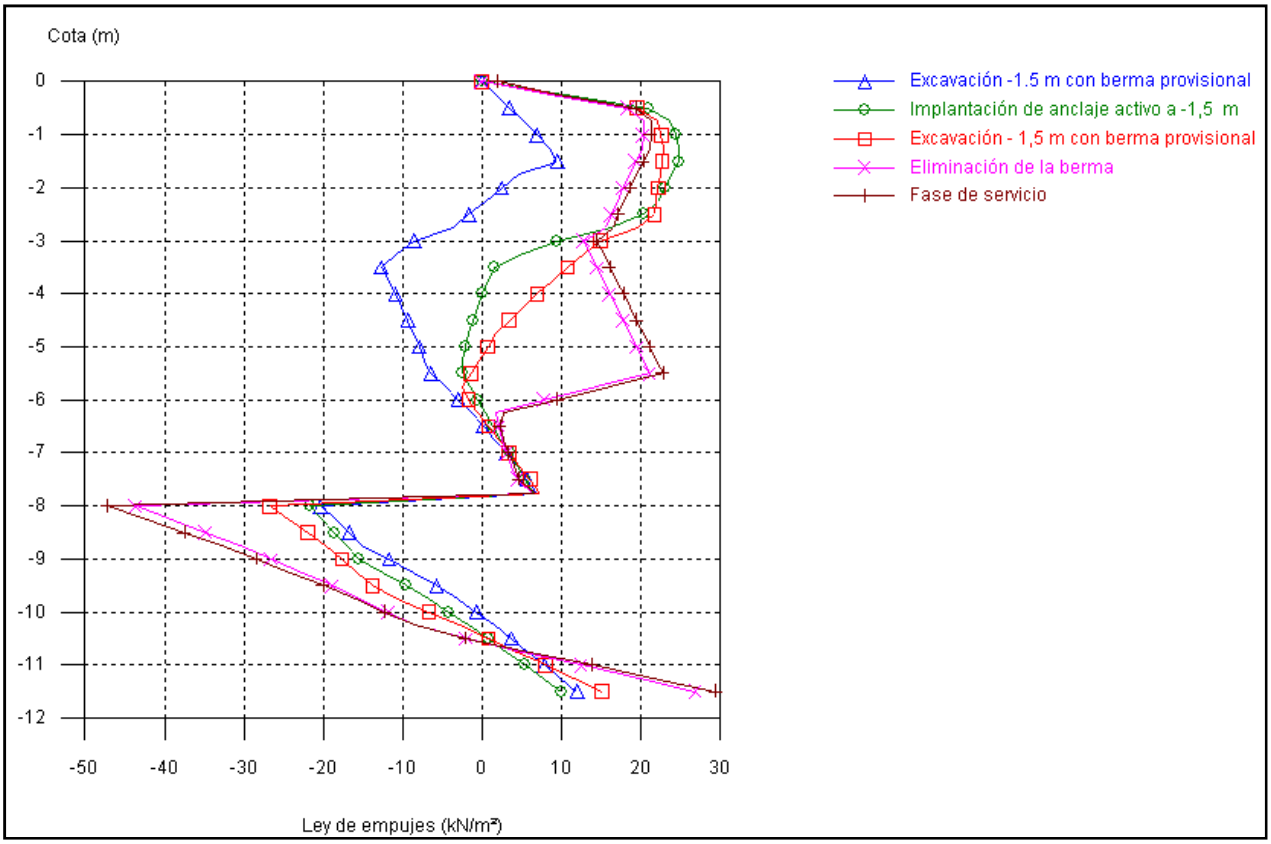
5.4.3 *Gráficas de comparación de esfuerzos del muro en las distintas fases constructivas y de servicio*

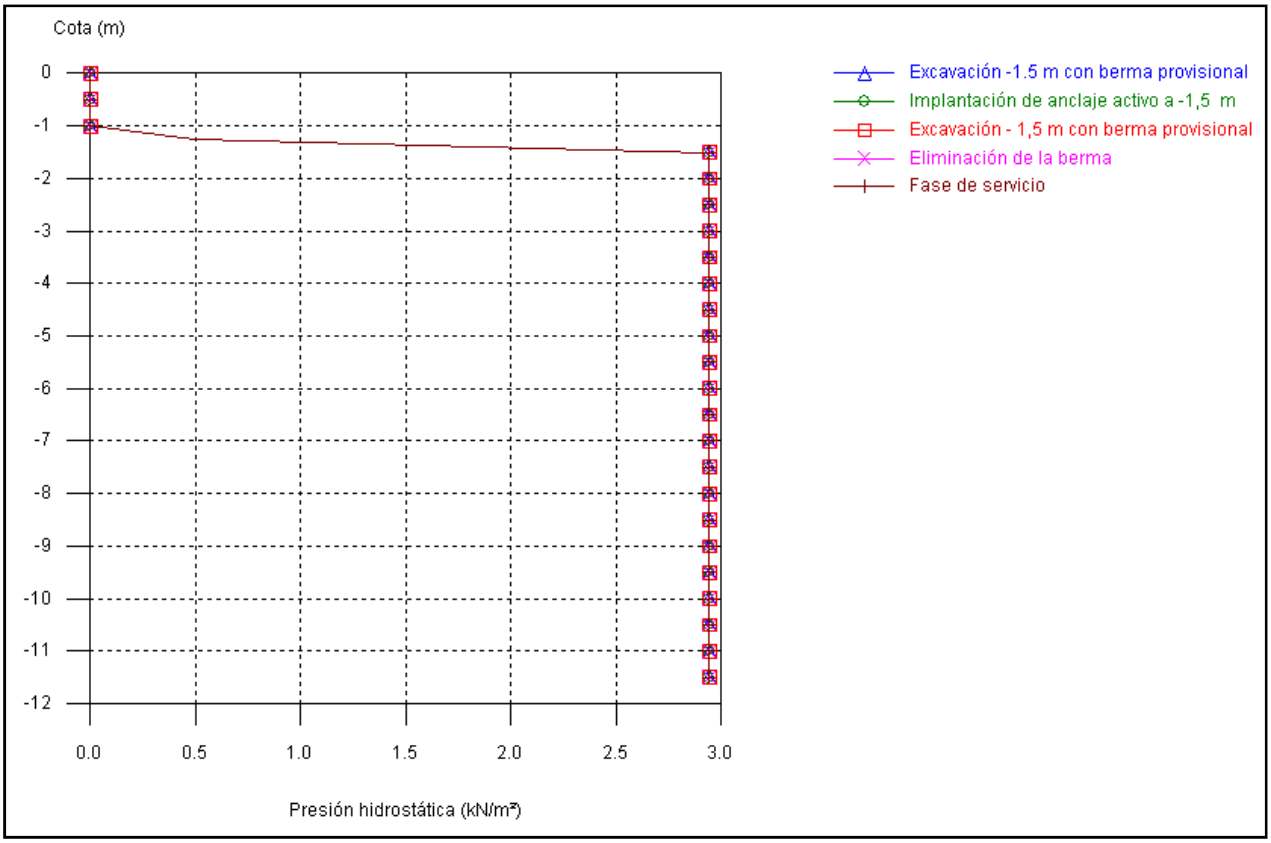




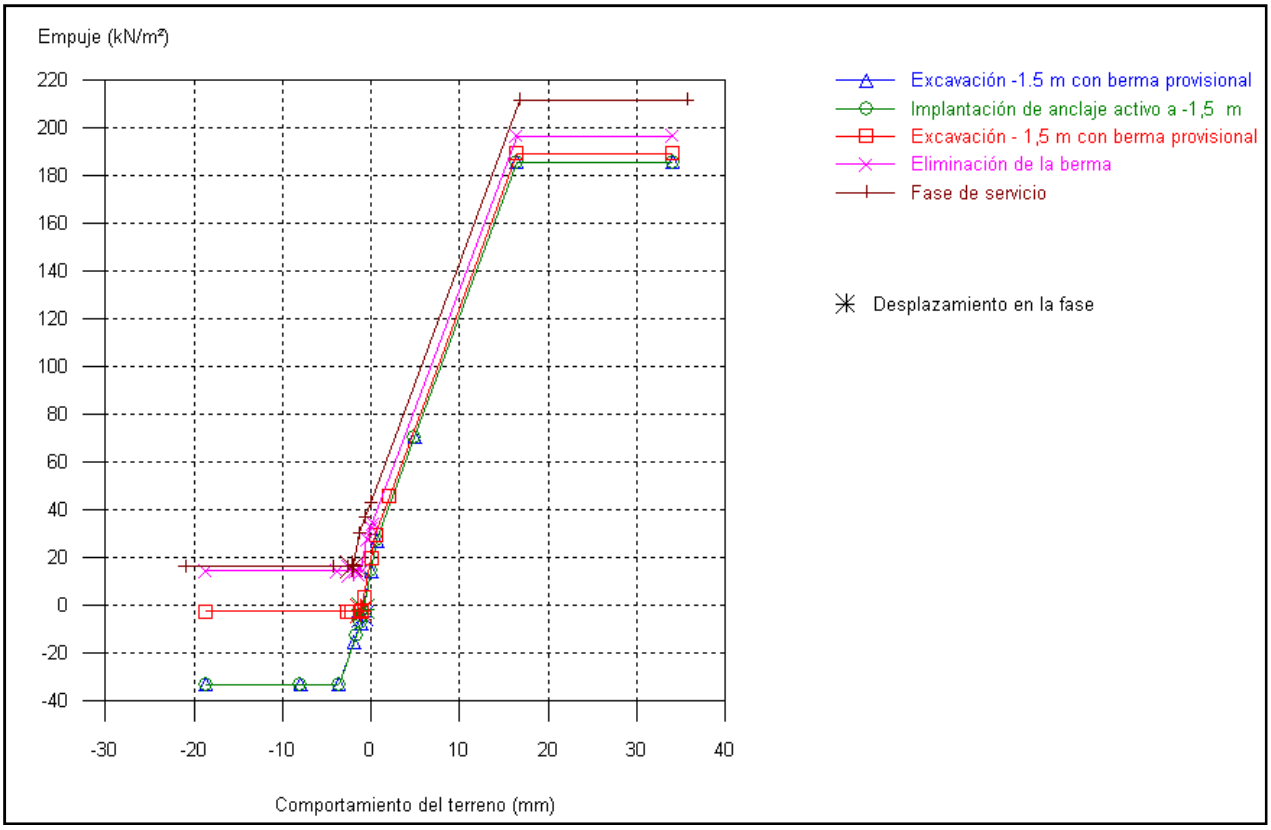

Cota (m)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-100
-80
-60
-40
-20
0
20
40
Ley de momento flector (kN·m/m)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje activo a -1,5 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio


Cota (m)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-80
-60
-40
-20
0
20
40
60
Ley de cortantes (kN/m)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje activo a -1,5 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio

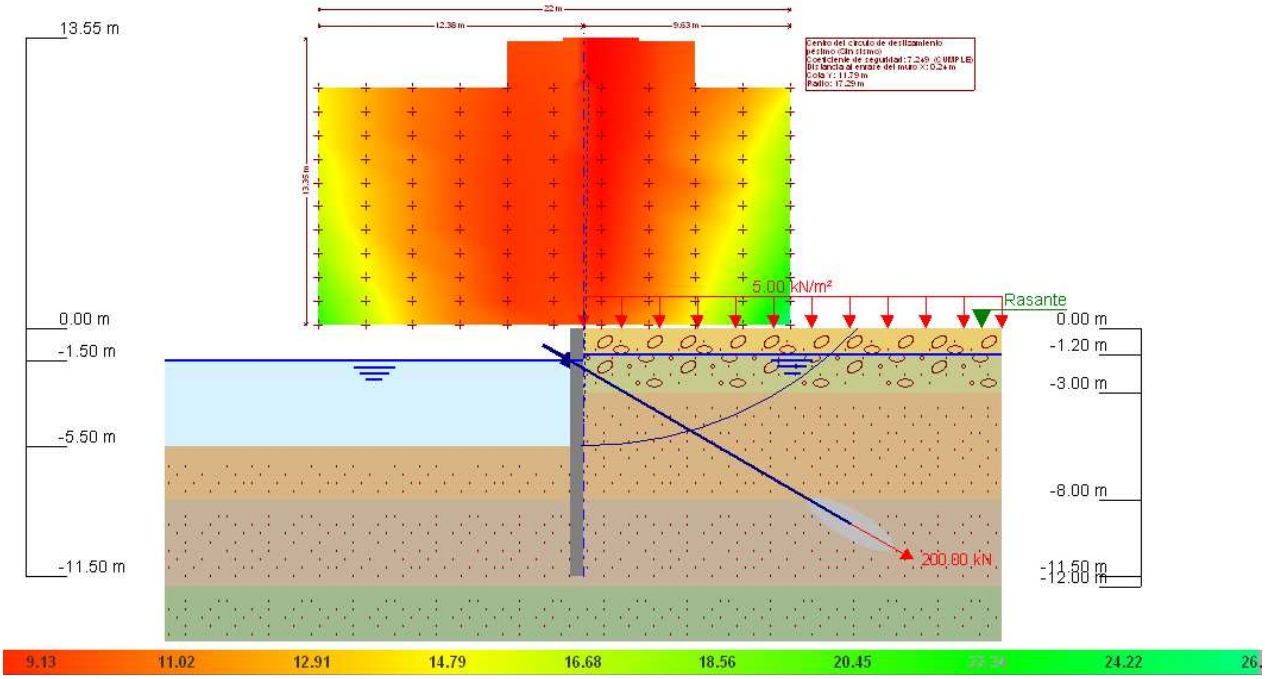

Cota (m)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-50
-40
-30
-20
-10
0
10
20
30
Ley de empujes (kN/m²)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje activo a -1,5 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio

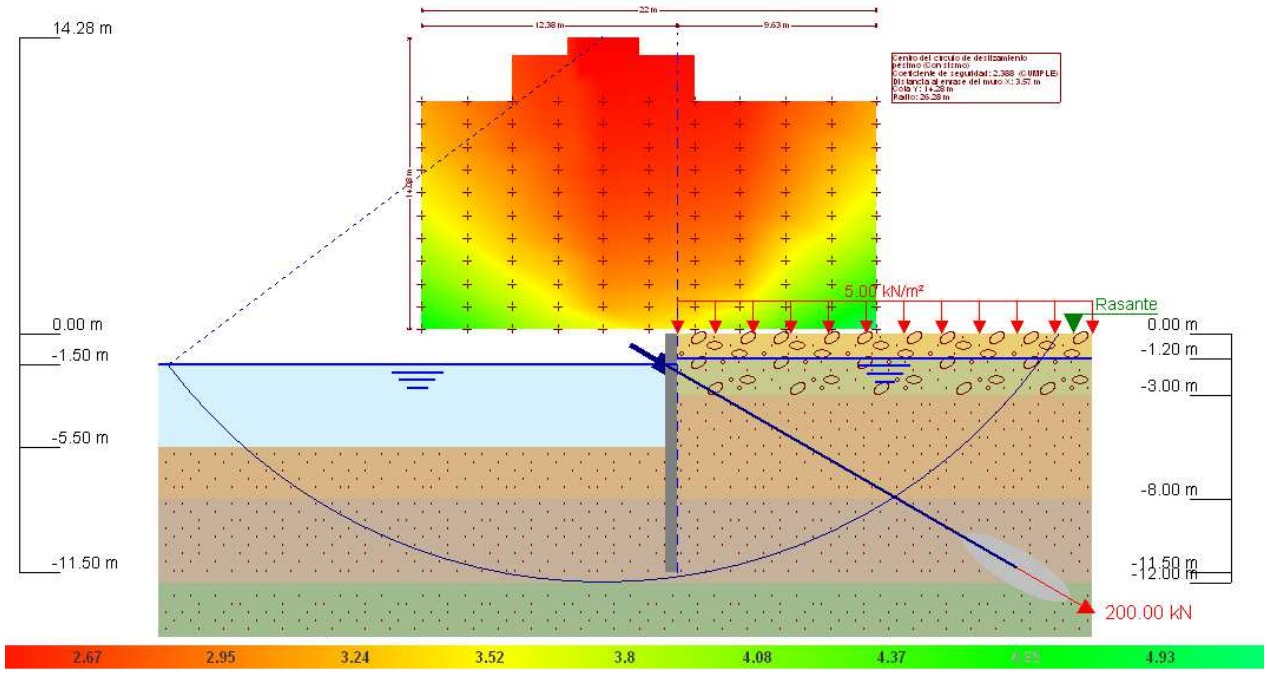

Cota (m)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Presión hidrostática (kN/m²)
Excavación -1.5 m con berma provisional
Implantación de anclaje activo a -1,5 m
Excavación - 1,5 m con berma provisional
Eliminación de la berma
Fase de servicio

5.4.4 Gráfica de comportamiento del terreno



5.4.5 Gráfica de círculo pésimo de deslizamiento del terreno




14.28 m
0.00 m
-1.50 m
-5.50 m
-11.50 m
22 m
12.38 m
9.63 m
14.28 m
5.00 kN/m²
Rasante
0.00 m
-1.20 m
-3.00 m
-8.00 m
-11.50 m
-12.00 m
200.00 kN
2.67
2.95
3.24
3.52
3.8
4.08
4.37
4.93

6 PANTALÁN FIJO

El pantalán principal da acceso a los diferentes pantalanes secundarios flotantes donde se encontrarán amarradas las embarcaciones.

Se trata de un pantalán fijo pilotado de 180 m de longitud, formado por una serie de losas apoyadas en los correspondientes encepados que sirven de soporte y cimentación.

A continuación se describen los diferentes elementos estructurales que forman el pantalán:

- Losa maciza biapoyada
- Encepado
- Pilotes

6.1 Losa maciza biapoyada

Se trata de una losa maciza biapoyada con unas dimensiones de 5 metros de longitud, 3,5 metros de ancho y 0,4 metros de canto. (5 x 3,5 x 0,4) m

Cada losa se dispondrá sobre dos encepados contiguos transmitiéndoles, de esta manera, las cargas a la que está sometida.

Las cargas que transmite cada losa son las siguientes:

- Peso propio

$$PP = 25\frac{kN}{m^3} \cdot 0{,}4\ m = 10\ \frac{kN}{m^2}$$

- Sobrecarga de uso

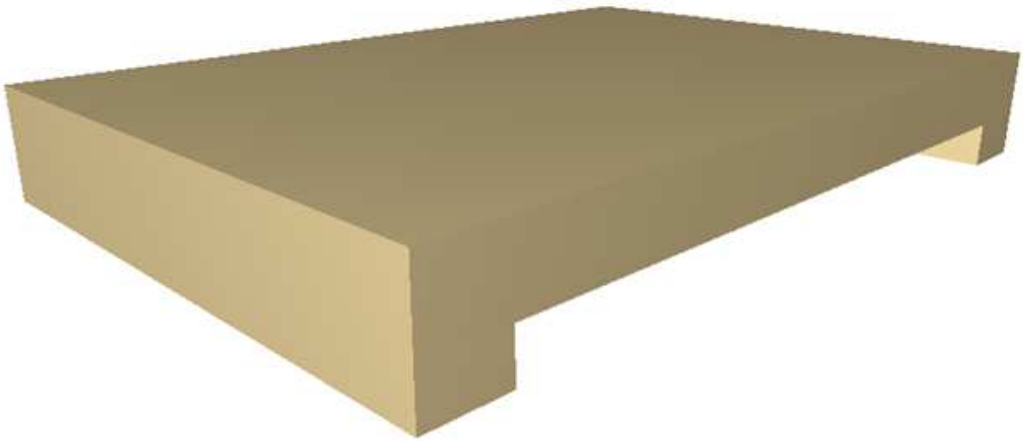
En el pantalán transitarán las personas que hagan uso de las embarcaciones deportivas por lo que se establece una sobrecarga de uso de 5 kN/m^2

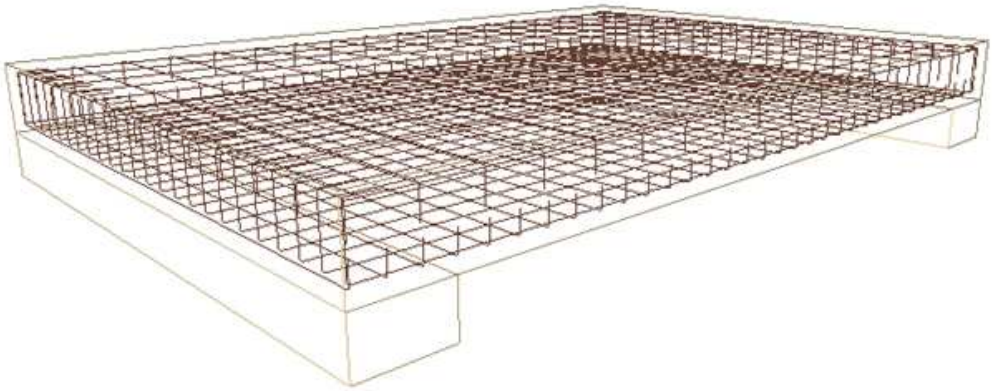
Por lo tanto solo existe una hipótesis de carga que será la que se utilice para realizar los cálculos:

Hipótesis 1

$$1{,}35 \cdot 10\frac{kN}{m^2} + 1{,}5 \cdot 5\frac{kN}{m^2} = 21\ \frac{kN}{m^2}$$

El cálculo de la losa se ha realizado con el programa informático de cálculo de estructuras CYPE v.2014.





6.1.1 Listado de obra de la losa

ÍNDICE

1.-	**DATOS DE OBRA**	1
2.-	**DESCRIPCIÓN DE LOSAS**	63
3.-	**MEDICIÓN DETALLADA**	63
4.-	**COMPROBACIÓN**	154

1.- DATOS DE OBRA

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Recubrimiento: 4.00 cm

Tamaño máximo del árido: 20.0 mm

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

2.- DESCRIPCIÓN DE LOSAS

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y
Losa biapoyada pantalán fijo	Espesor: 0.40 m Luz libre X: 3.50 m Luz libre Y: 4.00 m	Izquierda: Libre Derecha: Libre Abajo: Apoyado Arriba: Apoyado	Armado base inferior: Ø12c/15 Armado base superior: Ø12c/30	Armado base inferior: Ø12c/15 Armado base superior: Ø12c/30

Tabla de cargas

Referencias	Peso propio	SU
Losa biapoyada pantalán fijo	Con peso propio Carga uniforme: 10.00 kN/m²	Carga uniforme: 5.00 kN/m²

3.- MEDICIÓN DETALLADA

Referencia: Losa biapoyada pantalán fijo		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armadura X - Armado base inferior	Longitud (m) Peso (kg)	34x3.63 34x3.22	123.42 109.58
Armadura Y - Armado base inferior	Longitud (m) Peso (kg)	24x5.81 24x5.16	139.44 123.80
Armadura X - Armado base superior	Longitud (m) Peso (kg)	18x3.71 18x3.29	66.78 59.29
Armadura Y - Armado base superior	Longitud (m) Peso (kg)	13x5.13 13x4.55	66.69 59.21
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	396.33 351.88	 351.88
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	435.96 387.07	 387.07

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)
Elemento	Ø12	HA-30, Yc=1.5
Referencia: Losa biapoyada pantalán fijo	387.07	7.00
Totales	387.07	7.00

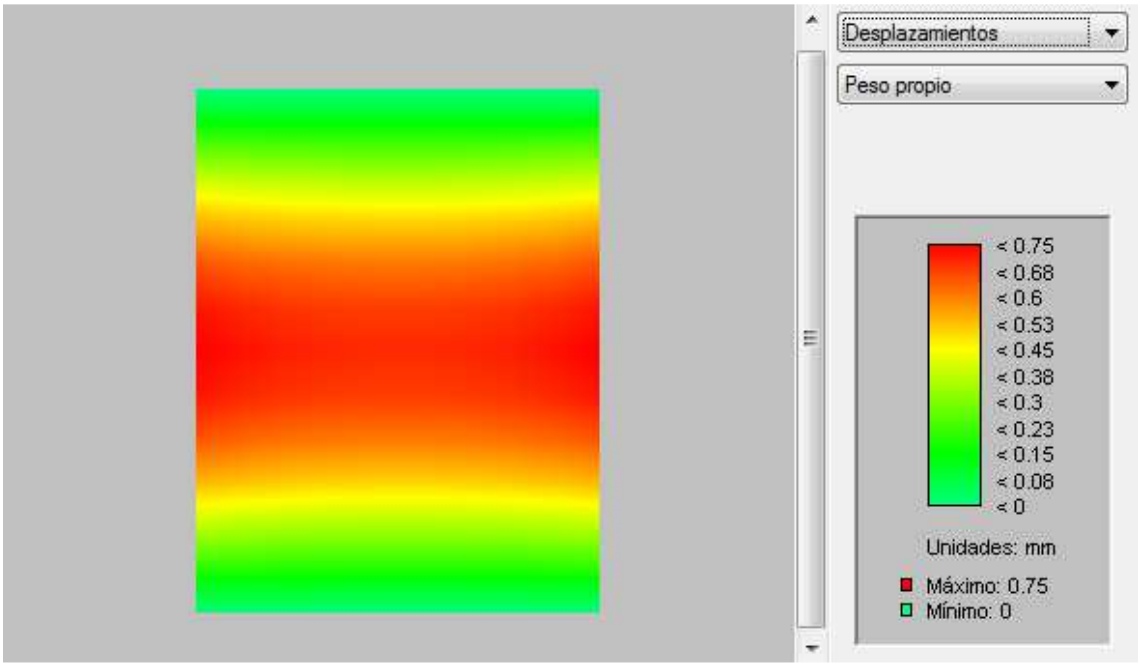
4.- COMPROBACIÓN

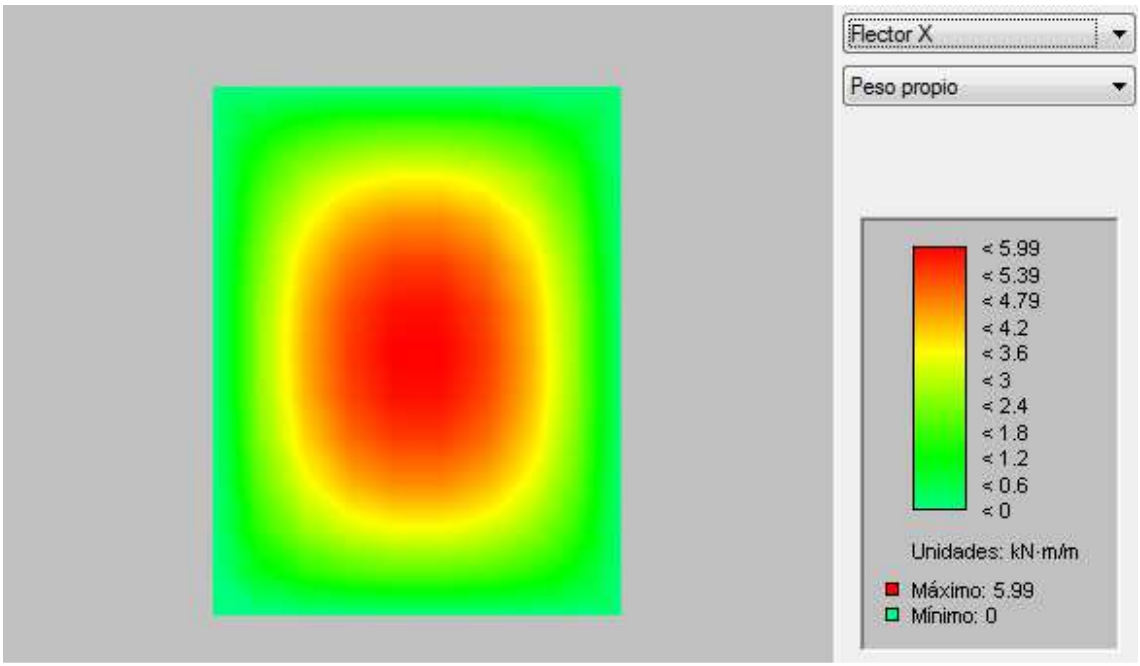
Referencia: Losa biapoyada pantalán fijo		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: *Armadura superior dirección Y*		
- Armadura superior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 160 cm Calculado: 400 cm	Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 25 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima de armaduras: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 28.8 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 28.8 cm	Cumple
Armadura por mínimos geométricos: *Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.6 cm²/m	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 7.6 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 3.8 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 7.6 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 3.8 cm²/m	Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*		
- Armadura inferior dirección X:	Mínimo: 7.4 cm²/m Calculado: 7.6 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 3.8 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 7.4 cm²/m Calculado: 7.6 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 3.8 cm²/m	Cumple

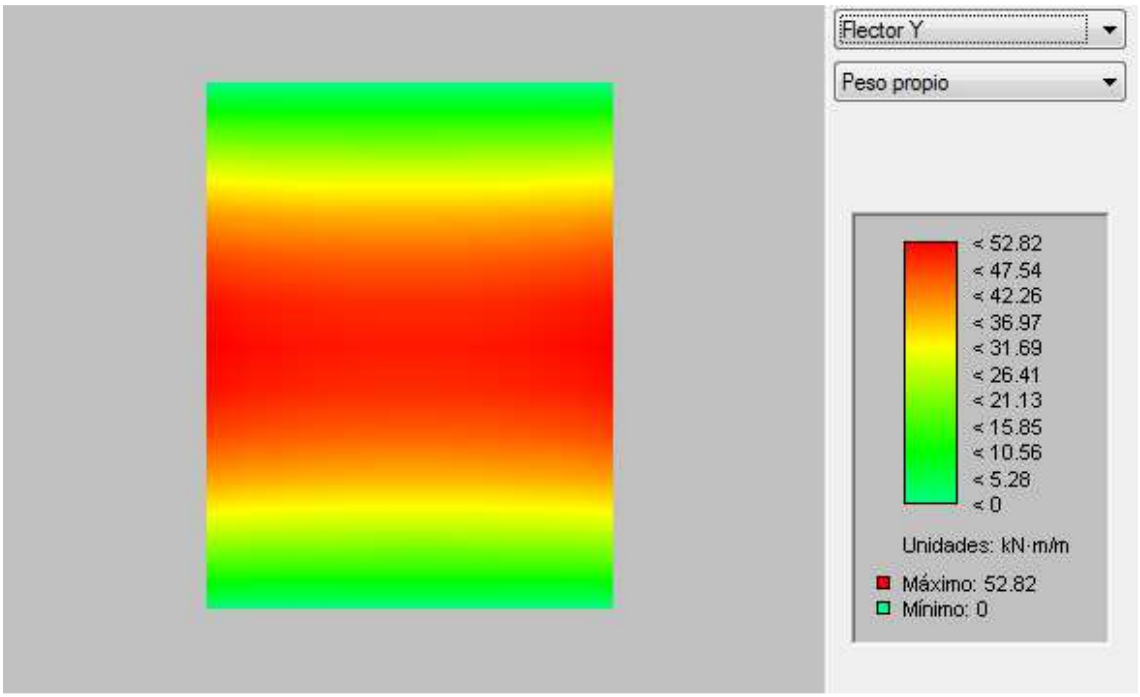
Referencia: Losa biapoyada pantalán fijo		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	 Mínimo: 3.8 cm²/m Calculado: 7.6 cm²/m	 Cumple
Armadura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	 Mínimo: 3.8 cm²/m Calculado: 7.6 cm²/m	 Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: *Artículo 42 de la norma EHE-08* - Comprobación de la armadura de positivos dirección X: - Comprobación de la armadura de negativos dirección X: - Comprobación de la armadura de positivos dirección Y: - Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	 Mínimo: 0.8 cm²/m Calculado: 7.6 cm²/m Mínimo: 0.3 cm²/m Calculado: 3.8 cm²/m Mínimo: 6.2 cm²/m Calculado: 7.6 cm²/m Mínimo: 0.5 cm²/m Calculado: 3.8 cm²/m	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: *Artículo 44 de la norma EHE-08* - Cortante en la dirección X: - Cortante en la dirección Y:	 Máximo: 314.203 kN/m Calculado: 65.6065 kN/m Calculado: 65.6065 kN/m	 Cumple Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: *Artículo 69 de la norma EHE-08* - Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X: - Longitud patilla en armado base inferior final dirección X: - Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X: - Longitud patilla en armado base superior final dirección X: - Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y: - Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y: - Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y: - Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	 Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 35 cm Calculado: 46 cm Mínimo: 35 cm Calculado: 46 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

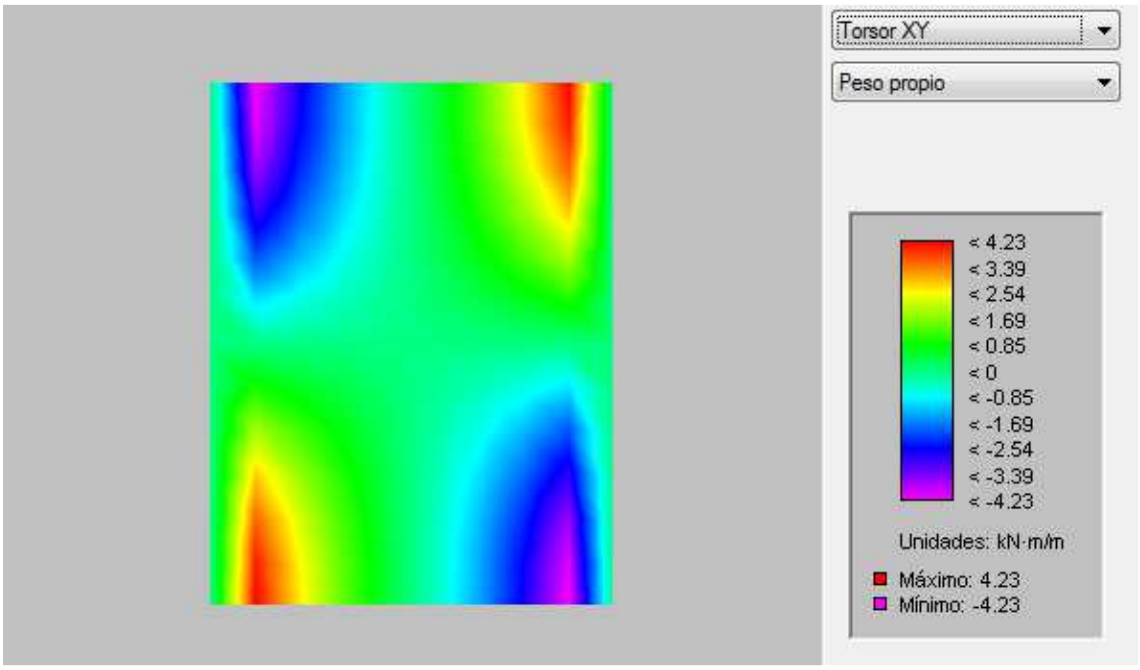
6.1.2 Isovalores de esfuerzos en la losa según las cargas

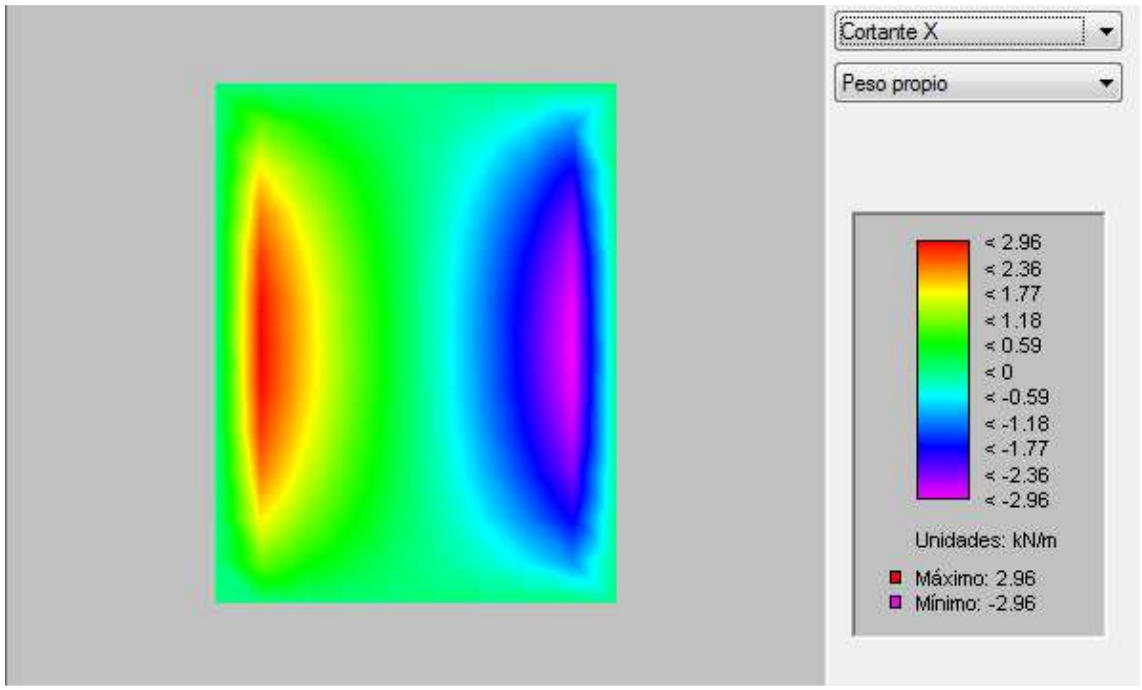
Peso propio

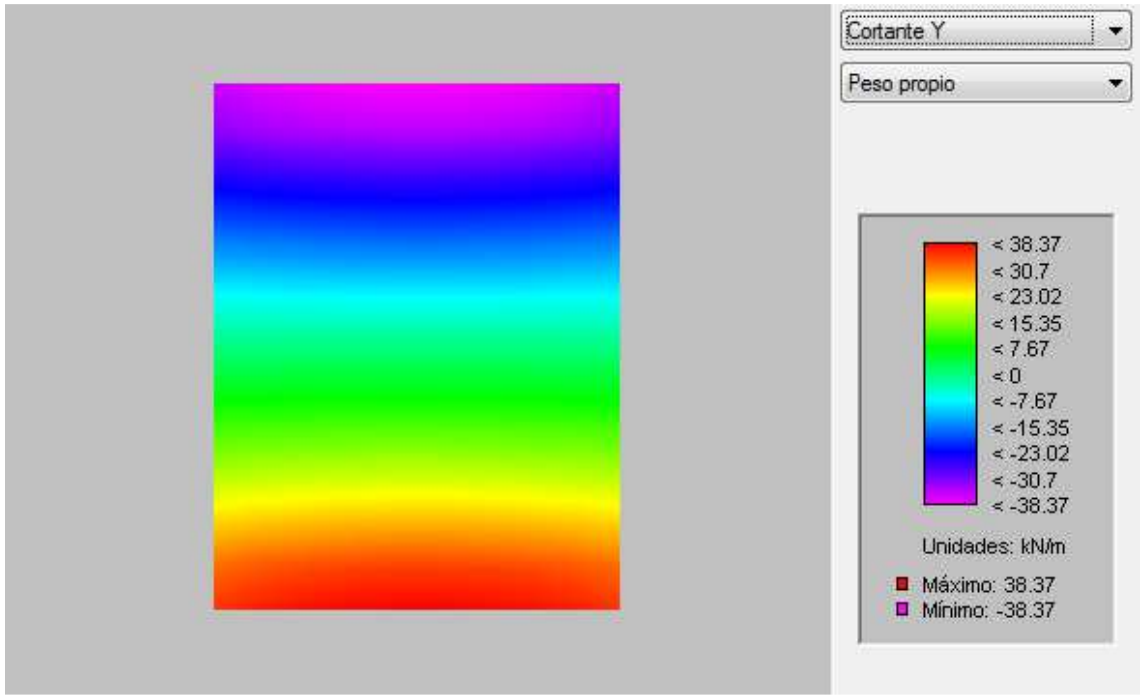


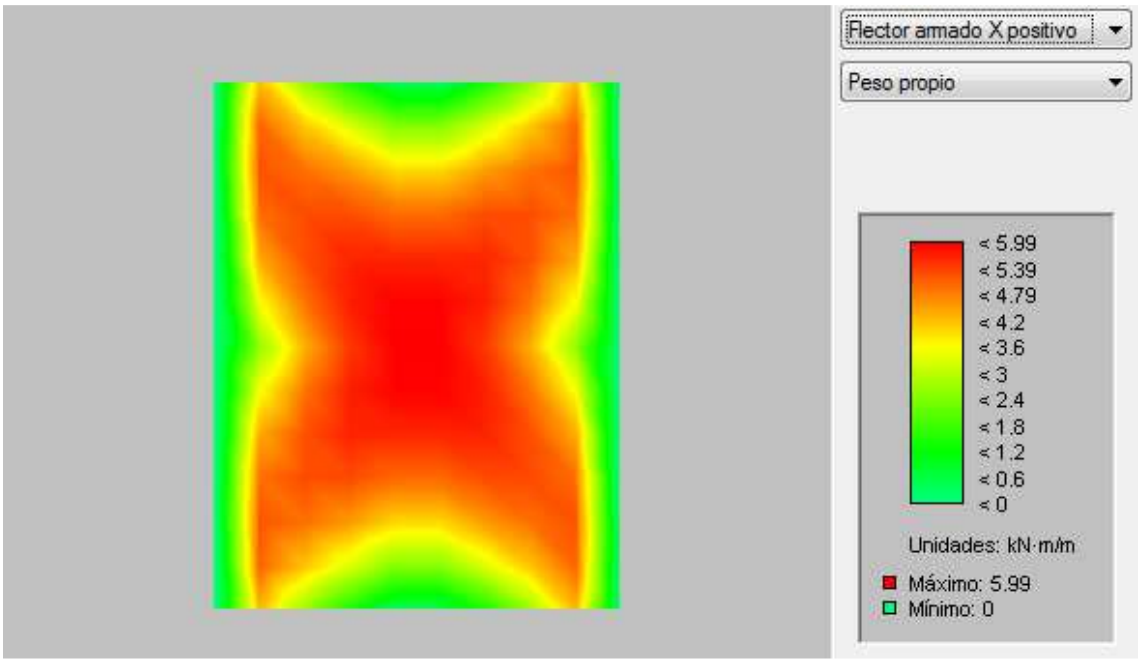


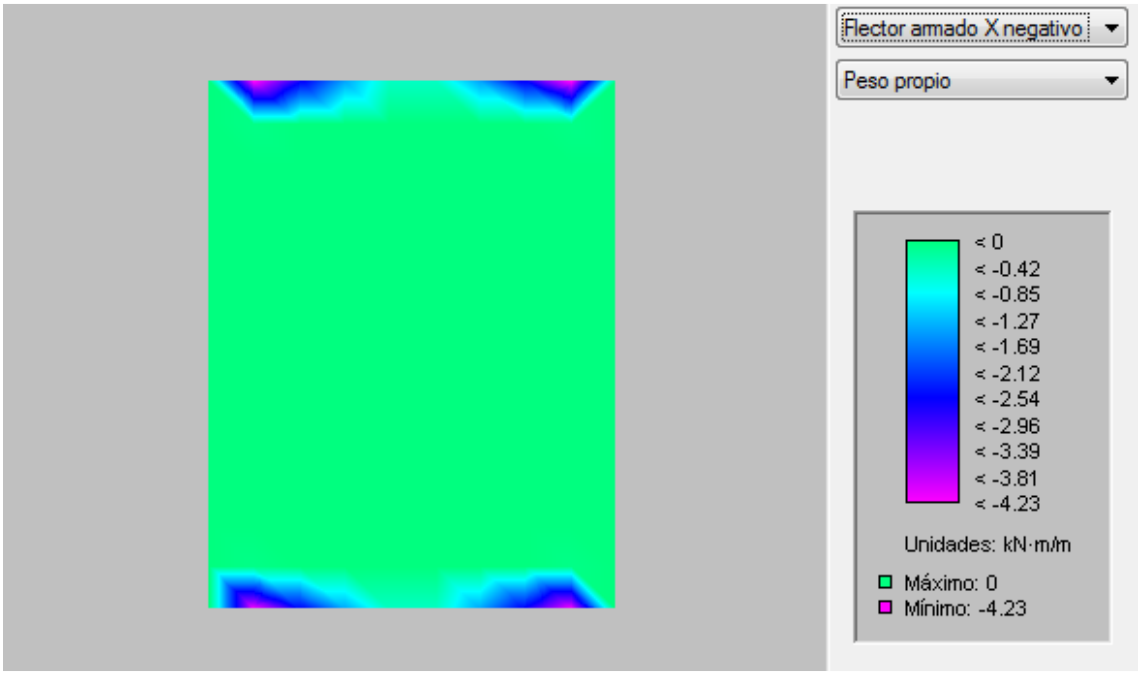

Flector Y
Peso propio
< 52.82
< 47.54
< 42.26
< 36.97
< 31.69
< 26.41
< 21.13
< 15.85
< 10.56
< 5.28
< 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 52.82
Mínimo: 0

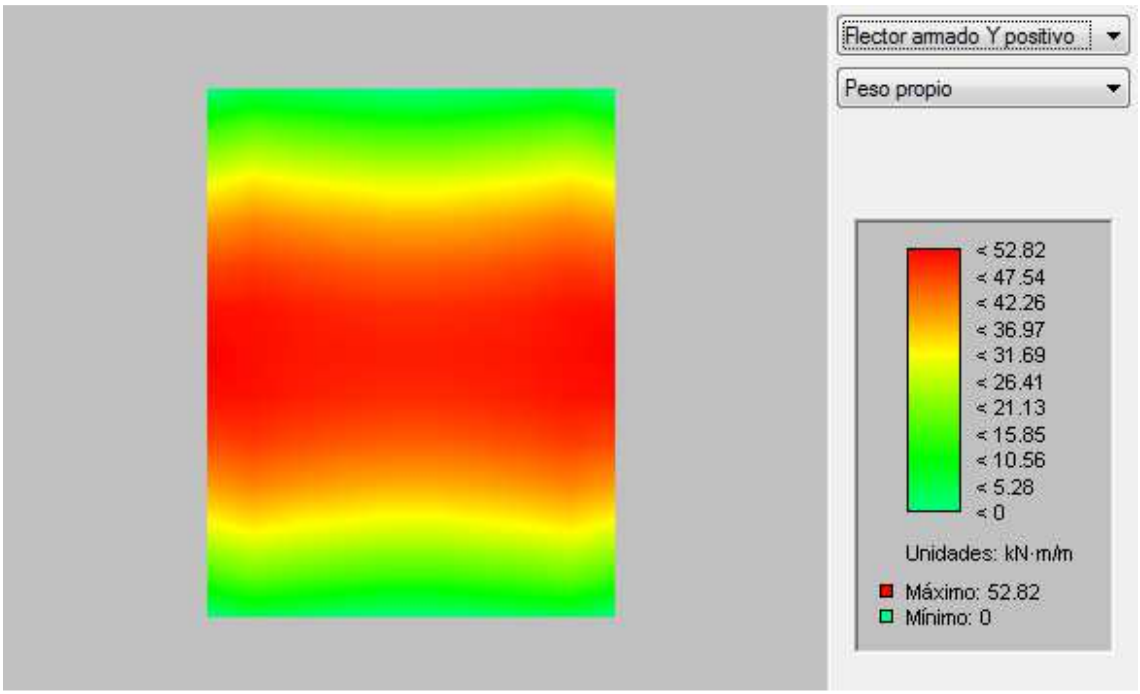

Torsor XY
Peso propio
< 4.23
< 3.39
< 2.54
< 1.69
< 0.85
< 0
< -0.85
< -1.69
< -2.54
< -3.39
< -4.23
Unidades: kN·m/m
Máximo: 4.23
Mínimo: -4.23

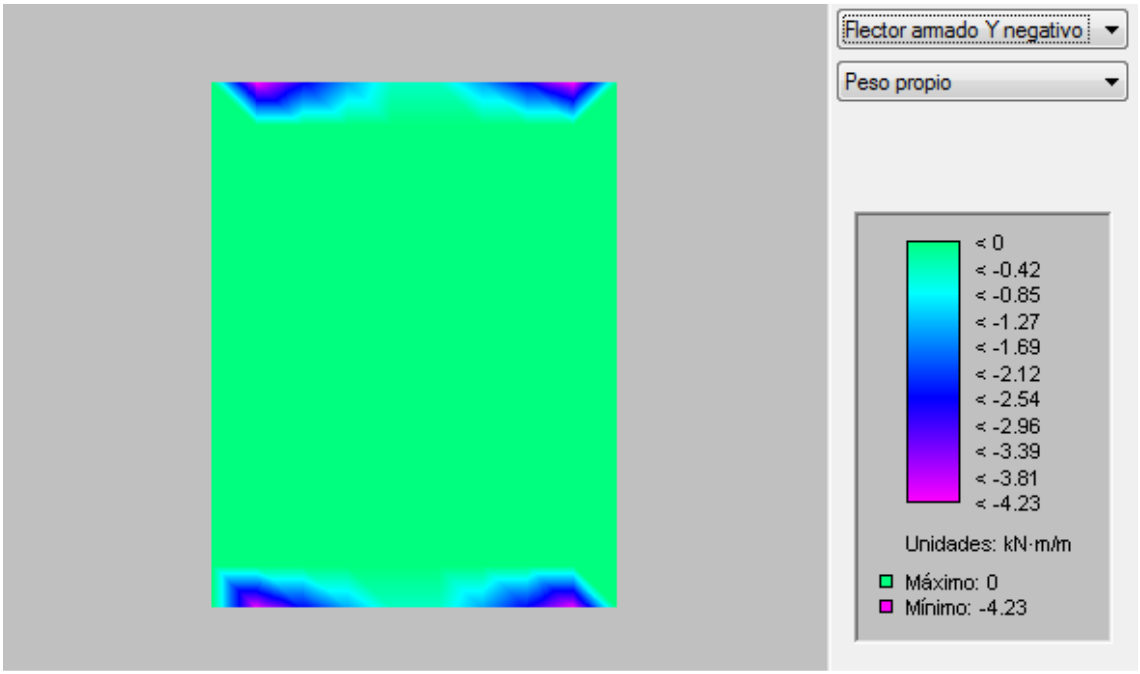

Cortante X
Peso propio
< 2.96
< 2.36
< 1.77
< 1.18
< 0.59
< 0
< -0.59
< -1.18
< -1.77
< -2.36
< -2.96
Unidades: kN/m
Máximo: 2.96
Mínimo: -2.96

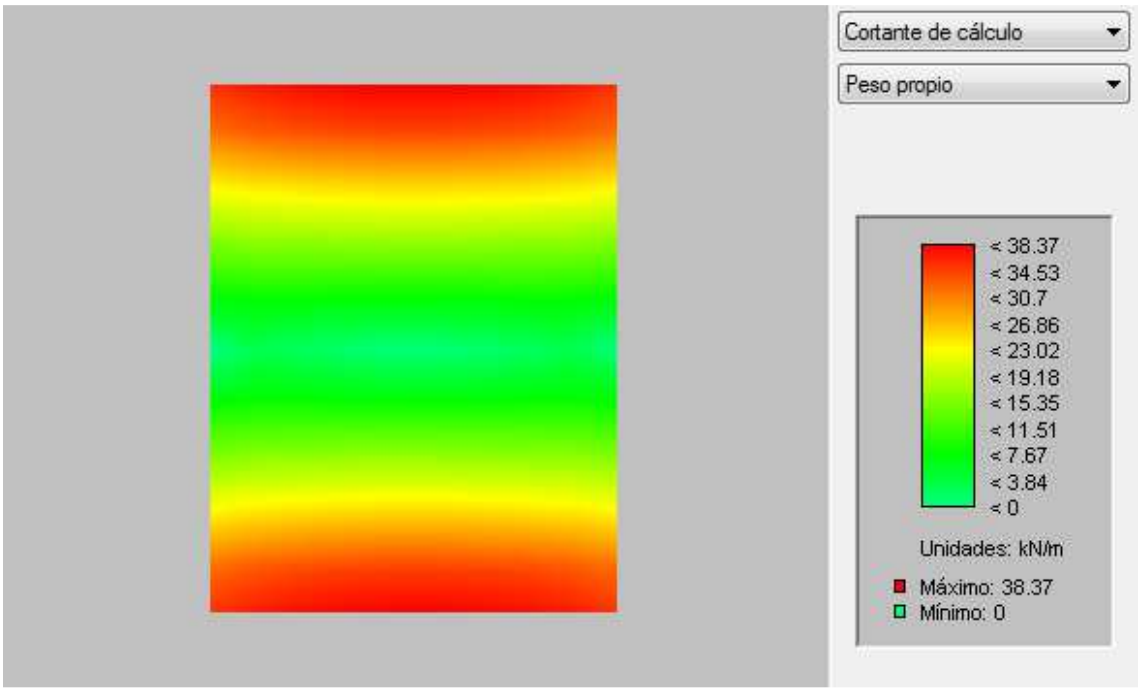

Cortante Y
Peso propio
< 38.37
< 30.7
< 23.02
< 15.35
< 7.67
< 0
< -7.67
< -15.35
< -23.02
< -30.7
< -38.37
Unidades: kN/m
Máximo: 38.37
Mínimo: -38.37


Flector armado X positivo
Peso propio
< 5.99
< 5.39
< 4.79
< 4.2
< 3.6
< 3
< 2.4
< 1.8
< 1.2
< 0.6
< 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 5.99
Mínimo: 0

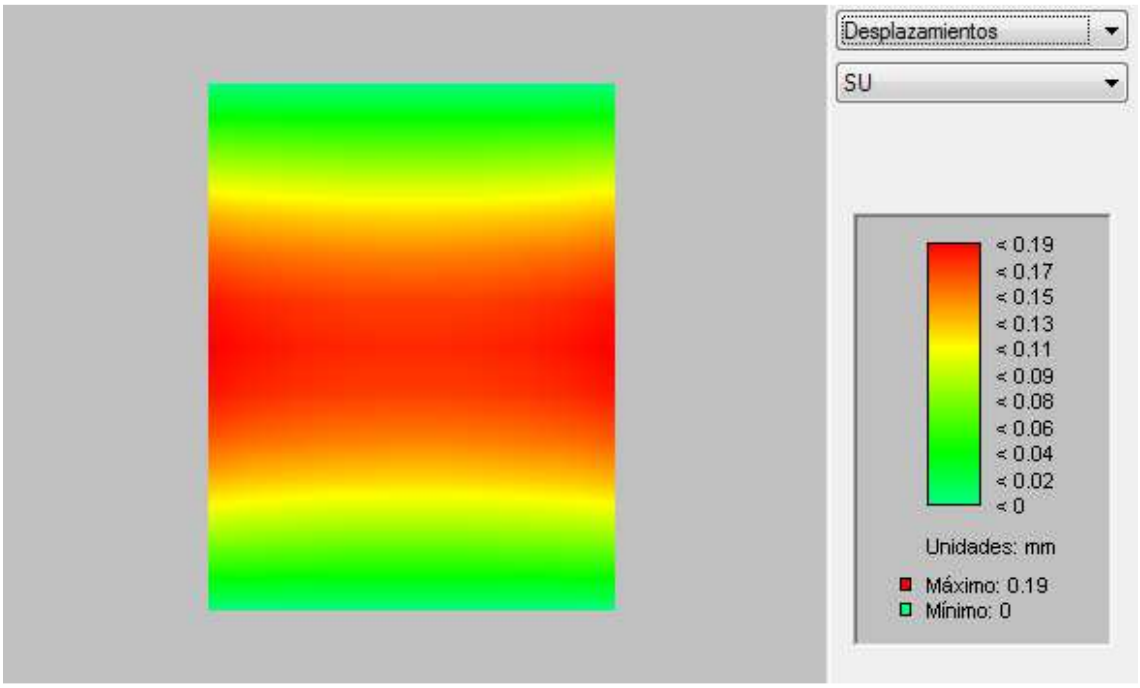

Flector armado X negativo
Peso propio
< 0
< -0.42
< -0.85
< -1.27
< -1.69
< -2.12
< -2.54
< -2.96
< -3.39
< -3.81
< -4.23
Unidades: kN·m/m
Máximo: 0
Mínimo: -4.23

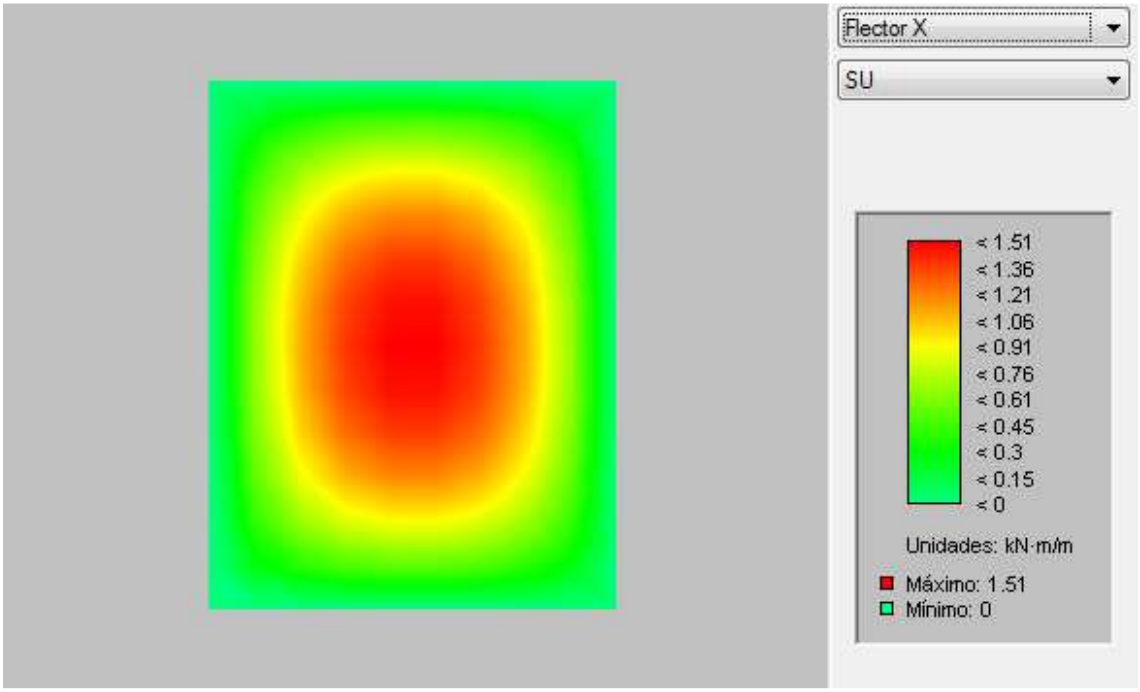

Flector armado Y positivo
Peso propio
≤ 52.82
≤ 47.54
≤ 42.26
≤ 36.97
≤ 31.69
≤ 26.41
≤ 21.13
≤ 15.85
≤ 10.56
≤ 5.28
≤ 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 52.82
Mínimo: 0

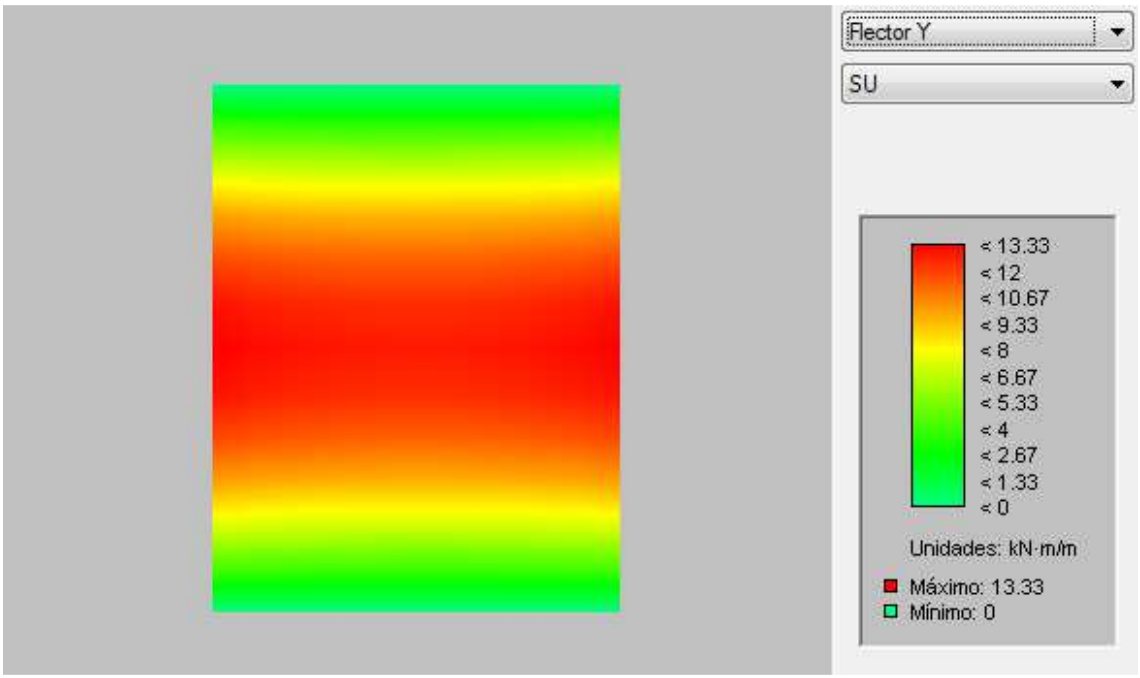

Flector armado Y negativo
Peso propio
≤ 0
≤ -0.42
≤ -0.85
≤ -1.27
≤ -1.69
≤ -2.12
≤ -2.54
≤ -2.96
≤ -3.39
≤ -3.81
≤ -4.23
Unidades: kN·m/m
Máximo: 0
Mínimo: -4.23

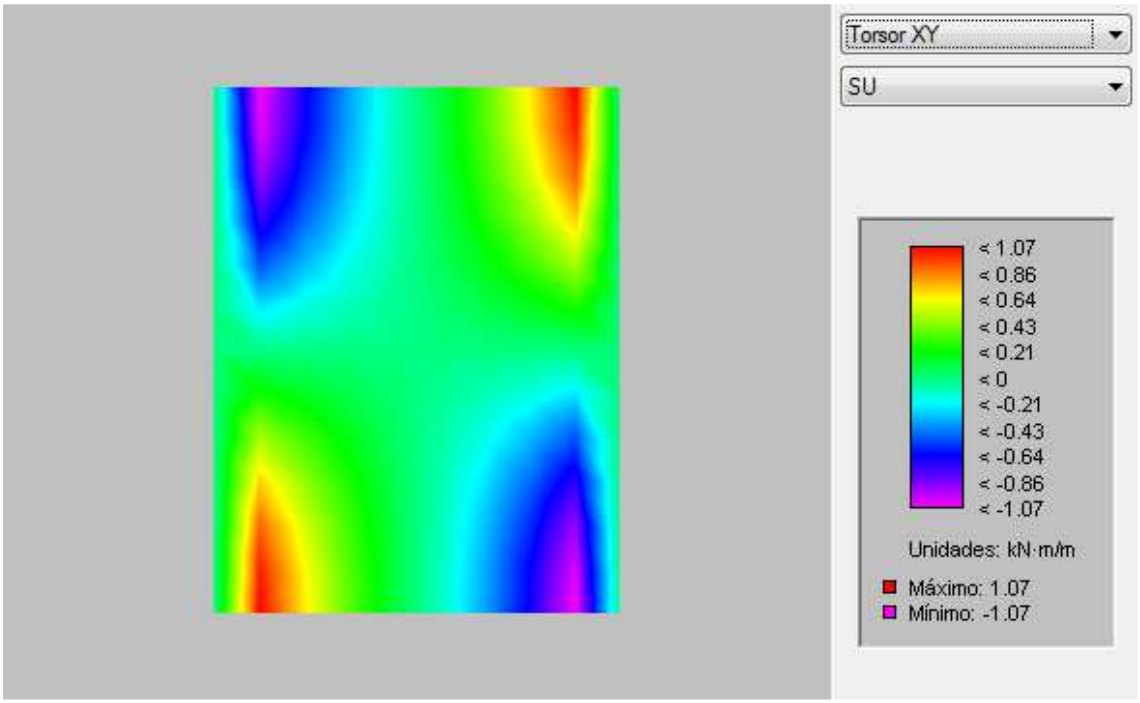

Cortante de cálculo
Peso propio
< 38.37
< 34.53
< 30.7
< 26.86
< 23.02
< 19.18
< 15.35
< 11.51
< 7.67
< 3.84
< 0
Unidades: kN/m
Máximo: 38.37
Mínimo: 0

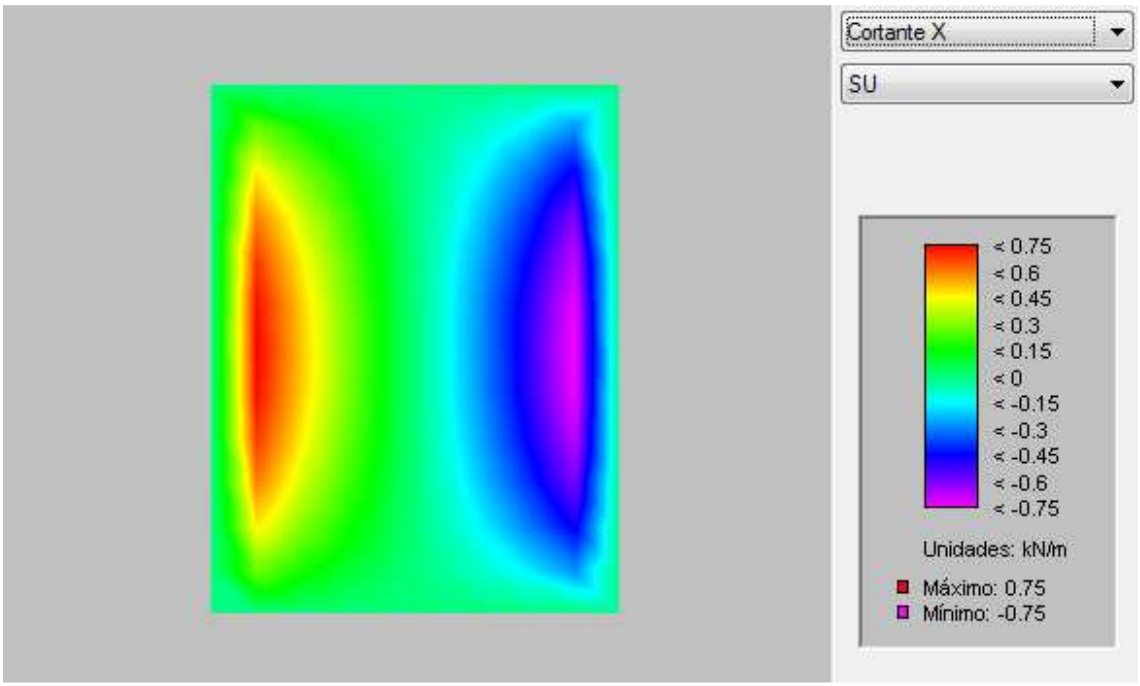
Sobrecarga de uso

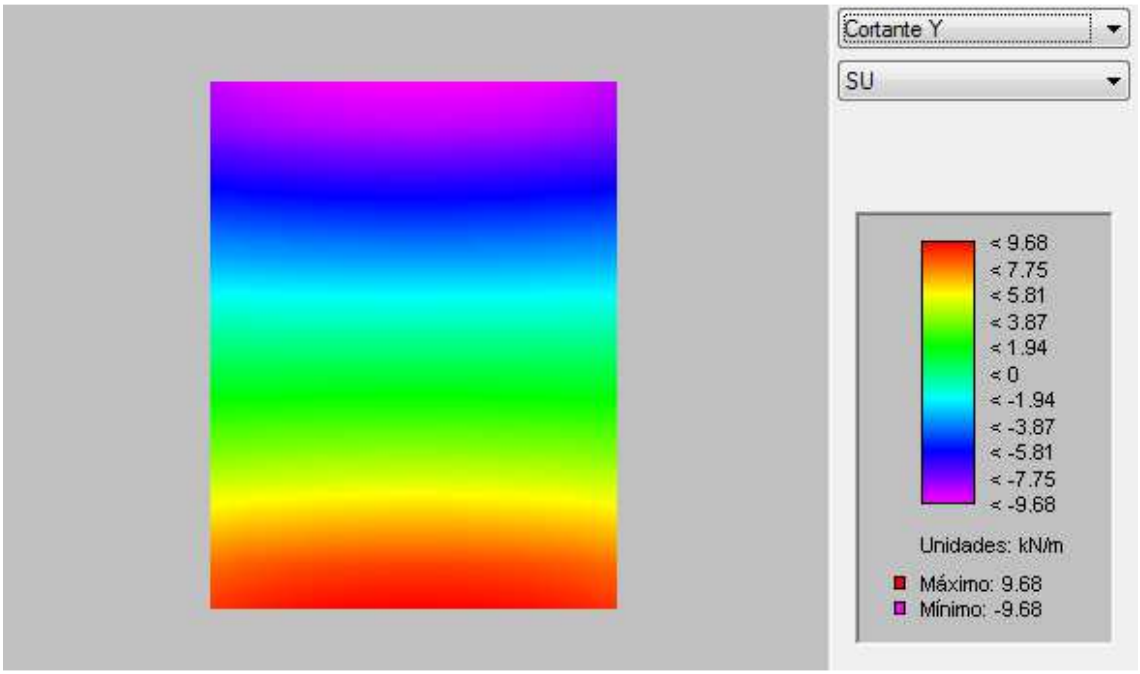


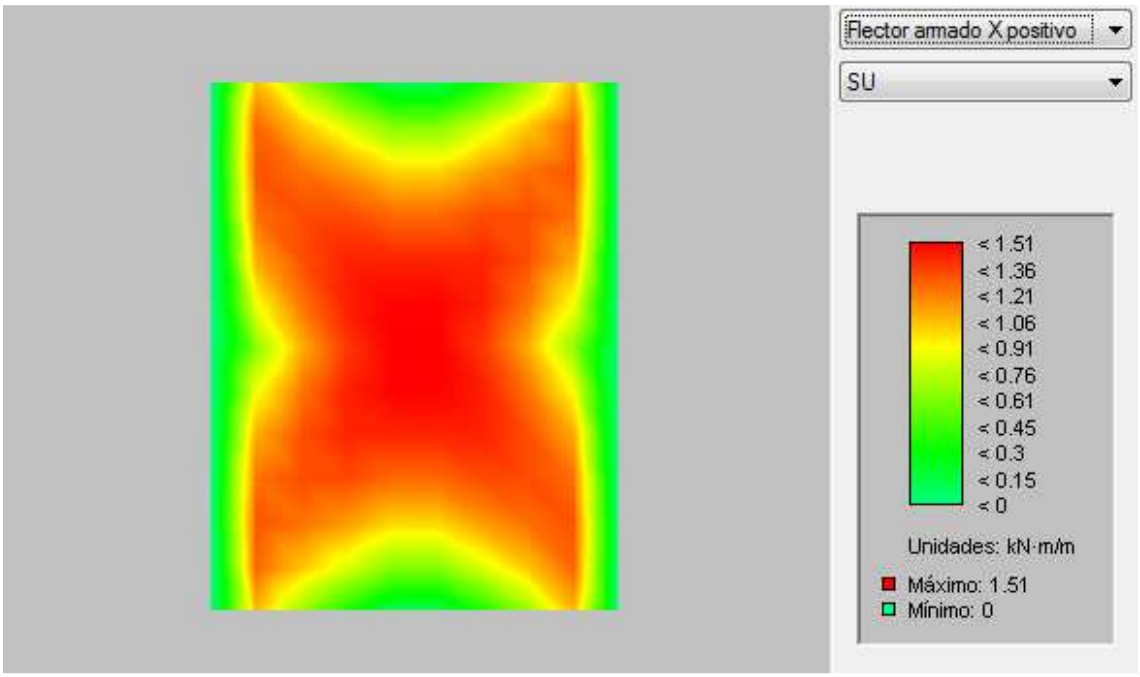


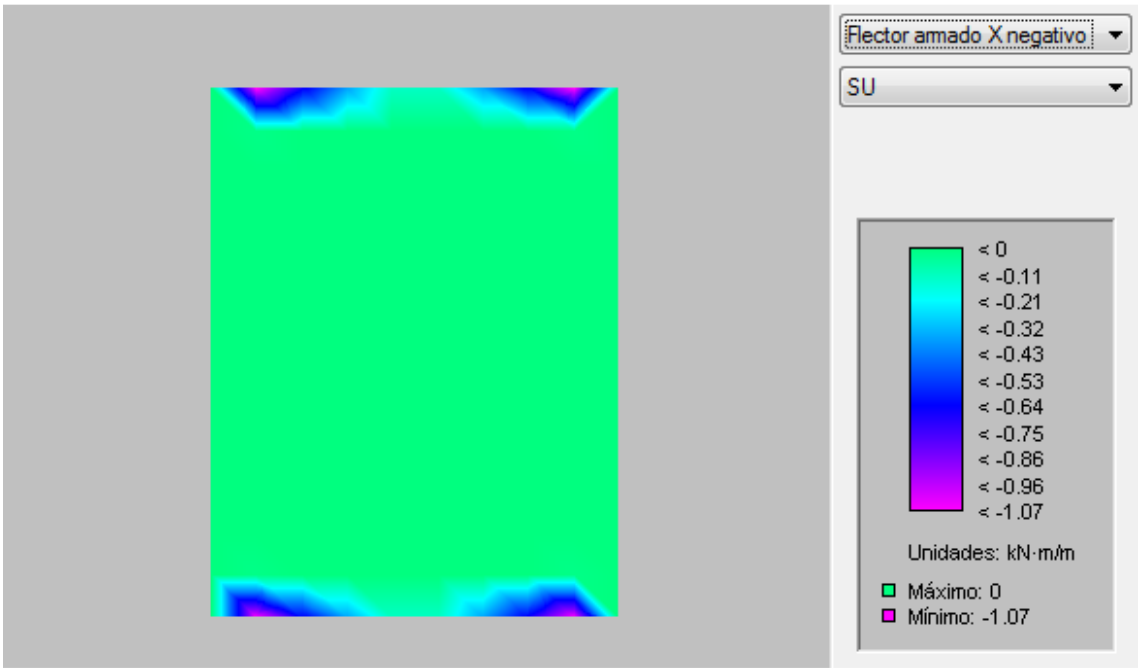

Flector Y
SU
≤ 13.33
≤ 12
≤ 10.67
≤ 9.33
≤ 8
≤ 6.67
≤ 5.33
≤ 4
≤ 2.67
≤ 1.33
≤ 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 13.33
Mínimo: 0

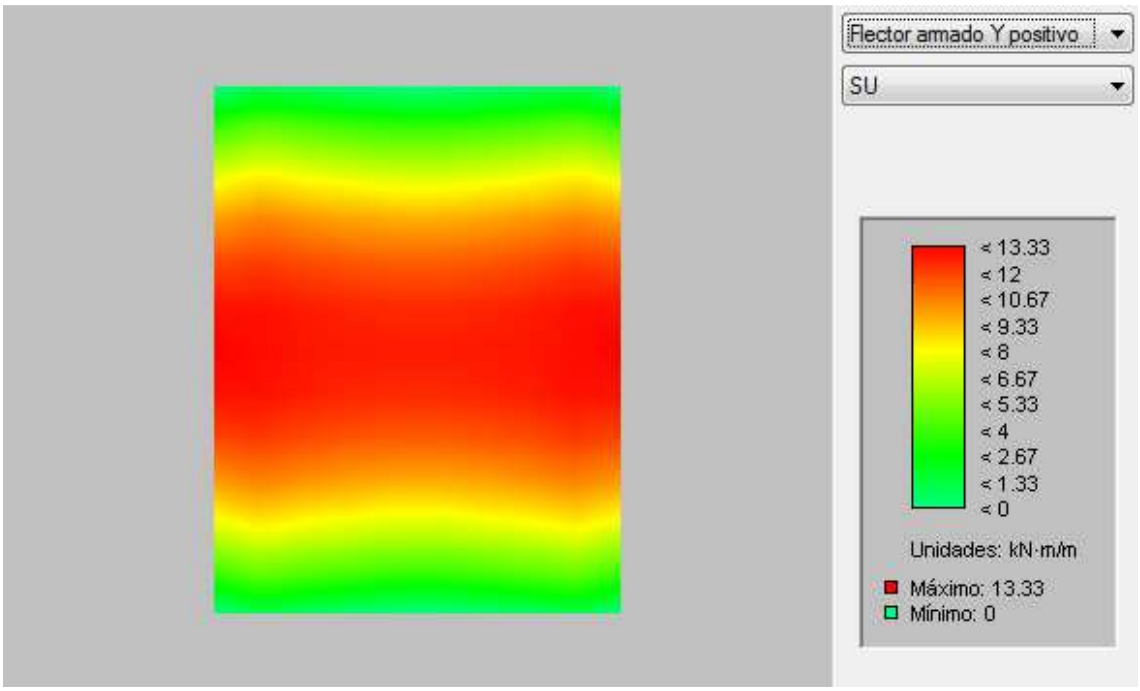

Torsor XY
SU
≤ 1.07
≤ 0.86
≤ 0.64
≤ 0.43
≤ 0.21
≤ 0
≤ -0.21
≤ -0.43
≤ -0.64
≤ -0.86
≤ -1.07
Unidades: kN·m/m
Máximo: 1.07
Mínimo: -1.07

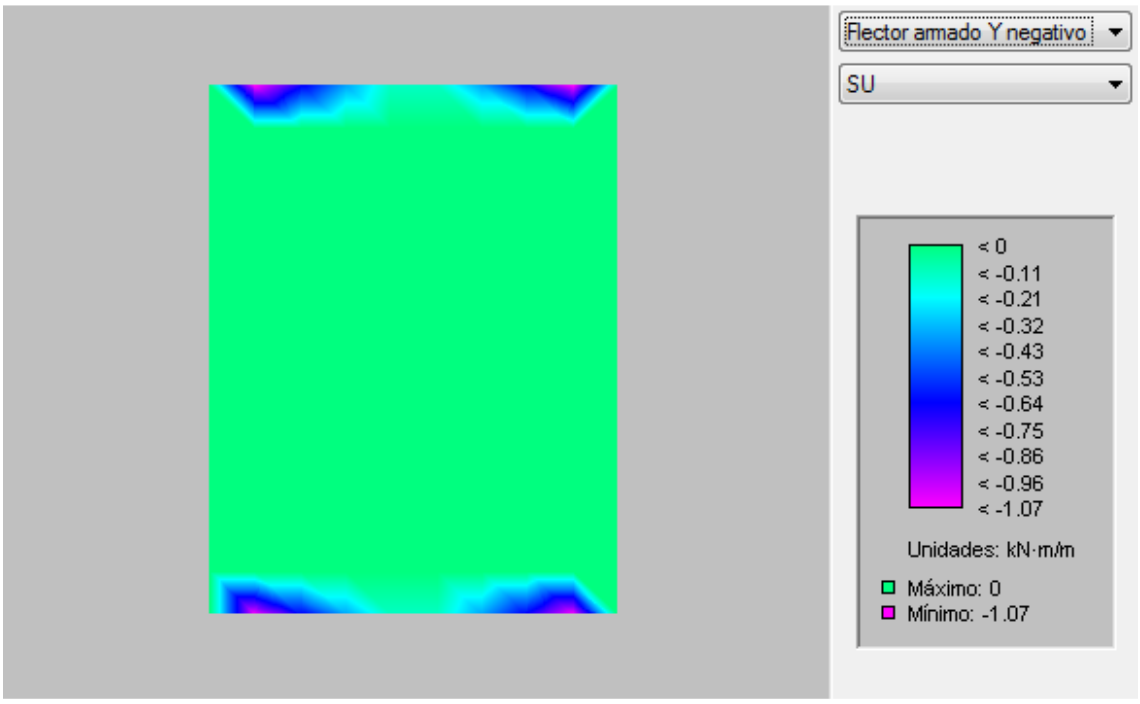

Cortante X
SU
≤ 0.75
≤ 0.6
≤ 0.45
≤ 0.3
≤ 0.15
≤ 0
≤ -0.15
≤ -0.3
≤ -0.45
≤ -0.6
≤ -0.75
Unidades: kN/m
Máximo: 0.75
Mínimo: -0.75

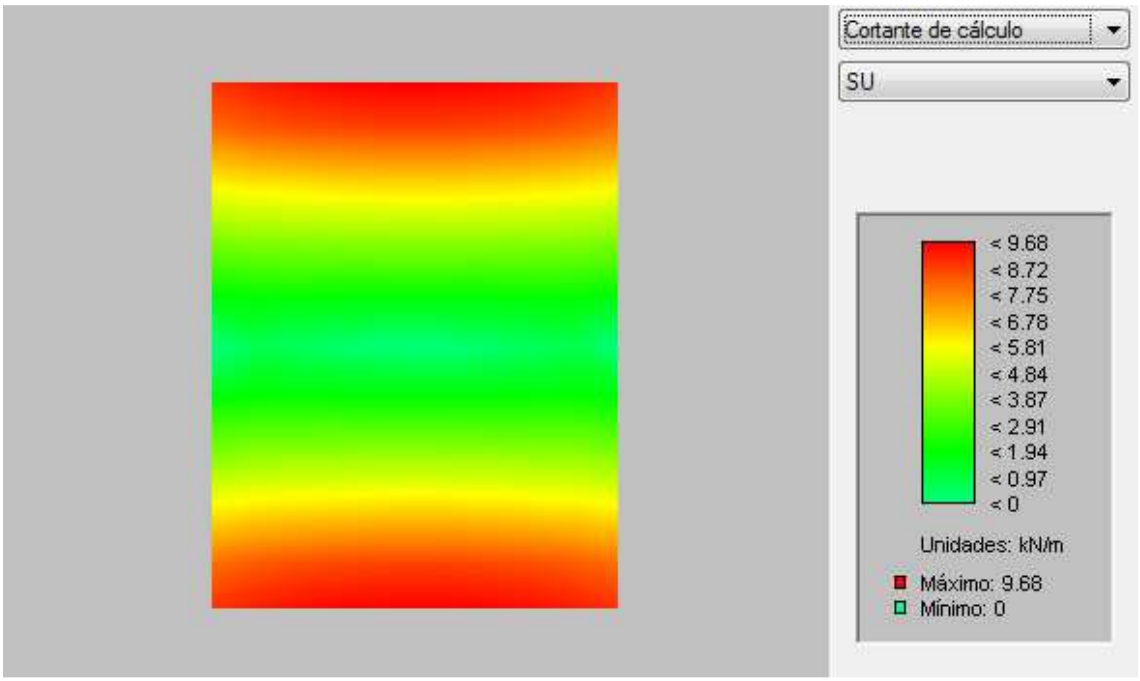

Cortante Y
SU
≤ 9.68
≤ 7.75
≤ 5.81
≤ 3.87
≤ 1.94
≤ 0
≤ -1.94
≤ -3.87
≤ -5.81
≤ -7.75
≤ -9.68
Unidades: kN/m
Máximo: 9.68
Mínimo: -9.68


Flector armado X positivo
SU
< 1.51
< 1.36
< 1.21
< 1.06
< 0.91
< 0.76
< 0.61
< 0.45
< 0.3
< 0.15
< 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 1.51
Mínimo: 0


Flector armado X negativo
SU
< 0
< -0.11
< -0.21
< -0.32
< -0.43
< -0.53
< -0.64
< -0.75
< -0.86
< -0.96
< -1.07
Unidades: kN·m/m
Máximo: 0
Mínimo: -1.07


Flector armado Y positivo
SU
≤ 13.33
≤ 12
≤ 10.67
≤ 9.33
≤ 8
≤ 6.67
≤ 5.33
≤ 4
≤ 2.67
≤ 1.33
≤ 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 13.33
Mínimo: 0


Flector armado Y negativo
SU
≤ 0
≤ -0.11
≤ -0.21
≤ -0.32
≤ -0.43
≤ -0.53
≤ -0.64
≤ -0.75
≤ -0.86
≤ -0.96
≤ -1.07
Unidades: kN·m/m
Máximo: 0
Mínimo: -1.07


Cortante de cálculo
SU
< 9.68
< 8.72
< 7.75
< 6.78
< 5.81
< 4.84
< 3.87
< 2.91
< 1.94
< 0.97
< 0
Unidades: kN/m
Máximo: 9.68
Mínimo: 0

6.2 Encepado

Los encepados sirven de apoyo a las losas que forman el pantalán fijo a lo largo de toda su longitud. Tienen unas dimensiones de 1 metros de longitud, 3,5 metros de ancho y 0,5 metros de canto. (1 x 3,5 x 0,5) m

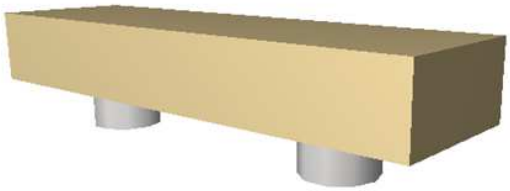
Están formados por dos pilotes de 0,3 m de diámetro y 9 metros de longitud que transmitirán las cargas al terreno.

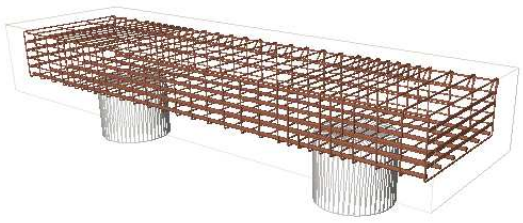
La carga que le llega al encepado por parte de la losa es de 21 kN/m^2. Esta carga la convertiremos en una carga puntual centrada en este, de tal manera que se distribuya equitativamente entre los dos pilotes que lo forman.

$$21\frac{kN}{m^2} \cdot 3{,}5\ m \cdot 5\ m = 367{,}5\ kN$$

Cada encepado central recibe la carga total de una losa completa, sin embargo, los encepados que se sitúan en los extremos recibirán la mitad de la carga de una losa. Por facilidad constructiva, tanto los encepados extremos como los centrales tendrán las mismas dimensiones y armado.

El cálculo del encepado se ha realizado con el programa informático de cálculo de estructuras CYPE v.2014.





6.2.1 Listado de obra del encepado

ÍNDICE

1.-	**DATOS GENERALES**	1
2.-	**DESCRIPCIÓN**	63
3.-	**DESCRIPCIÓN DE CARGAS**	63
4.-	**MEDICIÓN**	63
5.-	**COMPROBACIÓN**	172

1.- DATOS GENERALES

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Recubrimiento (superior) : 5.00 cm

Recubrimiento (inferior) : 5.00 cm

Recubrimiento (lateral) : 8.00 cm

Recubrimiento (frontal) : 5.00 cm

Recubrimiento (arranques) : 5.00 cm

Tamaño máximo del árido: 20.0 mm

Espesor hormigón limpieza: 10.0 cm

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.098 MPa

Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.147 MPa

Acero laminado: S275

Acero de pernos: B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características

Referencias	Descripción
2xPt	Tipo de pilote: Hormigón circular Diámetro: 500 mm Capacidad portante en situaciones persistentes: 982.00 kN Capacidad portante en situaciones accidentales: 982.00 kN Separación mínima entre ejes: 1000.00 mm

2.- DESCRIPCIÓN

Referencias	Pilotes	Materiales	Geometría	Armado

Referencias	Pilotes	Materiales	Geometría	Armado
Encepado pantalán fijo	Tipo: Pt Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5 Acero: B 500 S, Ys=1.15	Encepado de 2 pilotes Vuelo X: 75.0 cm Vuelo Y: 50.0 cm Canto: 50.0 cm Separación entre ejes de pilotes: 2.00 m	Armadura inferior: 6Ø25 Armadura superior: 4Ø12 Estribos horizontales: 4Ø10 Estribos verticales: Ø10c/14

3.- DESCRIPCIÓN DE CARGAS

Tabla de cargas

Referencias	Peso propio
Encepado pantalán fijo	Axil: 367.50 kN Momento X: 0.00 kN·m Momento Y: 0.00 kN·m Cortante X: 0.00 kN Cortante Y: 0.00 kN Torsor: 0.00 kN·m

4.- MEDICIÓN

Referencia: Encepado pantalán fijo		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø25	
Viga lineal - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			6x3.32 6x12.79	19.92 76.76
Viga lineal - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)		4x3.32 4x2.95		13.28 11.79
Viga lineal - Estribos horizontales	Longitud (m) Peso (kg)	8x4.96 8x3.06			39.68 24.46
Viga lineal - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)	32x2.54 32x1.57			81.28 50.11
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	120.96 74.57	13.28 11.79	19.92 76.76	 163.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	133.06 82.03	14.61 12.97	21.91 84.43	 179.43

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
Elemento	Ø10	Ø12	Ø25	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Encepado pantalán fijo	82.02	12.97	84.44	179.43	1.75	0.35
Totales	82.02	12.97	84.44	179.43	1.75	0.35

5.- COMPROBACIÓN

ÍNDICE

1.-	**CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO**	1
2.-	**DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE**	63
3.-	**VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO**	63
4.-	**DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PILOTES**	63
5.-	**DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL**	64
6.-	**DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS**	64
7.-	**DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS**	64
8.-	**CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS HORIZONTALES**	65
9.-	**CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS VERTICALES**	68
10.-	**RECUBRIMIENTOS**	68
11.-	**CAPACIDAD MECÁNICA DE LA ARMADURA SUPERIOR**	68
12.-	**LONGITUD DE ANCLAJE**	71
13.-	**AGOTAMIENTO DEL TIRANTE**	72
14.-	**AGOTAMIENTO DE LA BIELA**	73
15.-	**CAPACIDAD PORTANTE DEL PILOTE**	140

1.- CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO

El canto total mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 40 cm si se trata de encepados sobre pilotes. Además, el espesor no será, en ningún punto, inferior al diámetro del pilote (EHE-08, 58.8.1).

$h \geq h_{min}$ **500.0 mm ≥ 500.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. **h** : *500.0* mm

h_{min}: Canto total mínimo. Se calcula como el mayor de los siguientes valores: **h_{min}** : *500.0* mm

$h_{min,1} = 40$ cm **$h_{min,1}$** : *400.0* mm

$h_{min,2} = a$ **$h_{min,2}$** : *500.0* mm

Siendo:

a: Mayor dimensión de la sección del pilote. **a** : *500.0* mm

2.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE

Dentro del grupo de cimentaciones rígidas se encuentran los encepados cuyo vuelo 'v' en la dirección principal de mayor vuelo es menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

$v_{máx} \leq 2 \cdot h$ **850.0 mm ≤ 1000.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. **h** : *500.0* mm

v_{max}: Mayor distancia entre el perímetro del pilar y el eje del pilote. **v_{max}** : *850.0* mm

3.- VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO

La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado no será inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

$v \geq v_{min}$ **250.0 mm ≥ 250.0 mm** ✓

Donde:

v: Distancia existente entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. **v** : *250.0* mm

v_{min}: Distancia mínima entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PILOTES

Los pilotes ejecutados en obra deberán tener su dimensión mínima mayor o igual a 25 cm (EHE-08, 58.6).

$a \geq a_{min}$ **500.0 mm ≥ 250.0 mm** ✓

Donde:

a: Dimensión del pilote. **a** : *500.0* mm

$\mathbf{a_{min}}$: Dimensión mínima del pilote. $\mathbf{a_{min}}$: *250.0* mm

5.- DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL

Se recomienda que el diámetro de las armaduras a disponer en un elemento de cimentación no sea inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

$\varnothing \geq \varnothing_{min}$ **12.0 mm ≥ 12.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura superior.

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *12.0* mm

$\mathbf{Ø_{min}}$: Diámetro mínimo de la barra. $\mathbf{Ø_{min}}$: *12.0* mm

6.- DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

$a \geq a_{min}$ **56.3 mm ≥ 25.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Estribos horizontales.

Donde:

a: Distancia libre. **a** : *56.3* mm

$\mathbf{a_{min}}$: Distancia mínima libre, obtenida como el mayor de los siguientes valores: $\mathbf{a_{min}}$: *25.0* mm

$a_1 = 20$ mm $\mathbf{a_1}$: *20.0* mm

$a_2 = 1.25 \cdot d_a$ $\mathbf{a_2}$: *25.0* mm

$a_3 = \varnothing$ $\mathbf{a_3}$: *10.0* mm

Siendo:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *10.0* mm

$\mathbf{d_a}$: Tamaño máximo del árido. $\mathbf{d_a}$: *20.0* mm

7.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS

La armadura dispuesta en las caras superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

$s \leq s_{max}$ **269.3 mm ≤ 300.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura superior.

Donde:

s: Espaciamiento. **s** : *269.3* mm

s_{max}: Espaciamiento máximo. **s_{max}** : *300.0* mm

8.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS HORIZONTALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$\rho \geq \rho_{min}$ **0.0050 ≥ 0.0040** ✓

Donde:

ρ: Cuantía geométrica. **ρ** : *0.0050*

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

A_s: Área de la sección de la armadura. **A_s** : *628.3* mm²

A_c: Área de la sección del hormigón. **A_c** : *125000.0* mm²

ρ_{min}: Cuantía geométrica mínima. **ρ_{min}** : *0.0040*

9.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS VERTICALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$\rho \geq \rho_{min}$ **0.0057 ≥ 0.0040** ✓

Donde:

ρ: Cuantía geométrica. **ρ** : *0.0057*

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

A_s: Área de la sección de la armadura. **A_s** : *5026.6* mm²

A_c: Área de la sección del hormigón. **A_c** : *875000.0* mm²

ρ_{min}: Cuantía geométrica mínima. **ρ_{min}** : *0.0040*

10.- RECUBRIMIENTOS

La instrucción establece unos recubrimientos mínimos de hormigón en función de la resistencia del mismo y de la clase de exposición (EHE-08, 37.2.4).

$c \geq r_{nom}$ **80.0 mm ≥ 80.0 mm** ✓

Donde:

c: Recubrimiento. **c** : *80.0* mm

r_{nom}: Recubrimiento nominal. **r_{nom}** : *80.0* mm

$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$

Siendo:

r_{min}: Recubrimiento mínimo. **r_{min}** : *70.0* mm

Δr: Margen de recubrimiento del hormigón, en función del nivel de control de ejecución. **Δr** : *10.0* mm

Para cualquier clase de armaduras pasivas (incluso estribos) o armaduras activas pretesas, el recubrimiento no será, en ningún punto, inferior a los valores mínimos recogidos en las tablas 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b y 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Cuando se trate de superficies límites de hormigonado que en situación definitiva queden embebidas en la masa del hormigón, el recubrimiento no será menor que el diámetro de la barra o diámetro equivalente cuando se trate de grupo de barras ($r_{min,2}$), ni que 0,8 veces el tamaño máximo del árido ($r_{min,3}$).

En piezas hormigonadas contra el terreno, el recubrimiento mínimo será 70 mm ($r_{min,4}$), salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza.

Siendo:

Clase de exposición: IIIb

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón, en MPa. **f_{ck}** : *30.00* N/mm²

t_g: Vida útil de proyecto, en años. **t_g** : *50 años*

d_a: Tamaño máximo del árido. **d_a** : *20.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Cumple
Superior	30.0	10.0	16.0	-	30.0	10.0	40.0	50.0	✓
Inferior	30.0	10.0	16.0	-	30.0	10.0	40.0	100.0	✓
Lateral	**30.0**	**10.0**	**16.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACIDAD MECÁNICA DE LA ARMADURA SUPERIOR

Se dispondrá una armadura longitudinal dispuesta en la cara superior del encepado y extendida, sin escalonar, en toda la longitud del mismo. Su capacidad mecánica no será inferior a 1/10 de la capacidad mecánica de la armadura inferior (EHE-08, 58.4.1.2.1.2).

$A_{s,sup} \cdot f_{yd} \geq 0.10 \cdot A_{s,inf} \cdot f_{yd}$ **180.96 kN ≥ 78.54 kN** ✓

El resultado pésimo se produce para la siguiente sección transversal: Armadura superior.

Donde:

$A_{s,inf}$: Área de la sección de la armadura, situada en la cara inferior del encepado. **$A_{s,inf}$** : *1963.5* mm²

$A_{s,sup}$: Área de la sección de la armadura, situada en la cara superior del encepado. **$A_{s,sup}$** : *452.4* mm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400\,MPa$$

Siendo:

f_{yk}: Resistencia característica de proyecto del acero. **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad. **γ_s** : *1.15*

12.- LONGITUD DE ANCLAJE

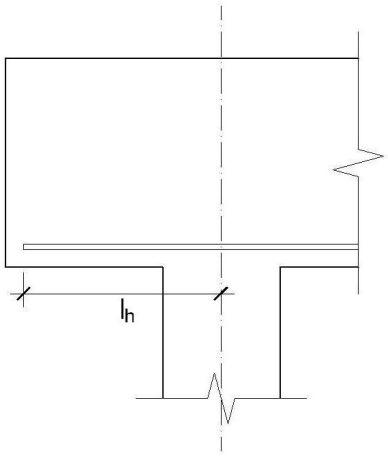
Para barras en prolongación recta se debe cumplir:

$l_{disp} \geq l_{b,neta}$ **660.0 mm ≥ 615.2 mm** ✓

Donde:

l_{disp}: Longitud de anclaje disponible. **l_{disp}** : *660.0* mm

$$l_{disp} = l_h$$



$l_{b,neta}$: Longitud neta de anclaje. **$l_{b,neta}$** : *615.2* mm

$$l_{b,neta} = l_b \beta \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}}$$

Siendo:

l_{bI}: Longitud básica de anclaje (Para barras en posición I) **l_{bI}** : *937.5* mm

$$l_{bI} = m\varnothing^2 \not< \frac{f_{yk}}{20}\varnothing$$

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *25.0* mm

m: Coeficiente numérico, con los valores indicados en la tabla 69.5.1.2.a en función del tipo de acero, obtenido a partir de los resultados experimentales realizados con motivo del ensayo de adeherencia de las barras. **m** : *1.5*

f_{yk}: Límite elástico garantizado del acero. **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

β: Factor de reducción definido en la tabla 69.5.1.2.b. **β** : *1.0*

σ_{sd}: Tensión de trabajo de la armadura que se desea anclar, en la hipótesis de carga más desfavorable, en la sección desde la que se determinará la longitud de anclaje. **σ_{sd}** : *262.48* N/mm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

La longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2 y 69.5.1.4 no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

a) 10 Ø;

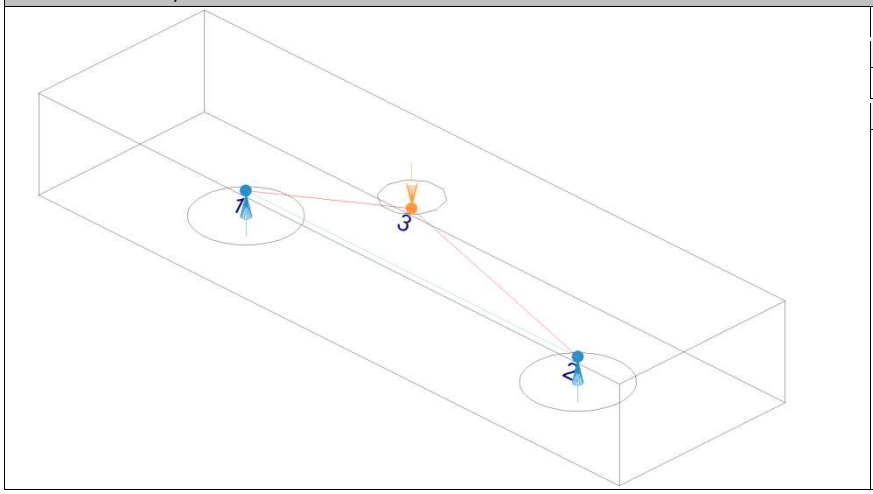
b) 150 mm;

c) La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.;

Elemento	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Cumple
1 - 2	**1.5**	**25.0**	**500.00**	**937.5**	**1.0**	**262.48**	**400.00**	**615.2**	**660.0**	**0.93**	✓

13.- AGOTAMIENTO DEL TIRANTE

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.35·PP"



Elemento: 1 - 2

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 248.06 R2 = 248.06	P1 = 496.13

La tensión calculada en el tirante no ha de superar su capacidad resistente de cálculo.

$\sigma_s \leq f_{yd}$ **262.48 N/mm² ≤ 400.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_s: Tensión calculada en el tirante **σ_s** : *262.48* N/mm²

$$\sigma_s = \frac{F_s}{A_s}$$

Siendo:

F_s: Fuerza calculada en el elemento **F_s** : *773.08* kN

A_s: Área asignada al elemento **A_s** : *2945.28* mm²

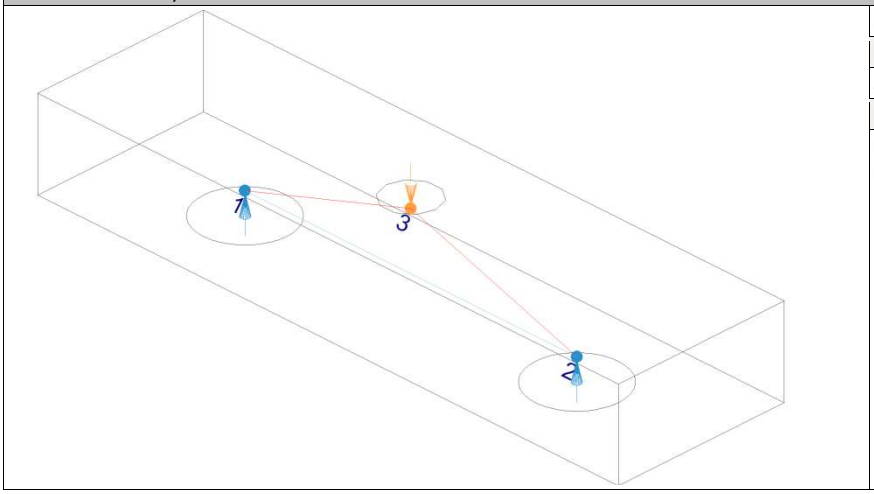
f_{yd}: Límite elástico de cálculo del acero **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

Para un control adecuado del estado tensional de la armadura en servicio y, consecuentemente, de la fisuración correspondiente, la norma EHE-08 recomienda limitar la deformación máxima del acero al 2%. Esto supone limitar la tensión total de la armadura a $f_{yd} \leq 400 N/mm^2$.

Elemento	f_{vd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Cumple
1 - 2	**400.00**	**2945.28**	**1932.70**	**773.08**	**262.48**	**0.656**	✓

14.- AGOTAMIENTO DE LA BIELA

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.35·PP"



Elemento: 3 - 2

Nudo inicial	Nudo final
3	2
Reacciones (kN)	**Solicitaciones (kN)**
R1 = 248.06 R2 = 248.06	P1 = 496.13

La compresión en la biela no ha de superar su capacidad.

$\sigma_c \leq f_{1cd}$ **13.60 N/mm² ≤ 14.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_c: Tensión calculada en la biela — **σ_c** : *13.60* N/mm²

$$\sigma_c = \frac{F_c}{A_c}$$

Siendo:

F_c: Fuerza calculada en el elemento — **F_c** : *811.91* kN

A_c: Área asignada al elemento — **A_c** : *59686.84* mm²

f_{1cd}: Capacidad resistente de la biela — **f_{1cd}** : *14.00* N/mm²

$$f_{1cd} = \beta \cdot f_{cd}$$

Siendo:

β: Coeficiente de capacidad resistente — **β** : *0.70*

f_{cd}: Resistencia a compresión de cálculo del hormigón — **f_{cd}** : *20.00* N/mm²

Elemento	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Cumple
3 - 1	59686.84	57993.57	811.91	13.60	0.971	✓
3 - 2	**59686.84**	**57993.57**	**811.91**	**13.60**	**0.971**	✓

15.- CAPACIDAD PORTANTE DEL PILOTE

Se debe satisfacer:

$N_{Ed,s} \leq N_{Rd,s}$

Donde:

$N_{Ed,s}$: Esfuerzo normal máximo en servicio.

$N_{Rd,s}$: Axil máximo resistido.

Situación	Combinación de acciones	$N_{Ed.s}$ (kN)	$N_{Rd.s}$ (kN)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP	205.21	982.00	✓

6.3 Pilotes

Los pilotes que forman los diferentes encepados tienen la misión de transmitir al terreno las cargas que le llegan de los niveles superiores.

Se trata de pilotes perforados con camisa recuperable y hormigonados “in situ”. Trabajarán fundamentalmente por fuste, ya que el terreno que tenemos en la zona de actuación lo comprenden arenas sueltas a semidensas y densas.

El proceso de cálculo se ha realizado conforme al CTE-DB SE-C

Características del pilote a implantar	
Perforado con camisa recuperable	
Hormigón armado HA-30	
Acero B 500S	
Diámetro	0,5 m
Penetración en encepado	0,1 m
Longitud del pilote sobre el agua	1,7 m – 0,5 m – 0,4 m = 0,8 m + 0,1 m = 0,9 m
Longitud del pilote sobre el fondo de excavac.	4 m + 0,9 m = 4,9 m

Estratos (Potencia)	
Arena suelta γ = 18 kN / m^3	2,5 m
Arena semidensa γ = 19 kN / m^3	4 m
Arena densa γ = 20 kN / m^3	A partir de los 6,5 m

Cargas	
Losa	Peso propio = 10 kN/m^2
	Sobrecarga de uso = 5 kN/m^2
Encepado	Peso propio = 12,5 kN/m^2

Axil que soporta cada pilote:

- $LOSA \rightarrow 21\ \frac{kN}{m^2} \cdot 3{,}5\ m \cdot\ 5\ m = 367{,}5\ kN$

- $ENCEPADO \rightarrow 12{,}5\ \frac{kN}{m^2} \cdot 3{,}5\ m \cdot 1\ m = 43{,}75\ kN$

- $LOSA + ENCEPADO \rightarrow 367{,}5\ kN + 43{,}75\ kN = 411{,}25\ kN$

- $AXIL\ POR\ PILOTE \rightarrow\ N_1 = \frac{411{,}25\ kN}{2\ pilotes} = 205{,}63\ kN$

El cálculo del pilote se realiza desde el fondo de excavación, es decir, desde el lugar donde empieza su hinca. Por tanto al axil que le llega en cabeza hay que sumarle el axil de su eso propio hasta el fondo de excavación.

$$\boldsymbol{N_2} = N_1 + \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \gamma_{HA} = 205{,}63\ kN + \pi \cdot 0{,}25^2\ m^2 \cdot 4{,}8\ m \cdot 25\ \frac{kN}{m^3} = 205{,}63\ kN + 23{,}57\ kN = \boldsymbol{229{,}2\ kN}$$

6.3.1 Tope estructural del pilote

El tope estructural o carga nominal es el valor de cálculo de la capacidad resistente del pilote. Se debe comprobar que, la solicitación axil sobre cada pilote, no supere este tope.

- El tope estructural depende de:
- La sección transversal del pilote
- El tipo de material del pilote
- El procedimiento de construcción
- El terreno

$$Q_{Tope} = \sigma \cdot A$$

Donde:
σ = Tensión del pilote
A = área de la sección transversal del pilote

Tabla 5.1. Valores recomendados para el tope estructural de los pilotes

Procedimiento	Tipo de pilote	Valores de σ (Mpa)	
Hincados	Hormigón pretensado o postesado	0,30 (f_{ck} – 0,9 f_p)	
	Hormigón armado	0,30 f_{ck}	
	Metálicos	0,30 f_{yk}	
	Madera	5	
		Tipo de apoyo	
		Suelo firme	Roca
Perforados[1]	Entubados	5	6
	Lodos	4	5
	En seco	4	5
	Barrenados sin control de parámetros	3,5	-
	Barrenados con control de parámetros	4	-

[1] Con un control adecuado de la integridad, los pilotes perforados podrán ser utilizados con topes estructurales un 25% mayores.

En nuestro caso:

$$\boldsymbol{Q_{Tope}} = \sigma \cdot A = 5 \cdot \pi \cdot r^2 = \boldsymbol{982\ kN}$$

6.3.2 Carga de hundimiento del pilote

La resistencia característica al hundimiento de un pilote aislado se considerará dividida en dos partes: resistencia por punta y resistencia por fuste.

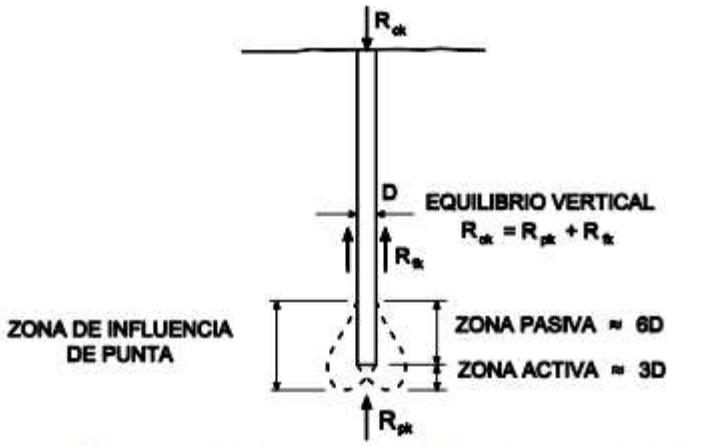
$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk}$$

Siendo

R_{ck}: Resistencia frente a la carga vertical que produce el hundimiento

R_{pk}: Parte de la resistencia que se supone soportada por la punta

R_{fk}: Parte de la resistencia que se supone soportada por el contacto pilote-terreno en el fuste



Esquema de distribución de la carga de un pilote aislado

Para estimar ambas componentes de la resistencia se supondrá que son proporcionales a las áreas de contacto respectivas de acuerdo con las expresiones:

$$R_{pk} = q_p \cdot A_p$$

$$R_{fk} = \int_0^L \tau_f \cdot \rho_f \cdot dz$$

Siendo

q_p: Resistencia unitaria por la punta

A_p: Área de la punta

τ_f: Resistencia unitaria por fuste

L: Longitud del pilote dentro del terreno

ρ_f: Perímetro de la sección transversal del pilote

Z: Profundidad contada desde la parte superior del pilote en contacto con el terreno

El cálculo de la resistencia de hundimiento se ha realizado con una hoja de cálculo Excel de elaboración propia para cada uno de los estratos.

Si consideramos el estrato 1: arena suelta con una potencia de 2,5 metros tenemos:

Resistencia por punta:

$$R_{pk} = q_p \cdot A_p$$

$$q_p = f_p \cdot \sigma'_{vp} \cdot N_q < 20MPa$$

$$A_p = \pi \cdot r^2$$

Siendo

f_p= 2,5 para pilotes hormigonados in situ

σ'_{vp}: Presión vertical efectiva al nivel de la punta antes de instalar el pilote

N_q: Factor de capacidad de carga definido por:

$$\frac{1 + sen\phi}{1 - sen\phi} \cdot e^{\pi \cdot tg\phi}$$

Donde

ϕ es el ángulo de rozamiento interno del suelo.

r: Radio del pilote

RESISTENCIA POR PUNTA			
Profundidad de hinca (m)	qp (kN/m^2)	Ap (m^2)	Rp (kN)
0,5	414	0,196	81,289
0,6	496,8	0,196	97,546
0,7	579,6	0,196	113,804
0,8	662,4	0,196	130,062
0,9	745,2	0,196	146,320
1	828	0,196	162,577
1,1	910,8	0,196	178,835
1,2	993,6	0,196	195,093
1,3	1076,4	0,196	211,351
1,4	1159,2	0,196	227,608
1,5	1242	0,196	243,866
1,6	1324,8	0,196	260,124
1,7	1407,6	0,196	276,382
1,8	1490,4	0,196	292,639
1,9	1573,2	0,196	308,897
2	1656	0,196	325,155
2,1	1738,8	0,196	341,413

2,2	1821,6	0,196	357,670
2,3	1904,4	0,196	373,928
2,4	1987,2	0,196	390,186
2,5	2070	0,196	406,444

Resistencia por fuste

$$R_{fk} = \int_0^L \tau_f \cdot \rho_f \cdot dz$$

$$\tau_f = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot tg\phi < 120\ kPa$$

Siendo

σ'_v: Presión vertical efectiva al nivel considerado

k_f: Coeficiente de empuje horizontal. Para pilotes perforados = 0,75

f: Factor de reducción del rozamiento del fuste. Para pilotes hormigonados in situ = 1

ϕ: Ángulo de rozamiento interno del suelo granular

RESISTENCIA POR FUSTE			
Profundidad de hinca	Tf (kN/m^2)	Af (m^2)	Rf (kN)
0,5	3,897	0,785	3,061
0,6	4,677	0,942	4,408
0,7	5,456	1,100	5,999
0,8	6,235	1,257	7,836
0,9	7,015	1,414	9,917
1	7,794	1,571	12,243
1,1	8,574	1,728	14,814
1,2	9,353	1,885	17,630
1,3	10,132	2,042	20,691
1,4	10,912	2,199	23,997
1,5	11,691	2,356	27,547
1,6	12,471	2,513	31,342
1,7	13,250	2,670	35,383
1,8	14,030	2,827	39,668
1,9	14,809	2,985	44,198
2	15,588	3,142	48,973
2,1	16,368	3,299	53,992
2,2	17,147	3,456	59,257
2,3	17,927	3,613	64,766
2,4	18,706	3,770	70,521
2,5	19,486	3,927	76,520

Rozamiento negativo

La situación de rozamiento negativo se produce cuando el asiento del terreno circundante al pilote es mayor que el asiento del pilote. En esta situación, el pilote soporta, además de la carga que le transmite la estructura, parte del peso del terreno. Como consecuencia, el rozamiento negativo hace que aumente la carga total de compresión que el pilote tiene que soportar.

El rozamiento unitario negativo en el fuste se calcula con la expresión:

$$F_{s,neg} = \sum_{i=1}^{n} \beta_i \cdot \sigma'_{vi}$$

Siendo

i: Cada una de las unidades geotécnicas consideradas a lo largo del pilote

β: 0,25 en arcillas y limos blandos; 0,1 en arenas flojas y 0,8 en arenas densas

σ'_{vi}: Tensión efectiva en el punto del fuste considerado

ROZAMIENTO NEGATIVO			
Profundidad de hinca (m)	β	σ'v (kN)	F.neg (kN)
0,5	0,1	9	0,900
0,6	0,1	10,8	1,080
0,7	0,1	12,6	1,260
0,8	0,1	14,4	1,440
0,9	0,1	16,2	1,620
1	0,1	18	1,800
1,1	0,1	19,8	1,980
1,2	0,1	21,6	2,160
1,3	0,1	23,4	2,340
1,4	0,1	25,2	2,520
1,5	0,1	27	2,700
1,6	0,1	28,8	2,880
1,7	0,1	30,6	3,060
1,8	0,1	32,4	3,240
1,9	0,1	34,2	3,420
2	0,1	36	3,600
2,1	0,1	37,8	3,780
2,2	0,1	39,6	3,960
2,3	0,1	41,4	4,140
2,4	0,1	43,2	4,320
2,5	0,1	45	4,500

Carga de hundimiento teniendo en cuenta el rozamiento negativo

$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk} - F_{s,neg}$$

Carga de hundimiento característica total					
Profundidad de hinca	**Rp**	**Rf**	**τ.neg**	**Rck**	**Longitud total de pilote**
0,5	81,289	3,061	0,900	**83,449**	8,4
0,6	97,546	4,408	1,080	**100,874**	8,5
0,7	113,804	5,999	1,260	**118,543**	8,6
0,8	130,062	7,836	1,440	**136,458**	8,7
0,9	146,320	9,917	1,620	**154,617**	8,8
1	162,577	12,243	1,800	**173,021**	8,9
1,1	178,835	14,814	1,980	**191,669**	9
1,2	195,093	17,630	2,160	**210,563**	9,1
1,3	211,351	20,691	2,340	**229,702**	9,2
1,4	227,608	23,997	2,520	**249,085**	9,3
1,5	243,866	27,547	2,700	**268,713**	9,4
1,6	260,124	31,342	2,880	**288,586**	9,5
1,7	276,382	35,383	3,060	**308,704**	9,6
1,8	292,639	39,668	3,240	**329,067**	9,7
1,9	308,897	44,198	3,420	**349,675**	9,8
2	325,155	48,973	3,600	**370,527**	9,9
2,1	341,413	53,992	3,780	**391,625**	10
2,2	357,670	59,257	3,960	**412,967**	10,1
2,3	373,928	64,766	4,140	**434,554**	10,2
2,4	390,186	70,521	4,320	**456,386**	10,3
2,5	406,444	76,520	4,500	**478,463**	10,4

Como se puede ver en los resultados obtenidos, a partir de una profundidad de hinca de 1,2 metros, el pilote soporta el axil al que está sometido.

A la profundidad de hinca hay que sumarle una longitud de empotramiento determinada por el CTE en 6·Ø del pilote y la longitud del pilote sobre el fondo de excavación.

Escogemos una profundidad de pilote de 9,5 metros por facilidad constructiva:

$$1{,}6\ m + \ 6 \cdot 0{,}5\ m + 4{,}9\ m = 9{,}5\ m$$

No es necesario el estudio del segundo estrato aunque con la longitud de empotramiento resultante entremos en él en una profundidad de 2,1 metros. La resistencia del pilote será mayor, pues el segundo estrato es de mejores características.

6.3.3 Asiento que experimenta un pilote

Estimación aproximada

$$Si = 0{,}01 \cdot \ \emptyset_p$$

Estimación exacta

$$Si = \left(\frac{\emptyset_p}{40 \cdot R_{ck}} + \frac{l_1 + \alpha \cdot l_2}{A_p \cdot E}\right) \cdot P$$

Donde

$\emptyset_p$: Diámetro del pilote

R_{ck}: Resistencia característica al hundimiento

l_1: Longitud del pilote fuera del terreno

l_2: Longitud del pilote dentro del terreno

A_p: Área de la sección transversal del pilote

E: módulo de elasticidad del pilote

P: Carga sobre la cabeza

α: Parámetro variable según el tipo de transmisión de cargas al terreno. Es igual a 1 para pilotes que trabajan principalmente por punta y 0,5 para pilotes flotantes.

$$Si = \left(\frac{0{,}5}{40 \cdot 288{,}59} + \frac{4{,}9 + 0{,}5 \cdot 4{,}6}{0{,}196 \cdot 2{,}1 \cdot 10^7}\right) \cdot 205{,}63 = 9{,}3\ mm$$

6.3.4 Armado del pilote

Los pilotes trabajan a compresión simple. Si bien, este caso correspondería a un caso ideal en el cual la solicitación exterior es el esfuerzo axil N que actúa en el baricentro de la sección. Sin embargo, en la práctica, es muy difícil que ocurra una compresión simple, dada la incertidumbre del pinto de aplicación del esfuerzo axil por las tolerancias geométricas y constructivas. Por este motivo, la mayor parte de las normas recomiendan que este tipo de piezas sometidas a compresión se calculen con una excentricidad mínima accidental, o bien que se aumenten, convenientemente, los coeficientes de seguridad.

Para el cálculo de la armadura necesaria, en este caso, se va a utilizar un coeficiente complementario de mayoración de cargas.

La expresión de compresión simple puede ponerse en la siguiente forma:

$$\gamma_n \cdot N_d \leq N_u = f_{cd} \cdot \pi \frac{h^2}{4} + A_s \cdot f_{yd}$$

$$\gamma_n = \frac{h + 6{,}4}{h} \geq 1{,}16$$

Donde

N_u: Esfuerzo axil de agotamiento

N_d: Esfuerzo axil de cálculo

A_s: Sección total de armadura

f_{cd}: Resistencia de cálculo del hormigón

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero

γ_n: Coeficiente complementario de mayoración de cargas

h: Diámetro de la sección en cm

$$N_d = N \cdot \gamma = 205{,}63\ kN \cdot 1{,}35 = 280\ kN$$

$$\gamma_n = \frac{50 + 6{,}4}{50} = 1{,}13$$

Con lo cual optamos por coger el mínimo que sería 1,16

$$A_s \cdot f_{yd} \geq \gamma_n \cdot N_d - f_{cd} \cdot \pi \frac{h^2}{4}$$

$$A_s \cdot f_{yd} \geq 1{,}16 \cdot 280.000 - \frac{30}{1{,}5} \cdot \pi \frac{500^2}{4} = -3.602{,}2\ kN$$

Este resultado indica que la sección por si misma resiste el axil y no necesita armadura. Por tanto, basándonos en el criterio de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, el pilote se armará con la cuantía mínima geométrica:

$$A_s = A \cdot 0{,}004$$

Siendo

A_s: Área de la armadura mínima

A: Área de la sección transversal del pilote

$$A_s = A \cdot 0{,}004 = \pi \cdot 250^2 \cdot 0{,}004 = 785{,}4\ mm^2$$

Usando armadura de 12 mm de diámetro tenemos:

$$\frac{785{,}4\ mm^2}{\pi \cdot 6^2\ mm^2} = 8\ barras$$

La separación máxima de barras será de 30 cm.

7 MUELLE DE PILOTES

El muelle de pilotes es una obra marítima abierta, es decir, no se produce reflexión del oleaje y por lo tanto no aumenta la agitación interior del puerto.

Tiene 240 m de longitud, formado por una serie de losas apoyadas en los correspondientes encepados que sirven de soporte y cimentación.

A continuación se describen los diferentes elementos estructurales que forman el pantalán:

- Losa maciza biapoyada
- Encepado
- Pilotes

7.1 Losa maciza biapoyada

Se trata de una losa maciza biapoyada con unas dimensiones de 10 metros de longitud, 8 metros de ancho y 0,5 metros de canto. (10 x 8 x 0,7) m

Cada losa se dispondrá sobre en dos encepados contiguos transmitiéndoles, de esta manera, las cargas a la que está sometida.

Las cargas que transmite cada losa son las siguientes:

- Peso propio

$$25\frac{kN}{m^3}\cdot 0{,}7\ m = 17{,}5\ \frac{kN}{m^2}$$

- Sobrecarga de uso

  En el pantalán transitarán las personas que hagan uso de las embarcaciones deportivas por su lado izquierdo y buques de pasajeros por su lado derecho por lo que se establece una sobrecarga de uso de 5 kN/m^2

- Cargas muertas

  Cargas que puedan gravitar en el muelle. Se establece 2 kN/m^2.

Por lo tanto solo existen dos hipótesis de carga:

Hipótesis 1

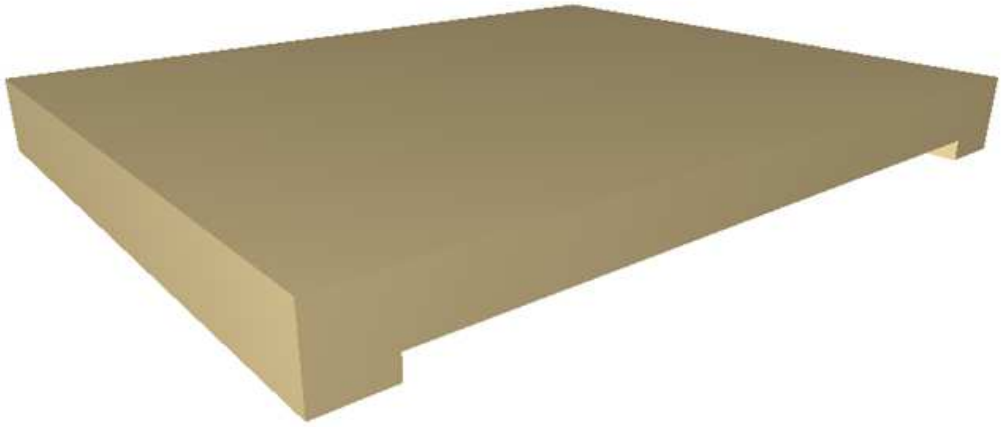
$$1{,}35\cdot 17{,}5\frac{kN}{m^2} + 1{,}5\cdot 5\frac{kN}{m^2} + \ 1{,}5\cdot 0{,}6\cdot 2\ \frac{kN}{m^2} = 32{,}9\ \frac{kN}{m^2}$$

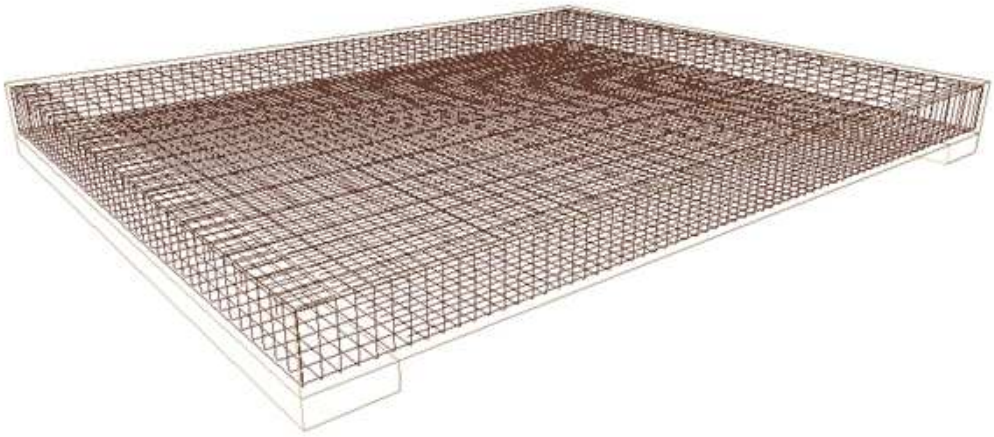
Hipótesis 2

$$1{,}35 \cdot 17{,}5\frac{kN}{m^2} + 1{,}5 \cdot 2\frac{kN}{m^2} + \ 1{,}5 \cdot 0{,}6 \cdot 5\ \frac{kN}{m^2} = 31{,}13\ \frac{kN}{m^2}$$

Los cálculos se realizarán conforme a la hipótesis más desfavorable. En este caso la hipótesis 1.

El cálculo de la losa se ha realizado con el programa informático de cálculo de estructuras CYPE v.2014.





7.1.1 Listado de obra de la losa

ÍNDICE

1.-	**DATOS DE OBRA**	1
2.-	**DESCRIPCIÓN DE LOSAS**	63
3.-	**MEDICIÓN DETALLADA**	63
4.-	**COMPROBACIÓN**	154

1.- DATOS DE OBRA

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Recubrimiento: 4.00 cm

Tamaño máximo del árido: 20.0 mm

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

2.- DESCRIPCIÓN DE LOSAS

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y	Refuerzo Y
Losa muelle	Espesor: 0.70 m Luz libre X: 8.00 m Luz libre Y: 8.50 m	Izquierda: Libre Derecha: Libre Abajo: Apoyado Arriba: Apoyado	Armado base inferior: Ø16c/15 Armado base superior: Ø16c/30	Armado base inferior: Ø20c/20 Armado base superior: Ø16c/30	Central inferior: Ø20 L(803)

Tabla de cargas

Referencias	Peso propio	CM	SU
Losa muelle	Con peso propio Carga uniforme: 17.50 kN/m²	Carga uniforme: 2.00 kN/m²	Carga uniforme: 5.00 kN/m²

3.- MEDICIÓN DETALLADA

Referencia: Losa muelle		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø20	
Armadura X - Armado base inferior	Longitud (m) Peso (kg)	67x9.53 67x15.04		638.51 1007.77
Armadura Y - Armado base inferior	Longitud (m) Peso (kg)		41x11.67 41x28.78	478.47 1179.98
Armadura X - Armado base superior	Longitud (m) Peso (kg)	34x8.28 34x13.07		281.52 444.33
Armadura Y - Armado base superior	Longitud (m) Peso (kg)	28x10.20 28x16.10		285.60 450.77
Armadura Y - Refuerzo central inferior	Longitud (m) Peso (kg)		40x8.03 40x19.80	321.20 792.13
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	1205.63 1902.87	799.67 1972.11	3874.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	1326.19 2093.16	879.64 2169.32	4262.48

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)
Elemento	Ø16	Ø20	Total	HA-30, Yc=1.5
Referencia: Losa muelle	2093.16	2169.32	4262.48	56.00
Totales	2093.16	2169.32	4262.48	56.00

4.- COMPROBACIÓN

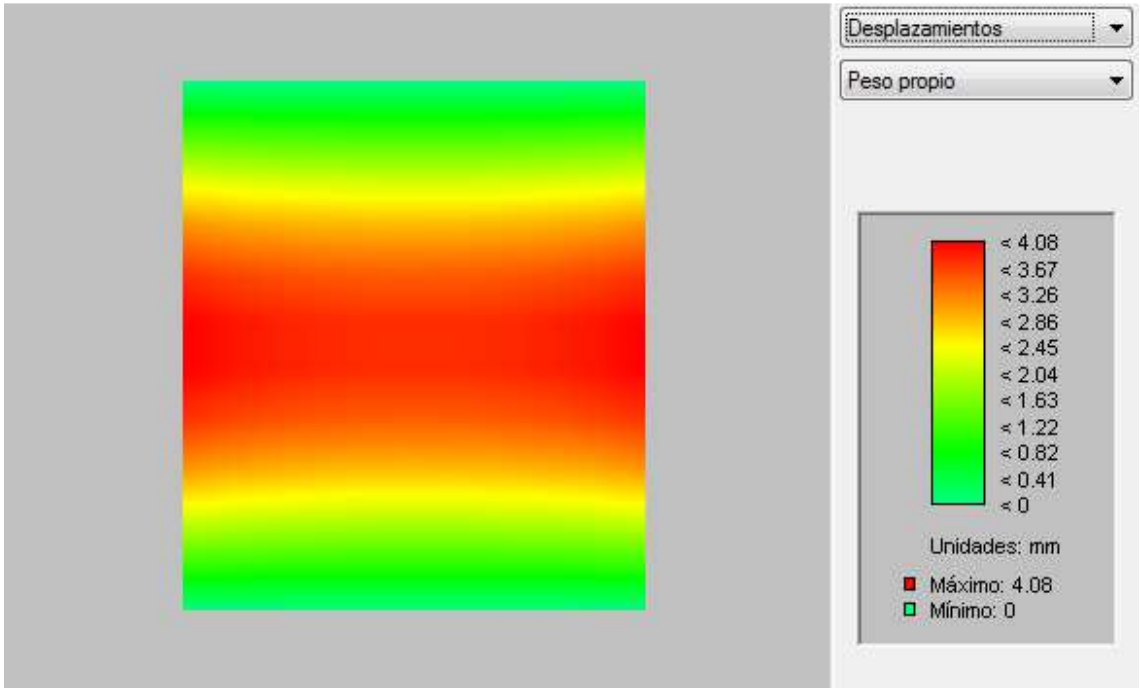
Referencia: Losa muelle Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: *Armadura superior dirección Y*		

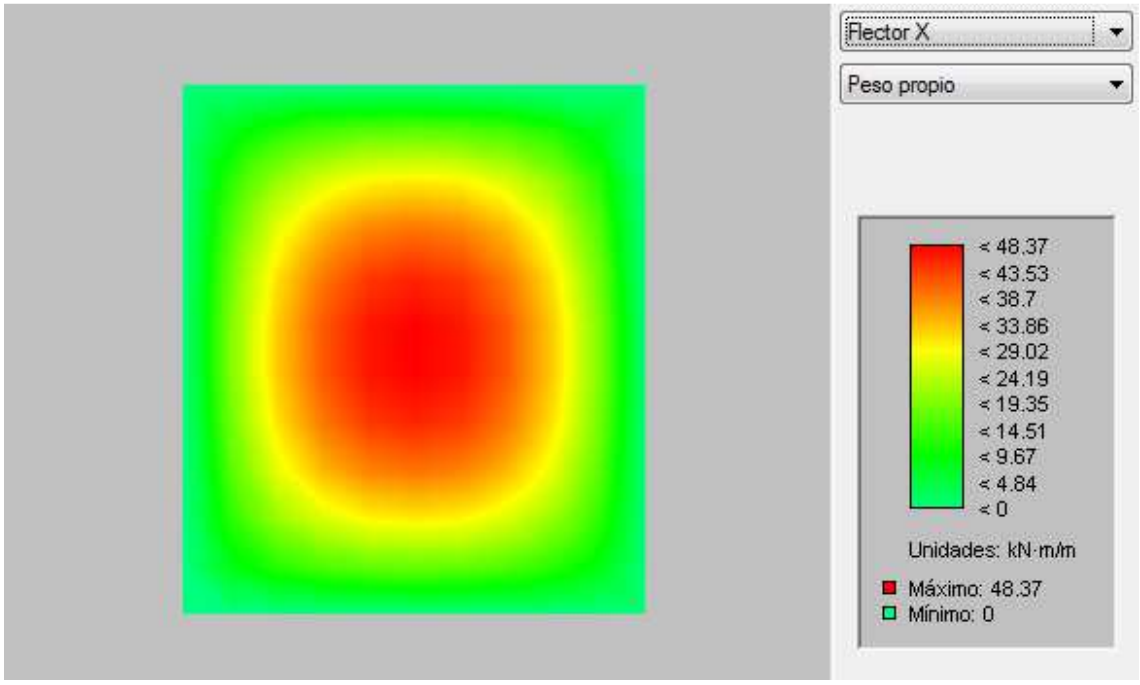
Referencia: Losa muelle		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior dirección X:	Mínimo: 21.3 cm Calculado: 70 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 280 cm Calculado: 850 cm	Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 37.5 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima de armaduras: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 8 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
Armadura por mínimos geométricos: *Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 6.3 cm²/m	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 13.5 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 6.8 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 15.8 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 6.8 cm²/m	Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*		
- Armadura inferior dirección X:	Mínimo: 12.9 cm²/m Calculado: 13.5 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 6.8 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 12.9 cm²/m Calculado: 15.8 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 6.8 cm²/m	Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 6.8 cm²/m Calculado: 13.5 cm²/m	Cumple
Armadura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 14.2 cm²/m Calculado: 15.8 cm²/m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: *Artículo 42 de la norma EHE-08*		
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 3 cm²/m Calculado: 13.5 cm²/m	Cumple

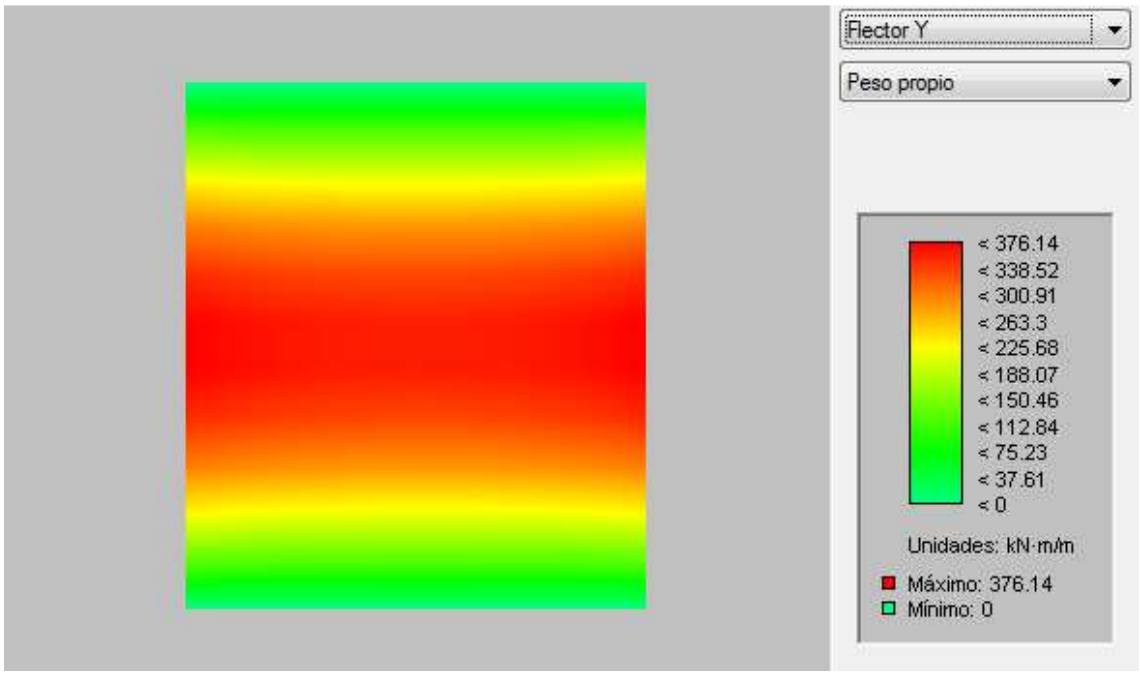
Referencia: Losa muelle		
Comprobación	Valores	Estado
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 1 cm²/m Calculado: 6.8 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 23.8 cm²/m Calculado: 31.5 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 1.9 cm²/m Calculado: 6.8 cm²/m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: *Artículo 44 de la norma EHE-08*	Máximo: 484.178 kN/m	
- Cortante en la dirección X:	Calculado: 225.573 kN/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 225.573 kN/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: *Artículo 69 de la norma EHE-08*		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 82 cm Calculado: 82 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 82 cm Calculado: 82 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 64 cm Calculado: 89 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 64 cm Calculado: 89 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Anclaje refuerzo central con acciones estáticas: - Refuerzo central dirección Y: *Artículo 69 de la norma EHE-08*	Mínimo: 804 cm Calculado: 804 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

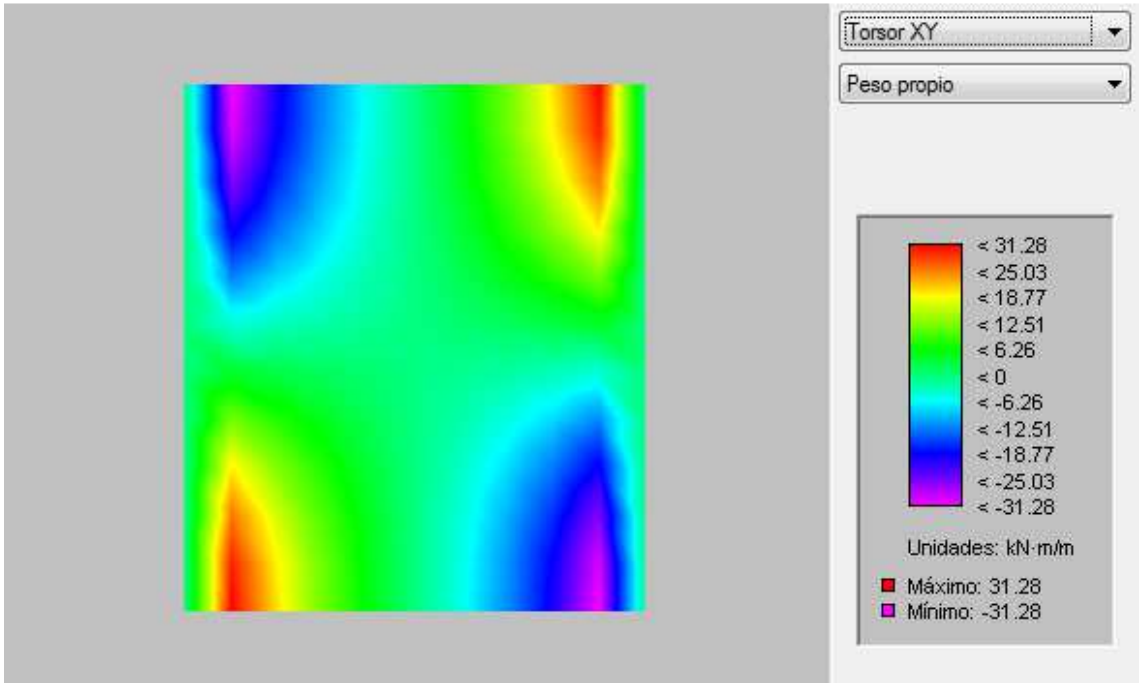
7.1.2 Isovalores de esfuerzos en la losa según las cargas

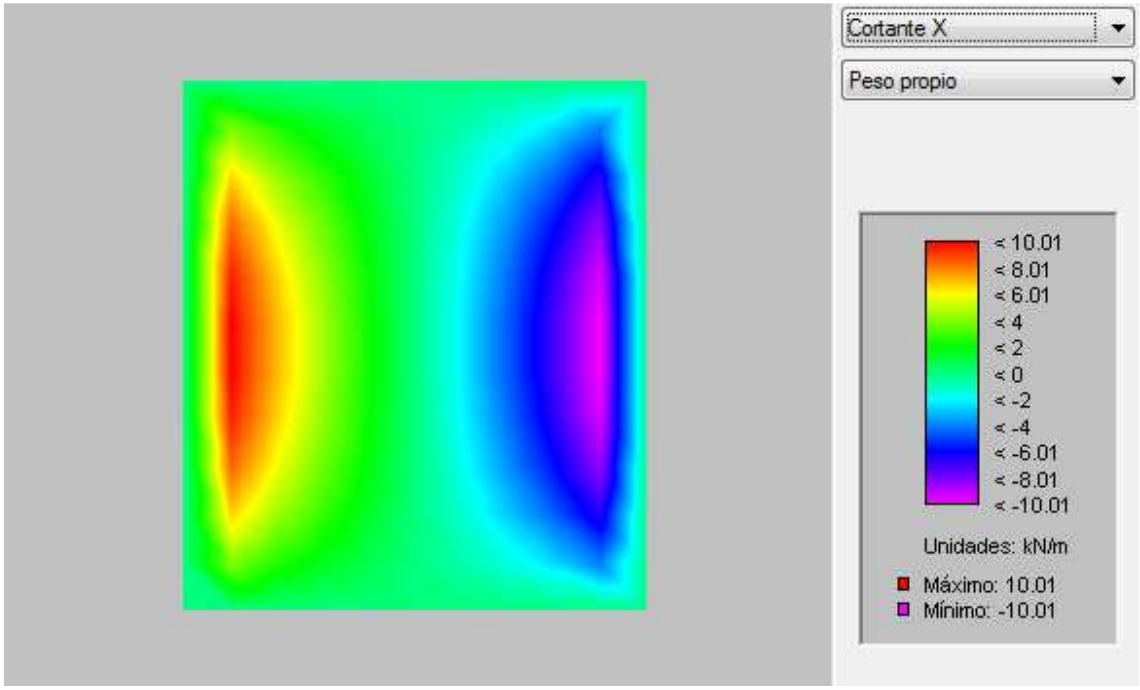
Peso propio

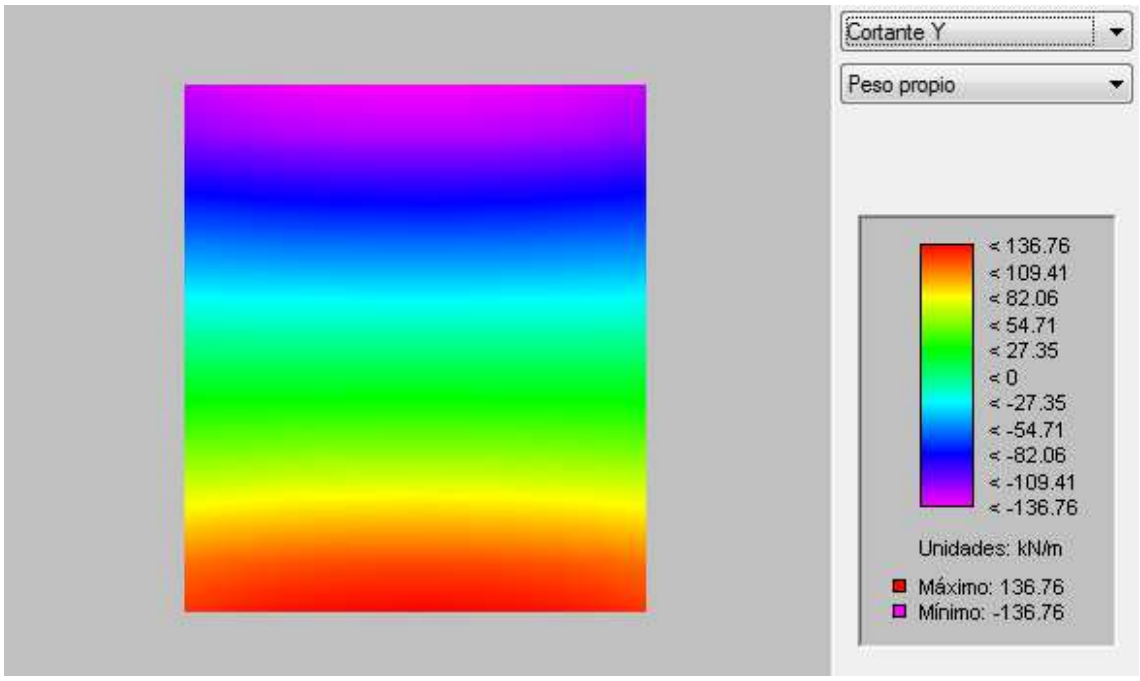

Desplazamientos
Peso propio
≤ 4.08
≤ 3.67
≤ 3.26
≤ 2.86
≤ 2.45
≤ 2.04
≤ 1.63
≤ 1.22
≤ 0.82
≤ 0.41
≤ 0
Unidades: mm
Máximo: 4.08
Mínimo: 0

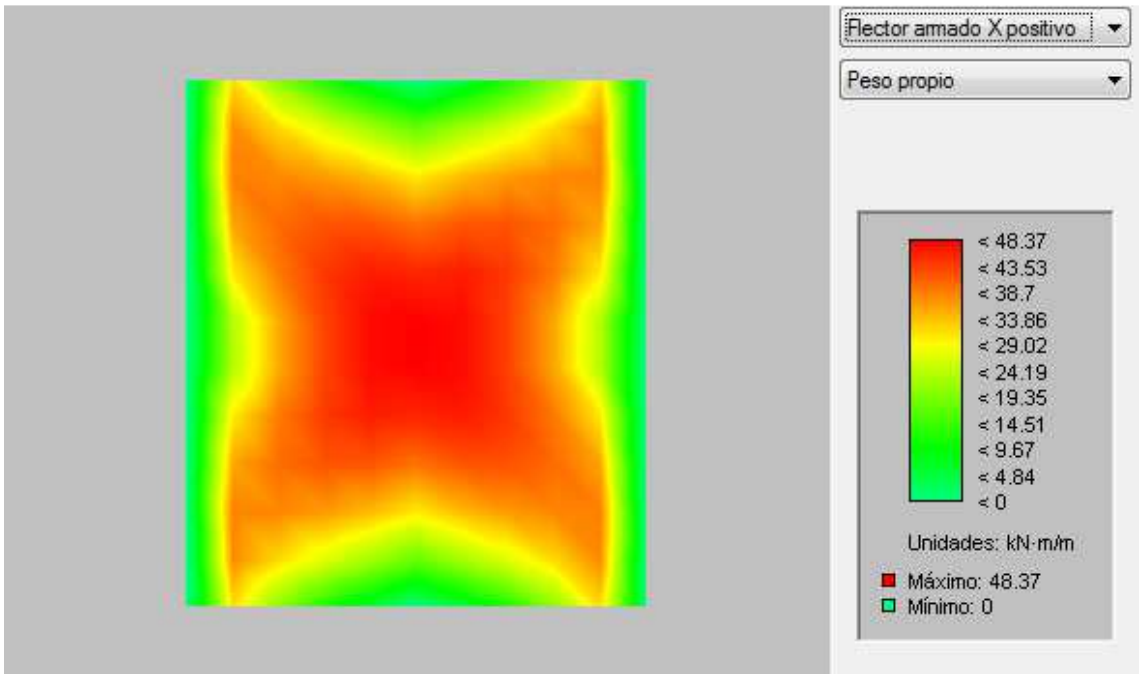

Flector X
Peso propio
≤ 48.37
≤ 43.53
≤ 38.7
≤ 33.86
≤ 29.02
≤ 24.19
≤ 19.35
≤ 14.51
≤ 9.67
≤ 4.84
≤ 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 48.37
Mínimo: 0

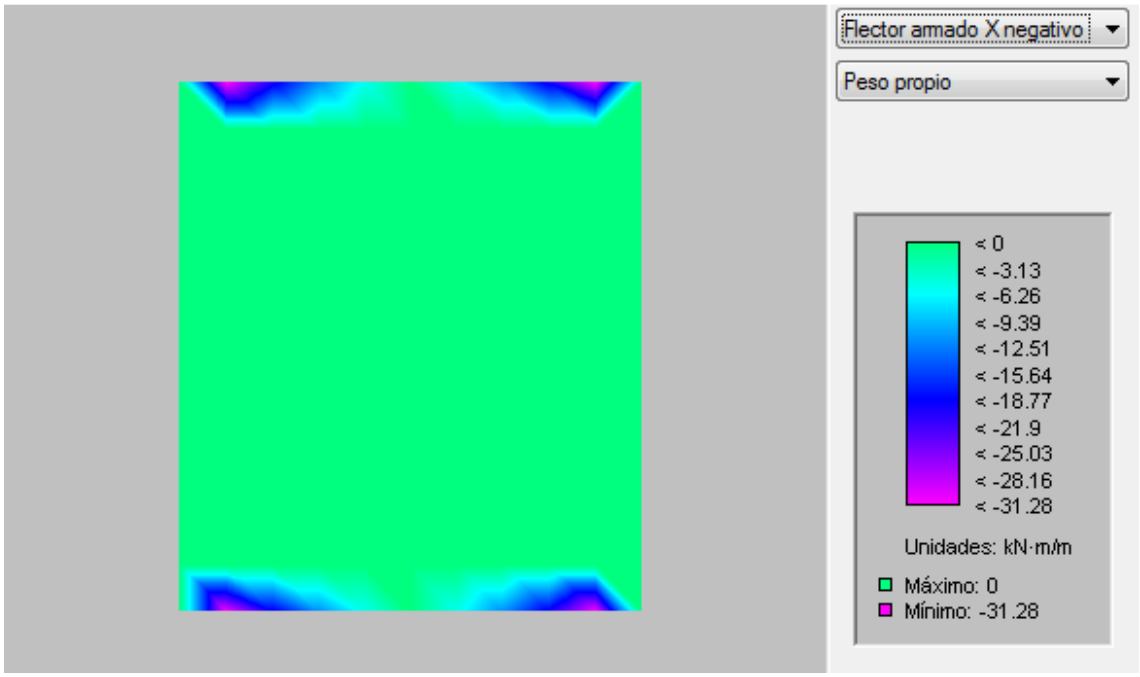

Flector Y
Peso propio
< 376.14
< 338.52
< 300.91
< 263.3
< 225.68
< 188.07
< 150.46
< 112.84
< 75.23
< 37.61
< 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 376.14
Mínimo: 0

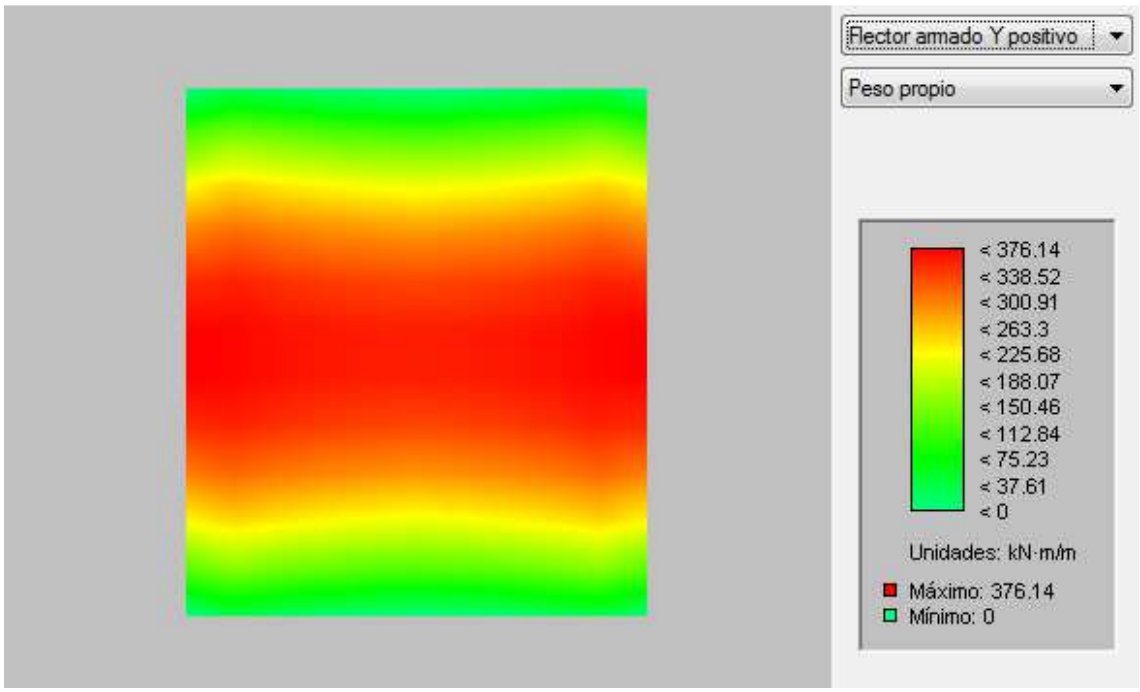

Torsor XY
Peso propio
< 31.28
< 25.03
< 18.77
< 12.51
< 6.26
< 0
< -6.26
< -12.51
< -18.77
< -25.03
< -31.28
Unidades: kN·m/m
Máximo: 31.28
Mínimo: -31.28

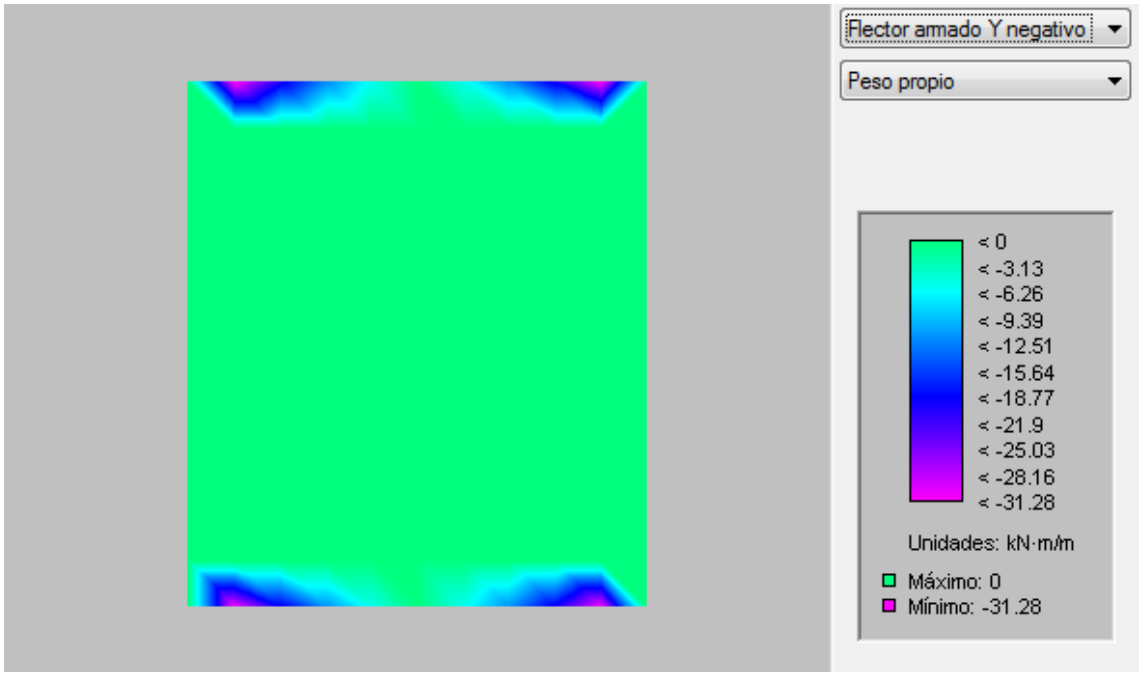

Cortante X
Peso propio
< 10.01
< 8.01
< 6.01
< 4
< 2
< 0
< -2
< -4
< -6.01
< -8.01
< -10.01
Unidades: kN/m
Máximo: 10.01
Mínimo: -10.01

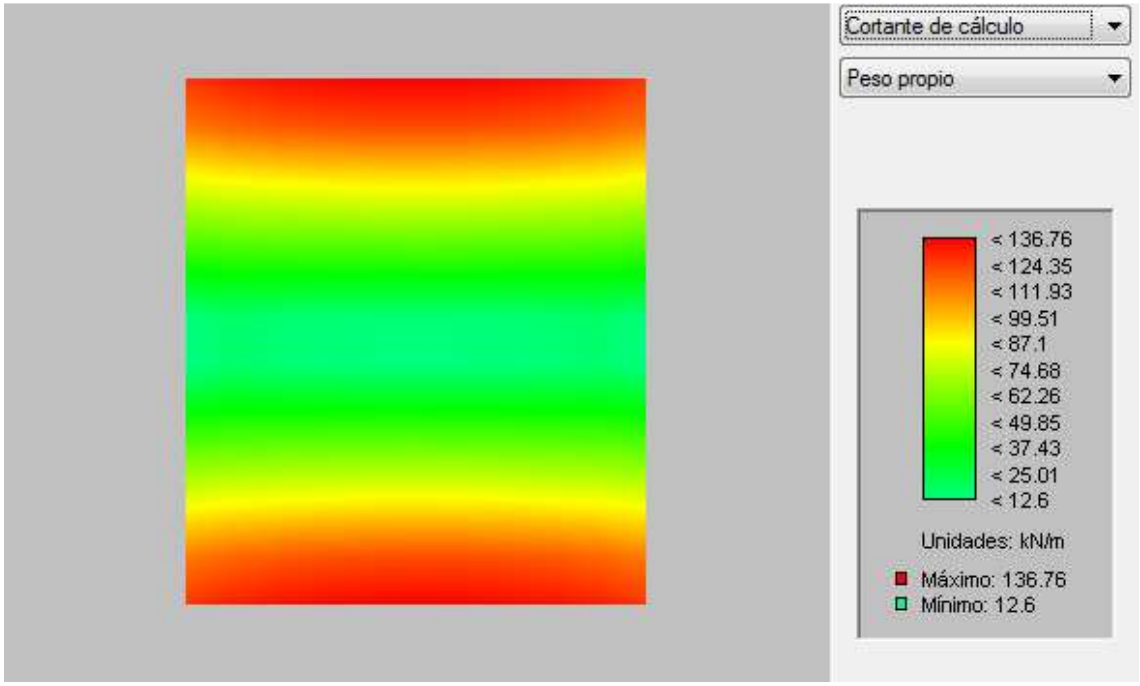

Cortante Y
Peso propio
< 136.76
< 109.41
< 82.06
< 54.71
< 27.35
< 0
< -27.35
< -54.71
< -82.06
< -109.41
< -136.76
Unidades: kN/m
Máximo: 136.76
Mínimo: -136.76


Flector armado X positivo
Peso propio
< 48.37
< 43.53
< 38.7
< 33.86
< 29.02
< 24.19
< 19.35
< 14.51
< 9.67
< 4.84
< 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 48.37
Mínimo: 0

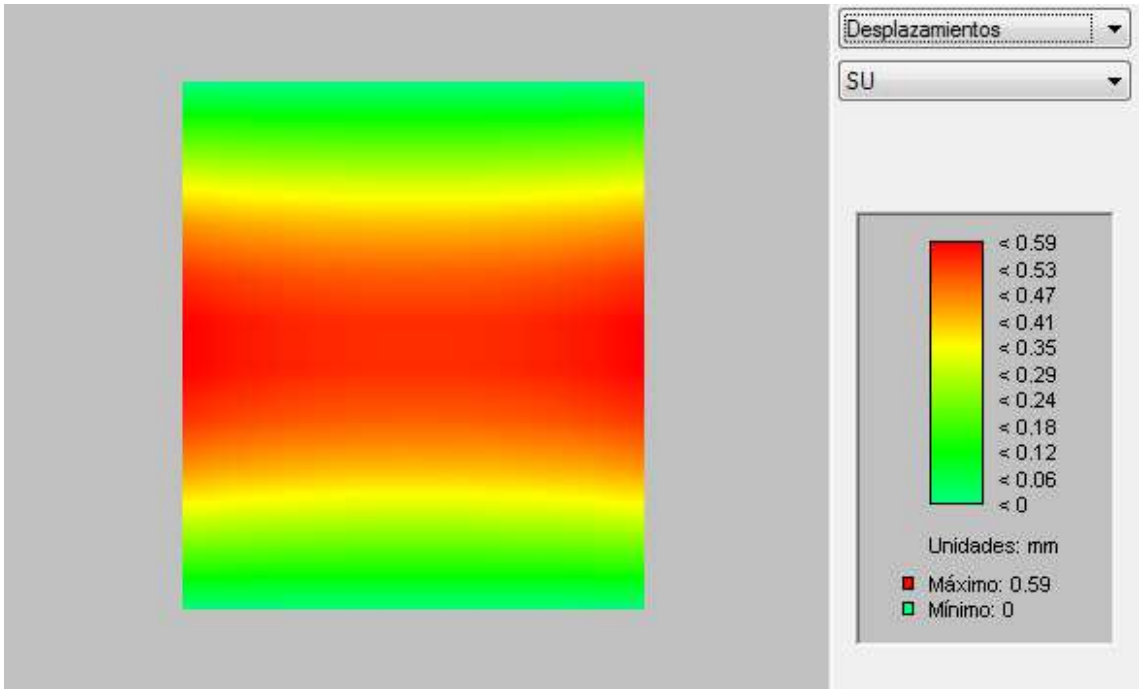

Flector armado X negativo
Peso propio
< 0
< -3.13
< -6.26
< -9.39
< -12.51
< -15.64
< -18.77
< -21.9
< -25.03
< -28.16
< -31.28
Unidades: kN·m/m
Máximo: 0
Mínimo: -31.28

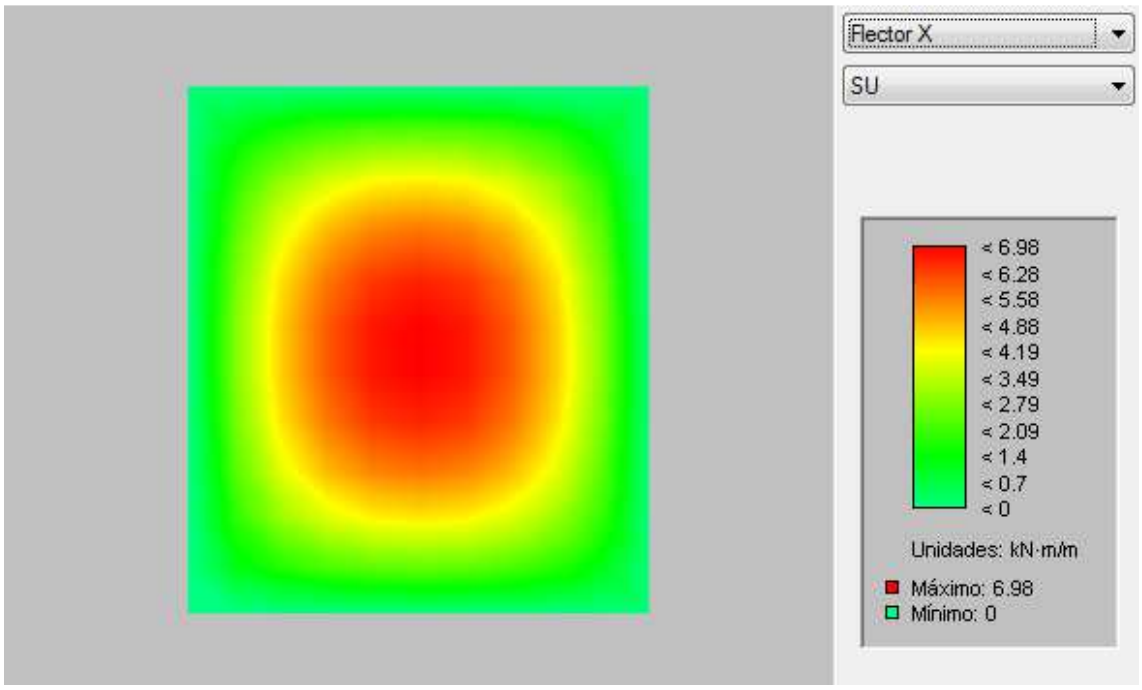

Flector armado Y positivo
Peso propio
≤ 376.14
≤ 338.52
≤ 300.91
≤ 263.3
≤ 225.68
≤ 188.07
≤ 150.46
≤ 112.84
≤ 75.23
≤ 37.61
≤ 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 376.14
Mínimo: 0

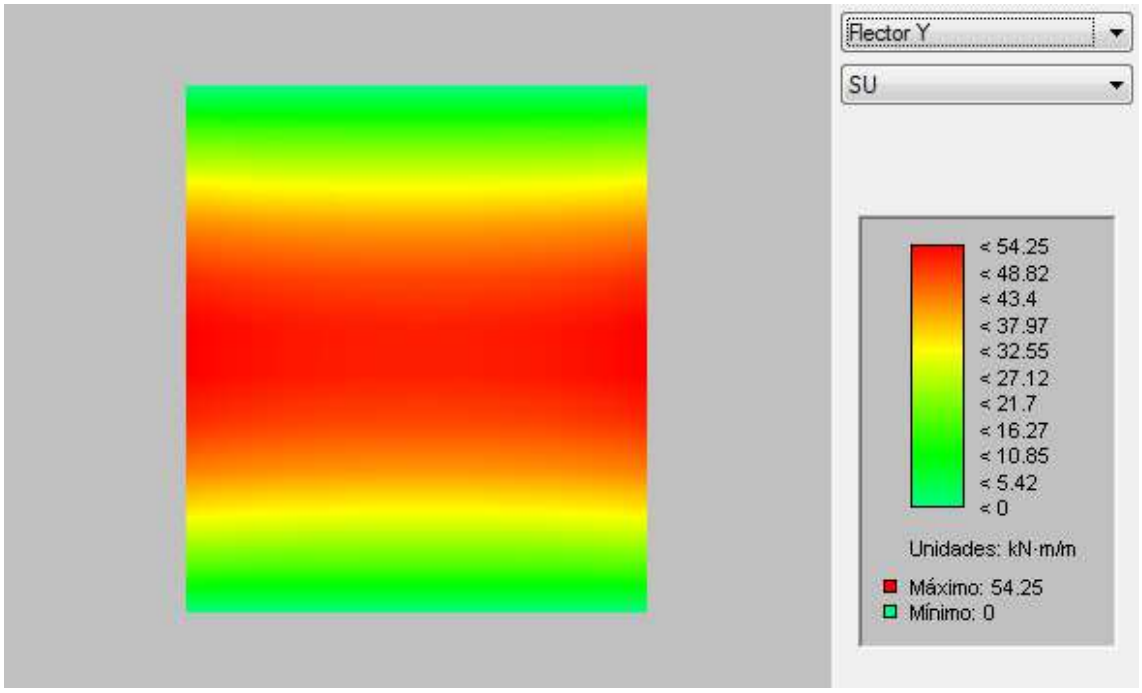

Flector armado Y negativo
Peso propio
≤ 0
≤ -3.13
≤ -6.26
≤ -9.39
≤ -12.51
≤ -15.64
≤ -18.77
≤ -21.9
≤ -25.03
≤ -28.16
≤ -31.28
Unidades: kN·m/m
Máximo: 0
Mínimo: -31.28

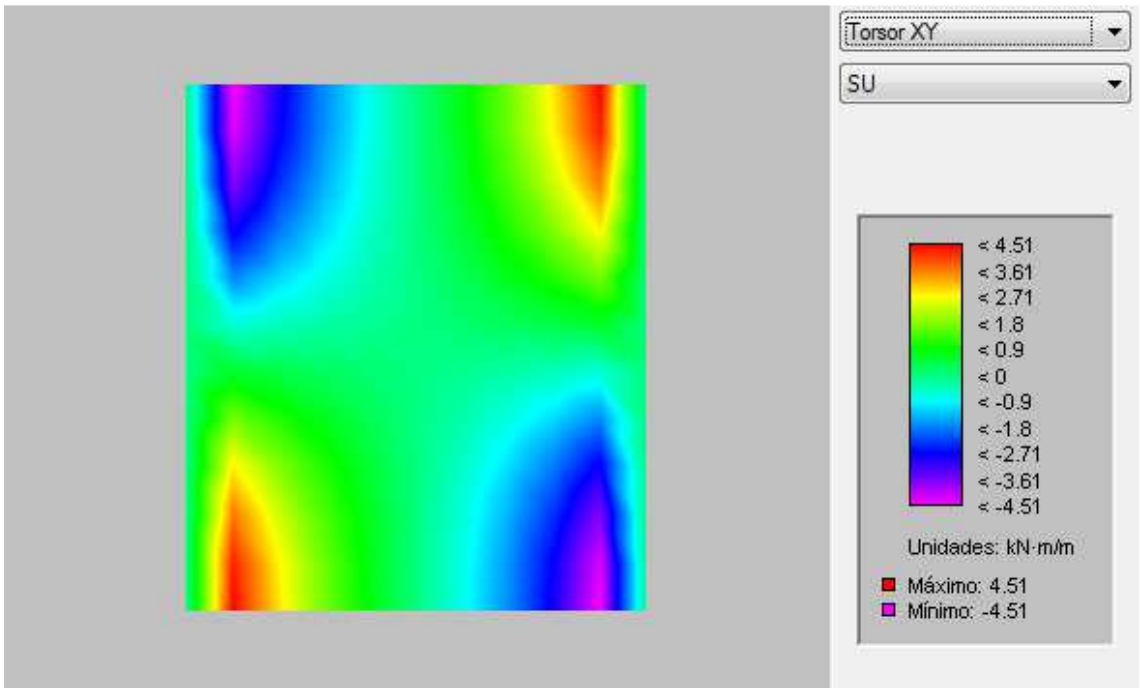


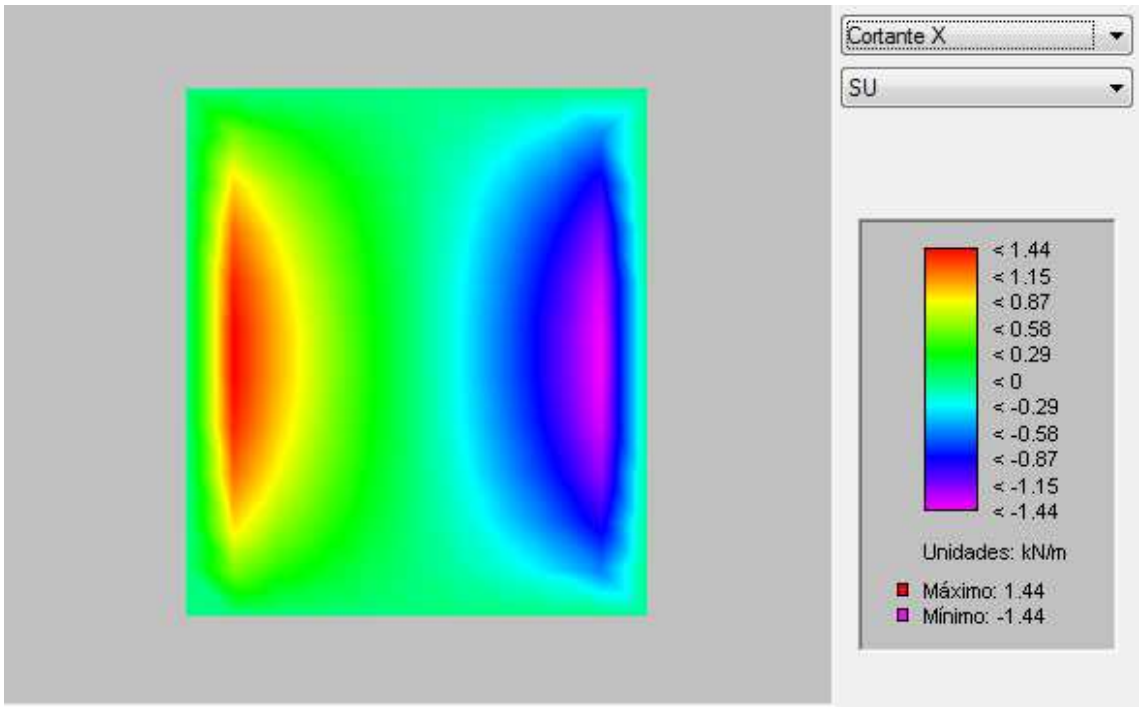
Sobrecarga de uso

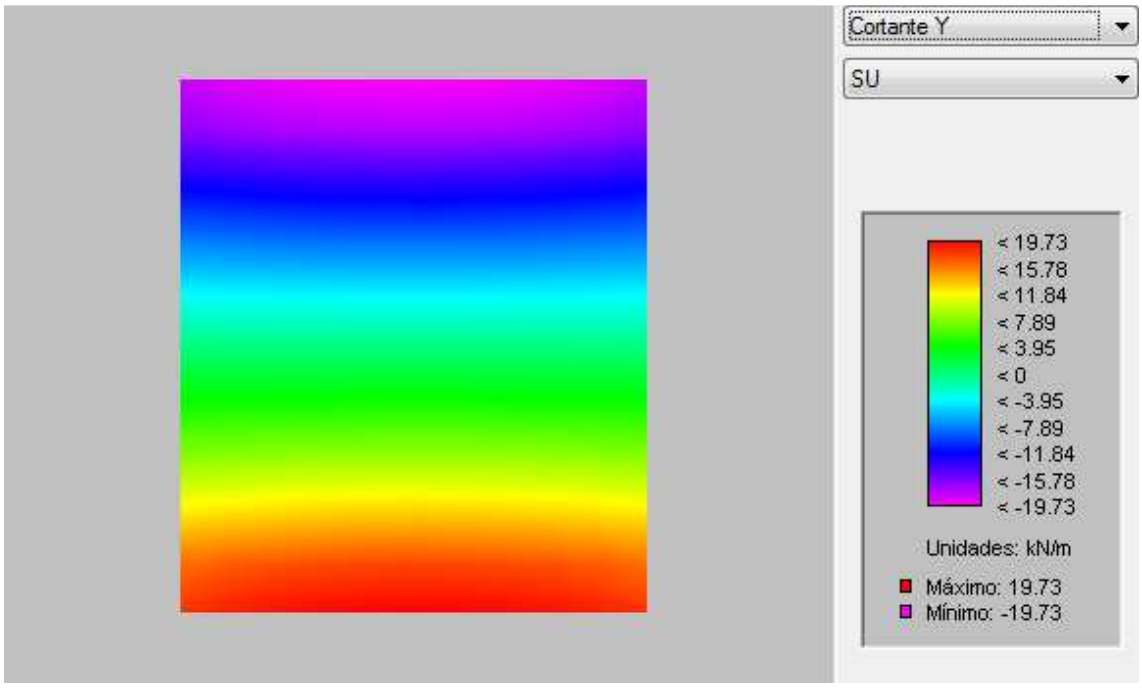


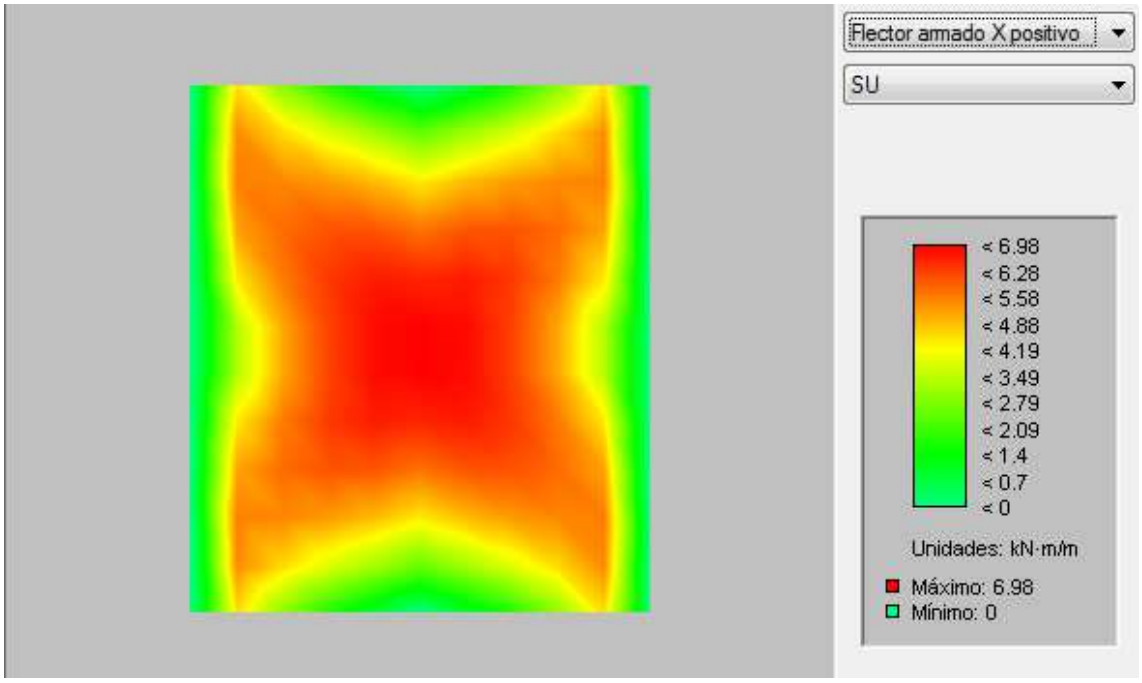

Flector X
SU
< 6.98
< 6.28
< 5.58
< 4.88
< 4.19
< 3.49
< 2.79
< 2.09
< 1.4
< 0.7
< 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 6.98
Mínimo: 0

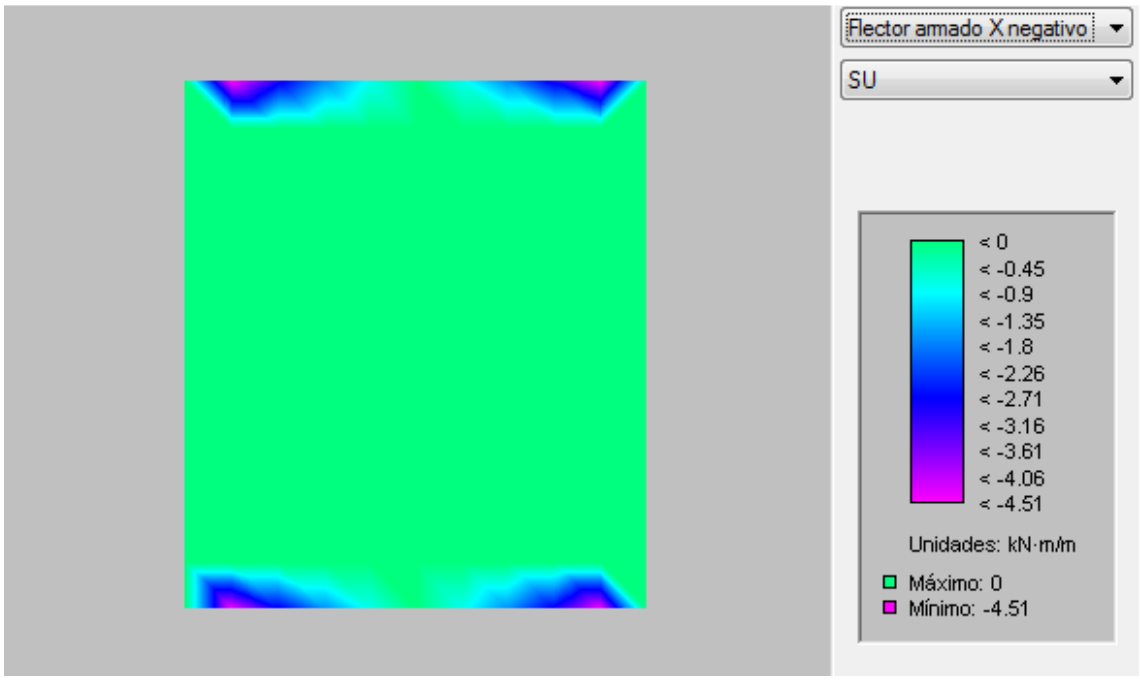

Flector Y
SU
< 54.25
< 48.82
< 43.4
< 37.97
< 32.55
< 27.12
< 21.7
< 16.27
< 10.85
< 5.42
< 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 54.25
Mínimo: 0

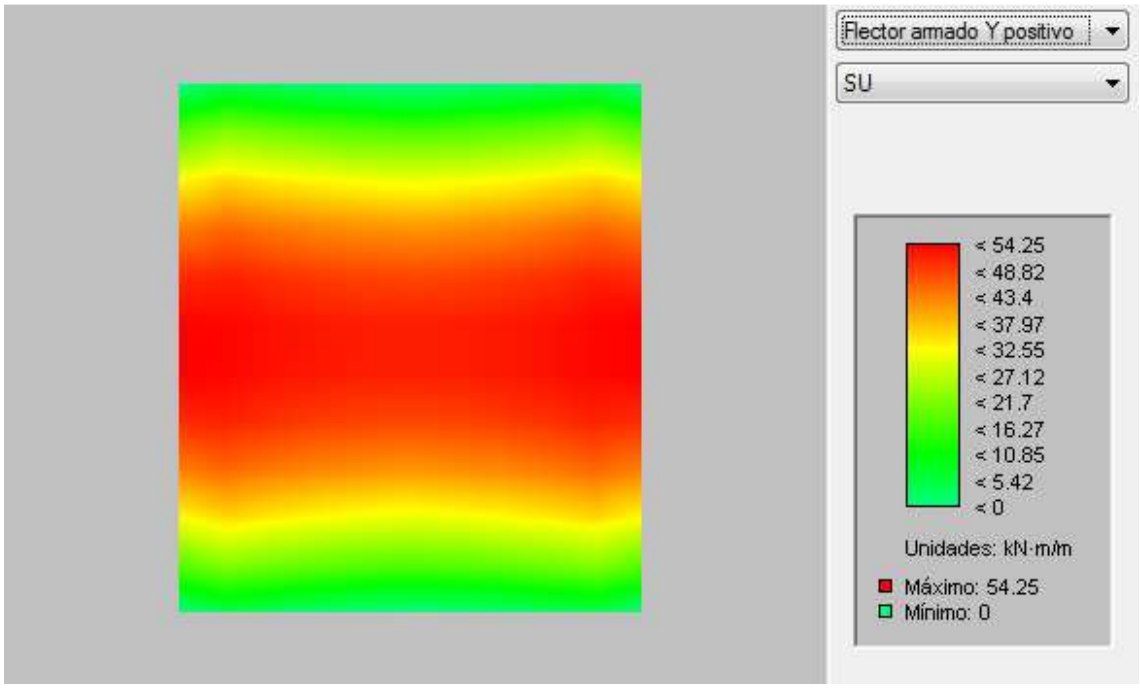

Torsor XY
SU
< 4.51
< 3.61
< 2.71
< 1.8
< 0.9
< 0
< -0.9
< -1.8
< -2.71
< -3.61
< -4.51
Unidades: kN·m/m
Máximo: 4.51
Mínimo: -4.51

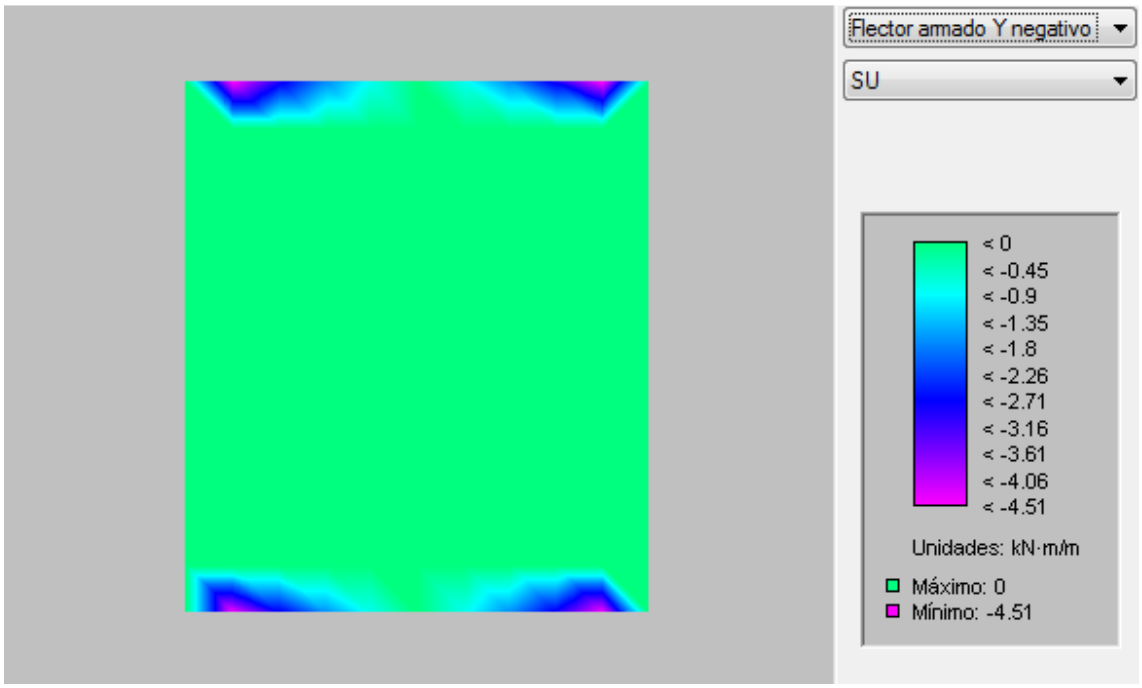

Cortante X
SU
< 1.44
< 1.15
< 0.87
< 0.58
< 0.29
< 0
< -0.29
< -0.58
< -0.87
< -1.15
< -1.44
Unidades: kN/m
Máximo: 1.44
Mínimo: -1.44

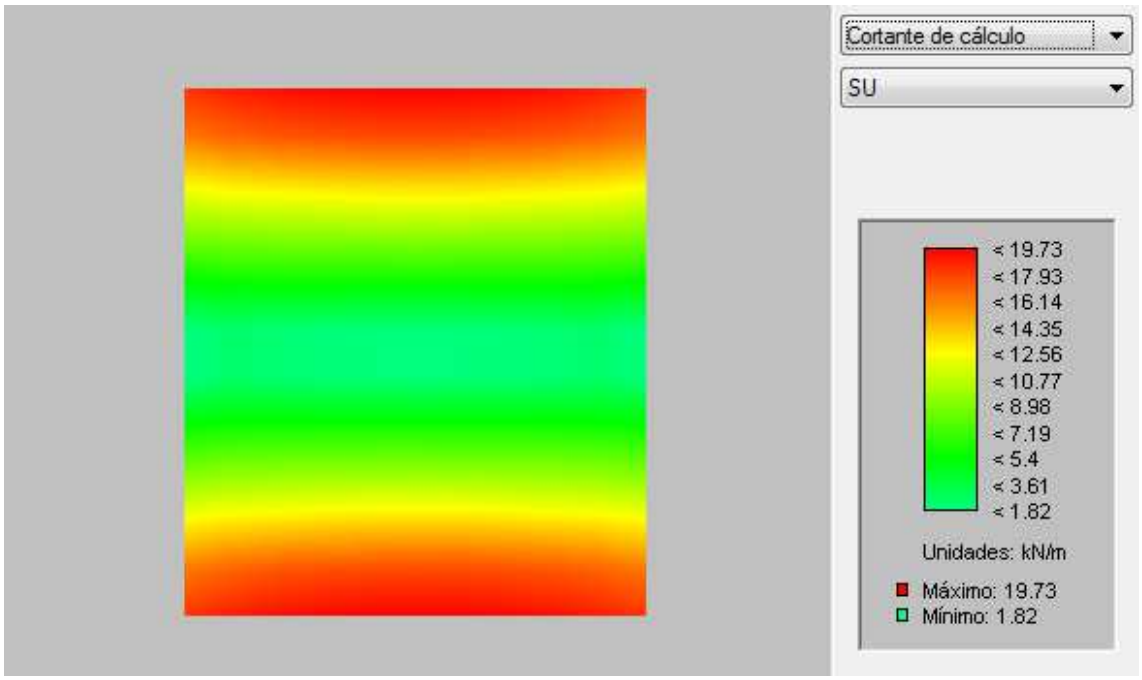

Cortante Y
SU
< 19.73
< 15.78
< 11.84
< 7.89
< 3.95
< 0
< -3.95
< -7.89
< -11.84
< -15.78
< -19.73
Unidades: kN/m
Máximo: 19.73
Mínimo: -19.73


Flector armado X positivo
SU
< 6.98
< 6.28
< 5.58
< 4.88
< 4.19
< 3.49
< 2.79
< 2.09
< 1.4
< 0.7
< 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 6.98
Mínimo: 0

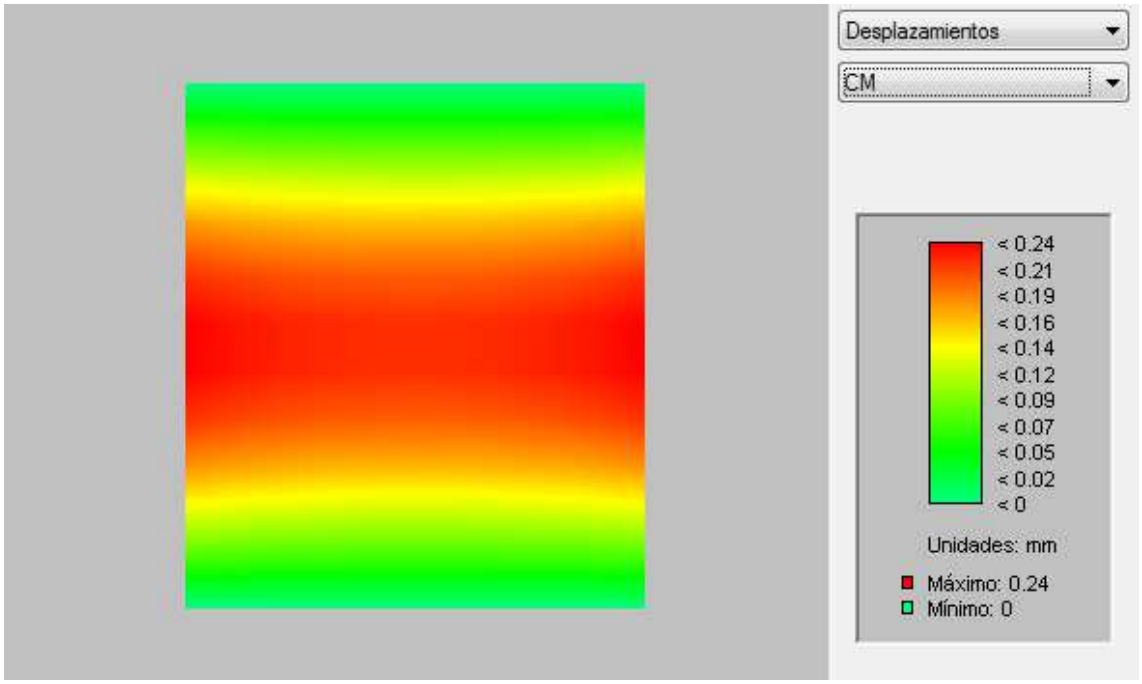

Flector armado X negativo
SU
< 0
< -0.45
< -0.9
< -1.35
< -1.8
< -2.26
< -2.71
< -3.16
< -3.61
< -4.06
< -4.51
Unidades: kN·m/m
Máximo: 0
Mínimo: -4.51

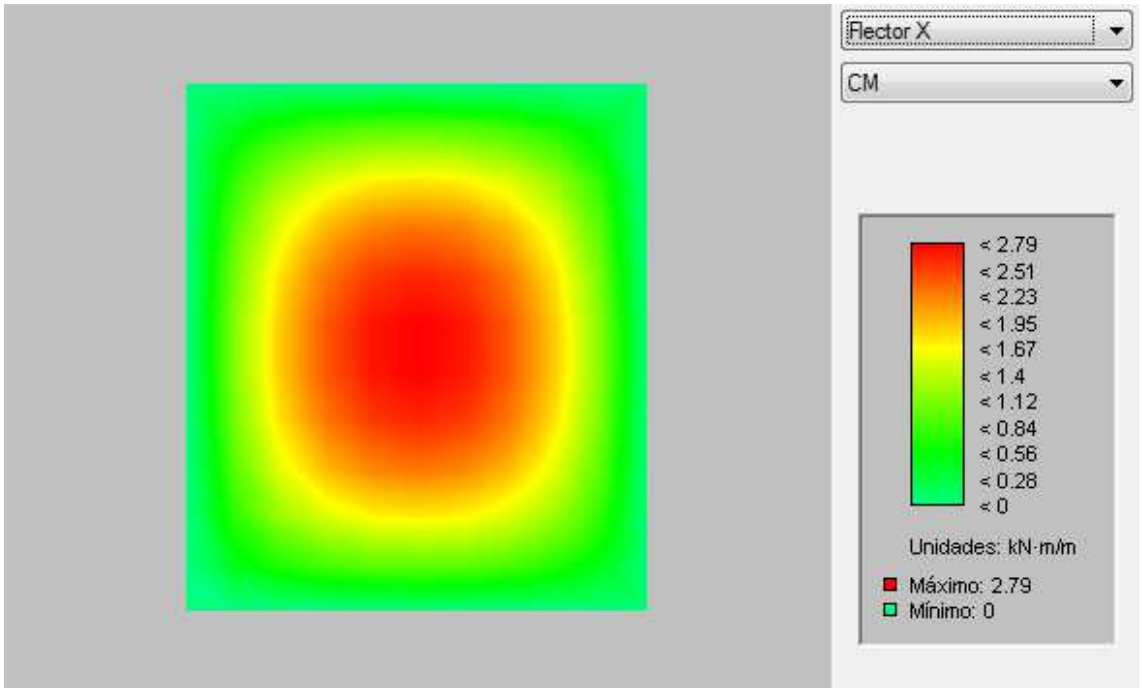

Flector armado Y positivo
SU
< 54.25
< 48.82
< 43.4
< 37.97
< 32.55
< 27.12
< 21.7
< 16.27
< 10.85
< 5.42
< 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 54.25
Mínimo: 0

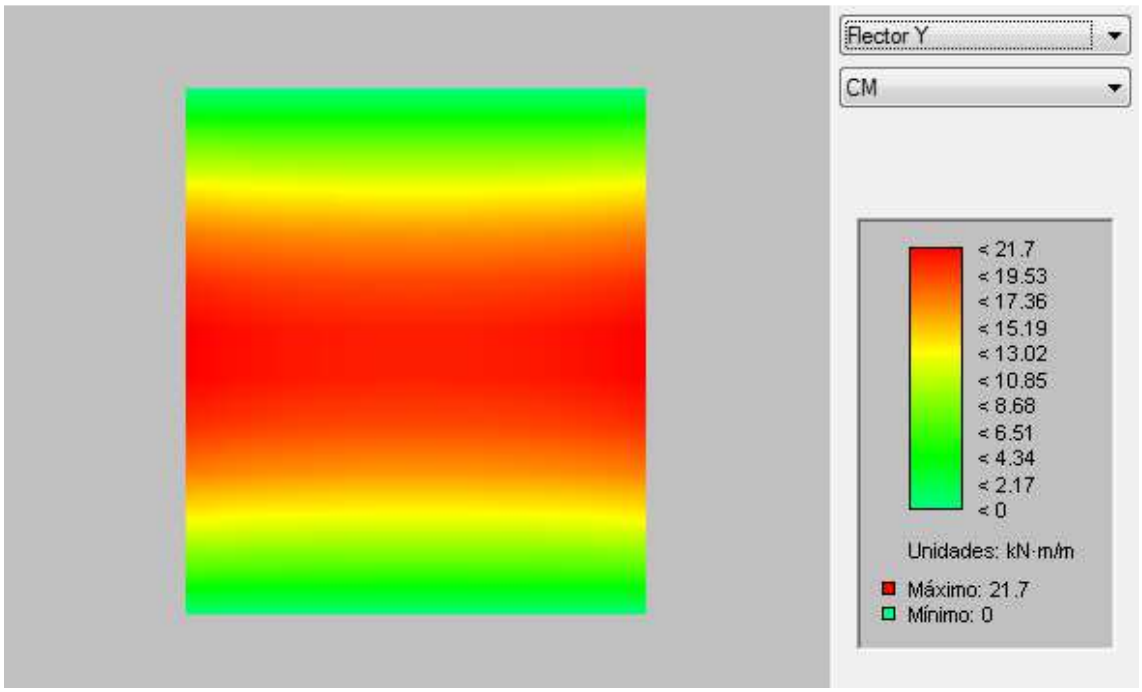

Flector armado Y negativo
SU
< 0
< -0.45
< -0.9
< -1.35
< -1.8
< -2.26
< -2.71
< -3.16
< -3.61
< -4.06
< -4.51
Unidades: kN·m/m
Máximo: 0
Mínimo: -4.51

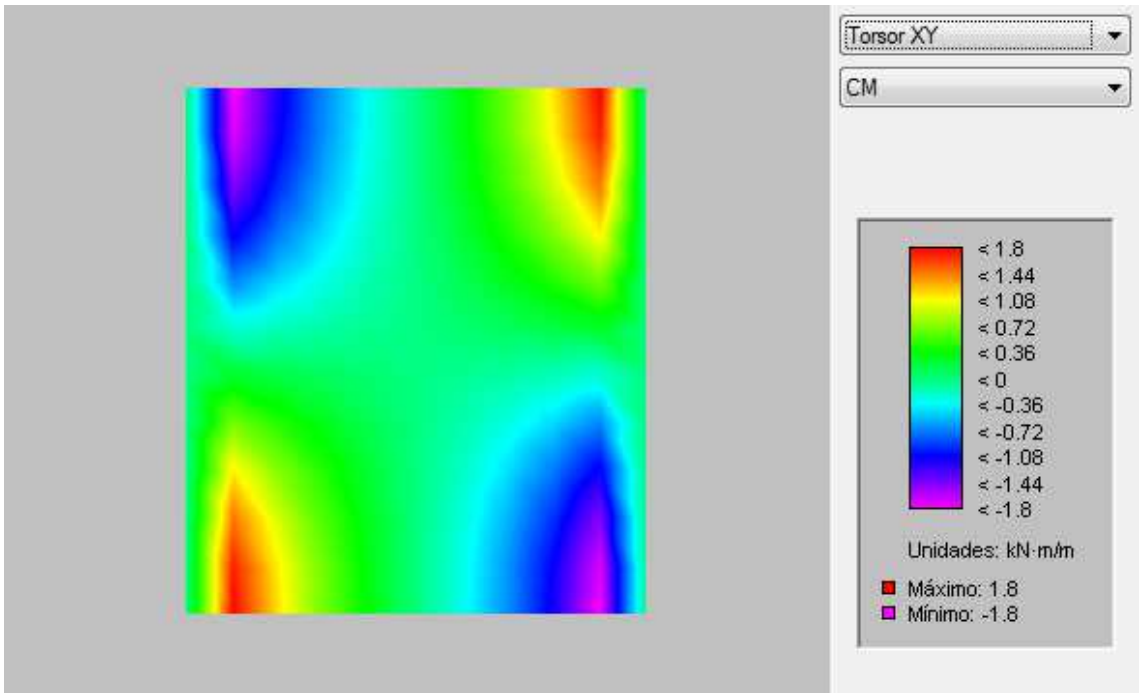

Cortante de cálculo
SU
< 19.73
< 17.93
< 16.14
< 14.35
< 12.56
< 10.77
< 8.98
< 7.19
< 5.4
< 3.61
< 1.82
Unidades: kN/m
Máximo: 19.73
Mínimo: 1.82

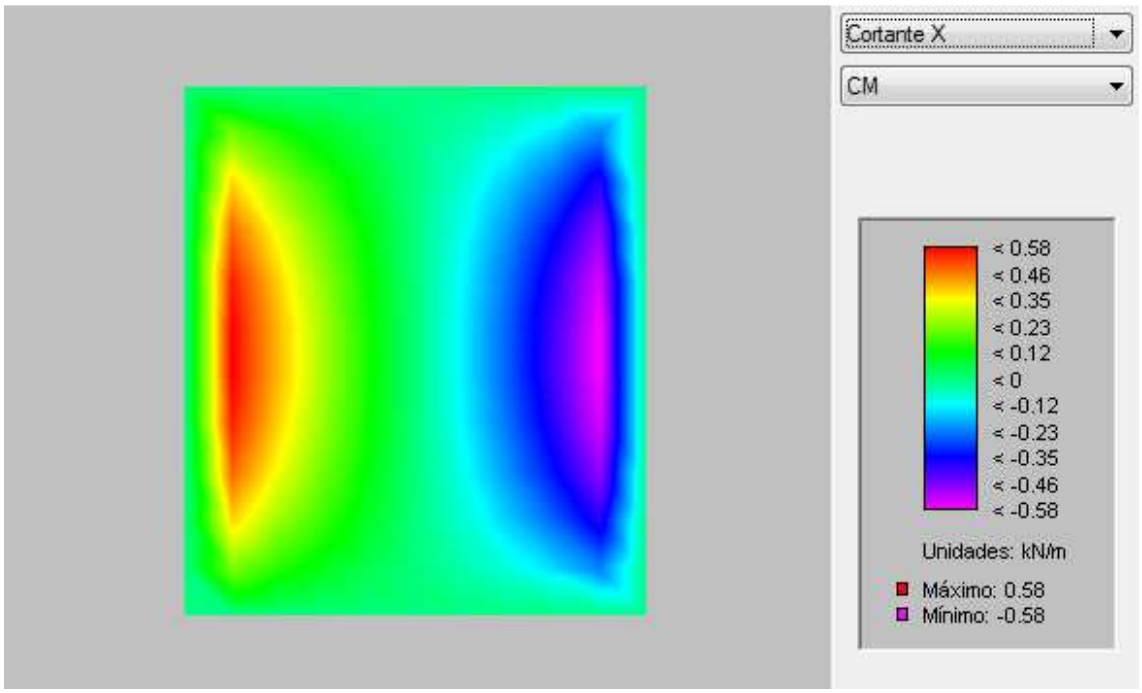
Cargas muertas

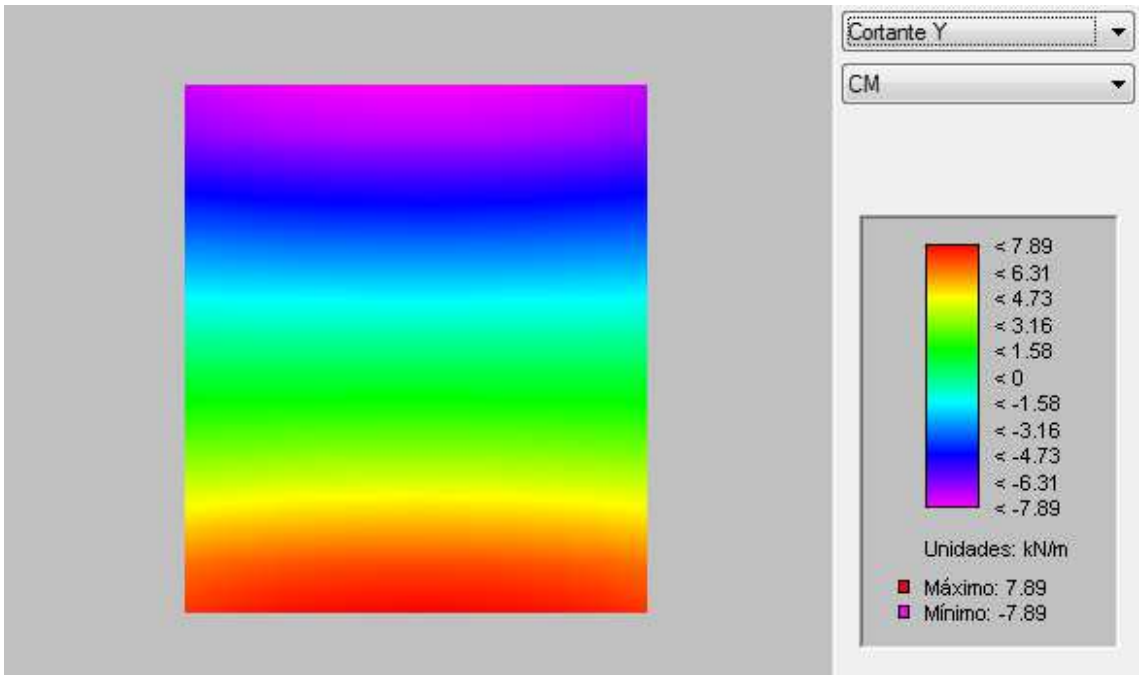


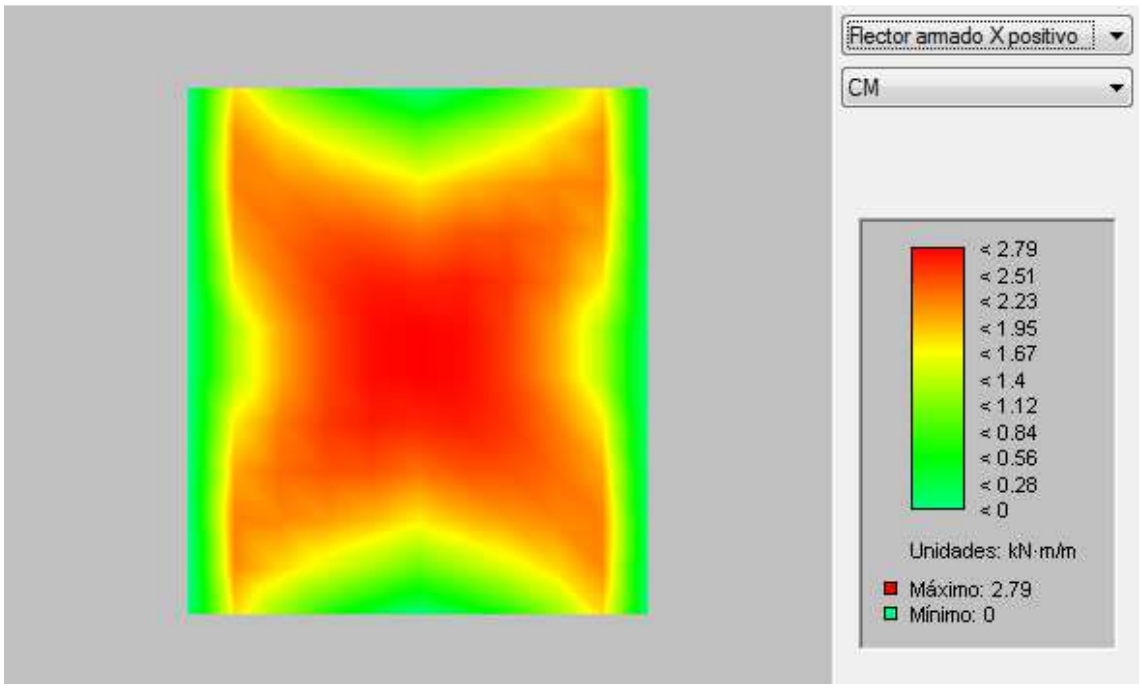


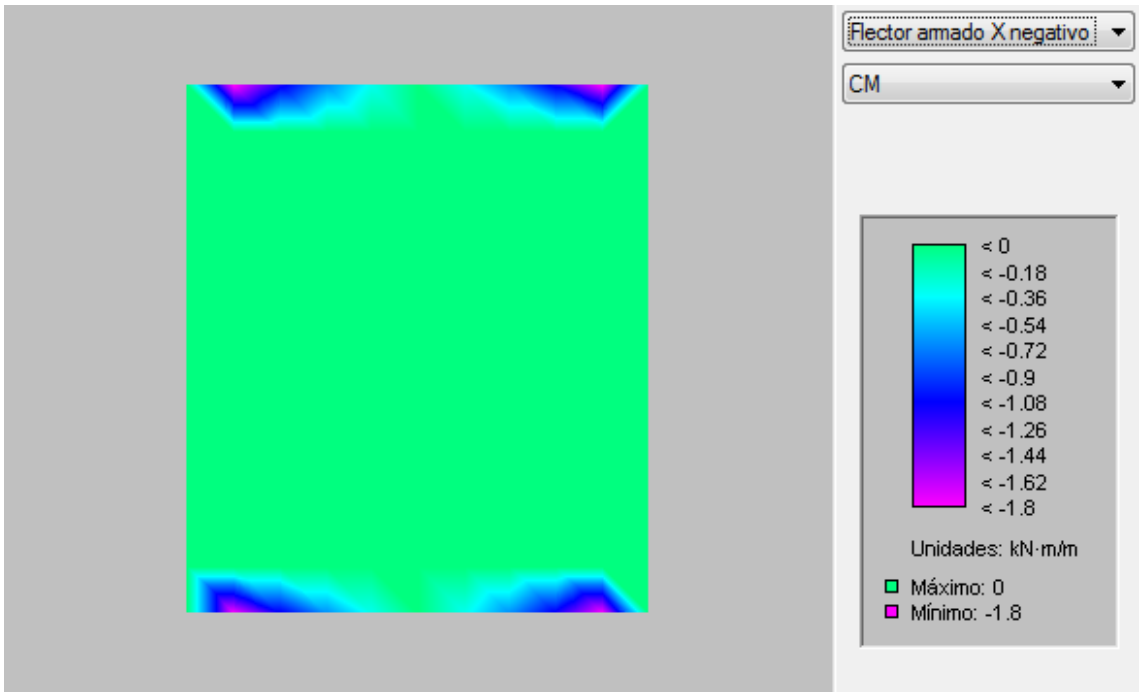

Flector Y
CM
< 21.7
< 19.53
< 17.36
< 15.19
< 13.02
< 10.85
< 8.68
< 6.51
< 4.34
< 2.17
< 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 21.7
Mínimo: 0

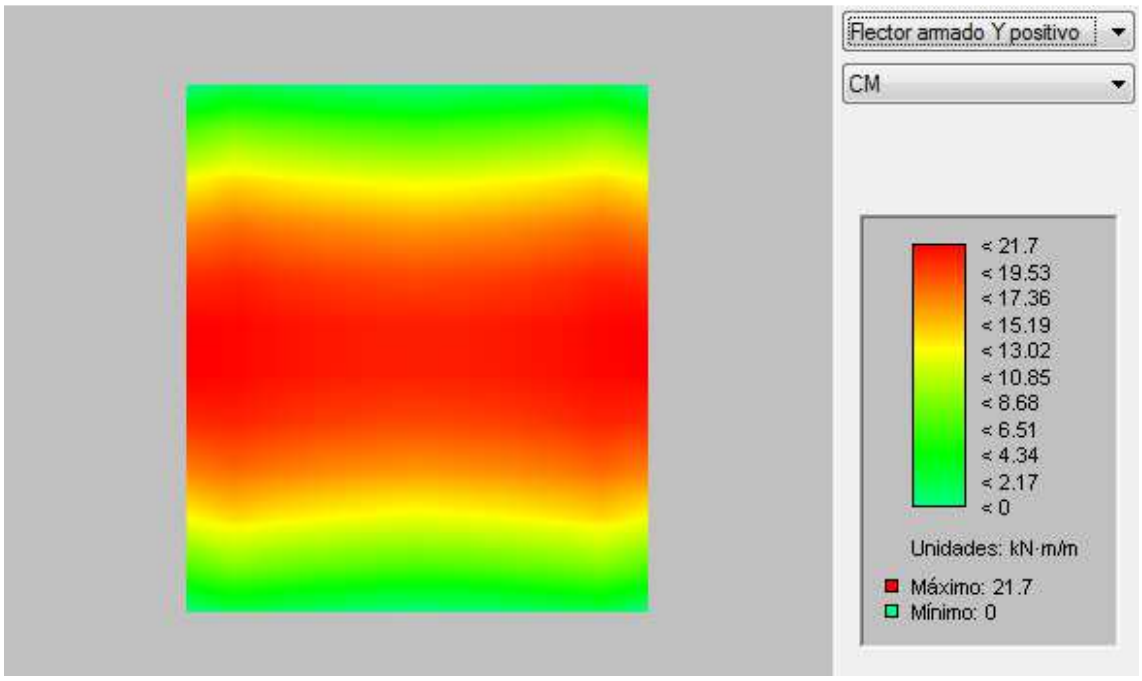

Torsor XY
CM
< 1.8
< 1.44
< 1.08
< 0.72
< 0.36
< 0
< -0.36
< -0.72
< -1.08
< -1.44
< -1.8
Unidades: kN·m/m
Máximo: 1.8
Mínimo: -1.8

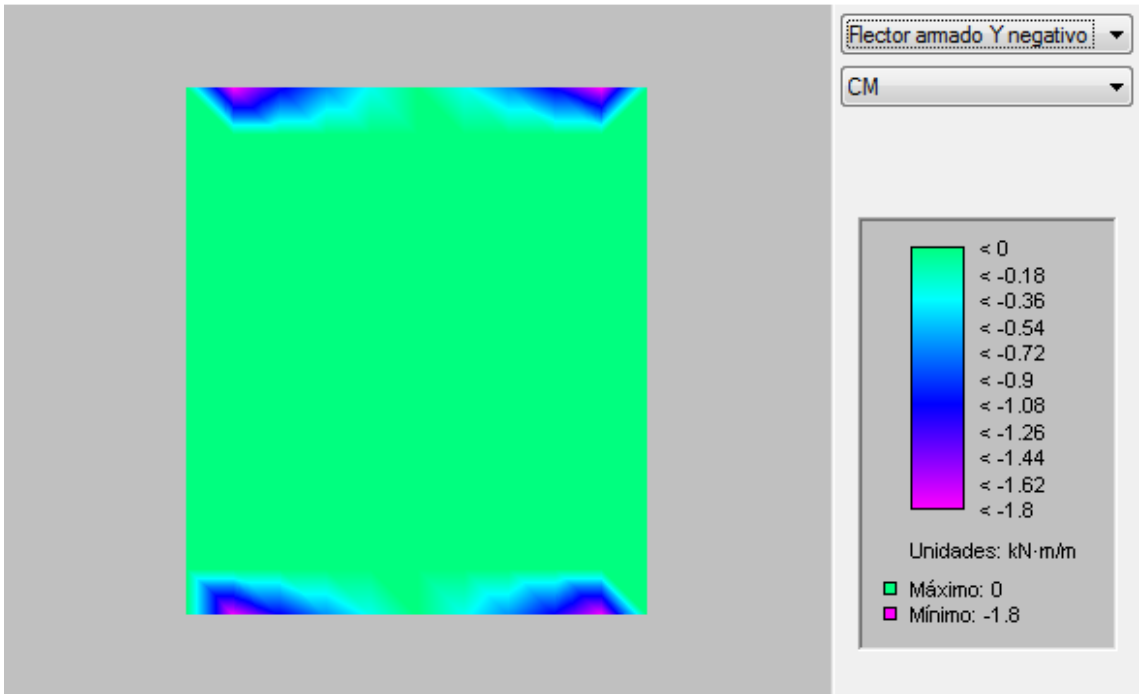

Cortante X
CM
≤ 0.58
≤ 0.46
≤ 0.35
≤ 0.23
≤ 0.12
≤ 0
≤ -0.12
≤ -0.23
≤ -0.35
≤ -0.46
≤ -0.58
Unidades: kN/m
Máximo: 0.58
Mínimo: -0.58

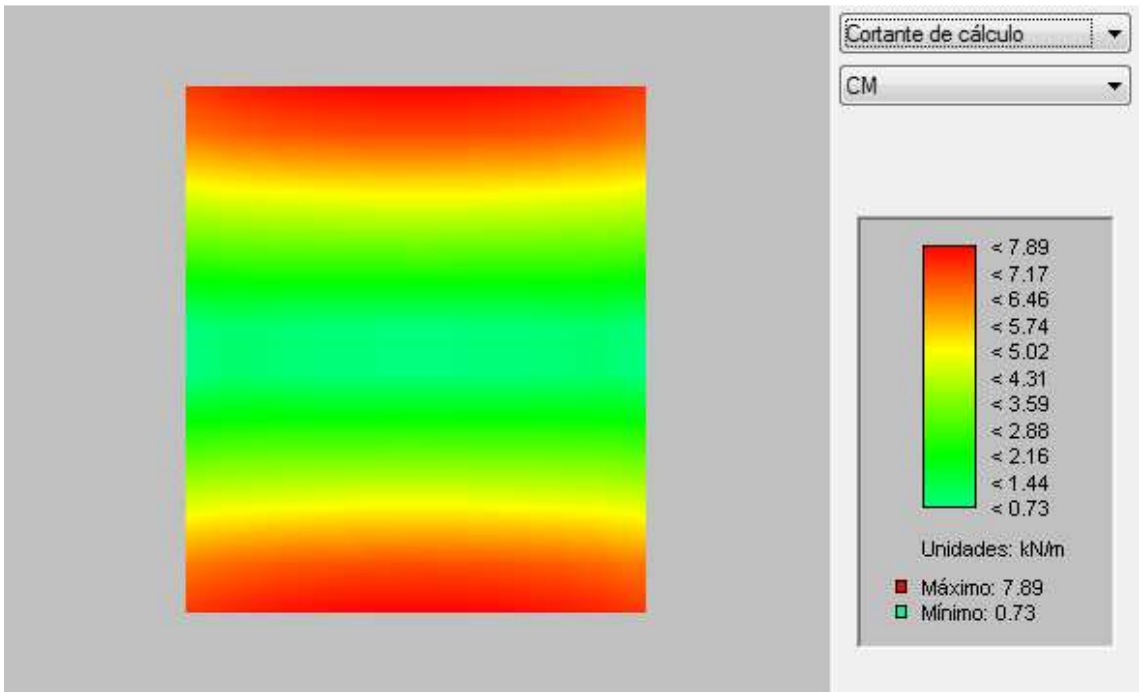

Cortante Y
CM
≤ 7.89
≤ 6.31
≤ 4.73
≤ 3.16
≤ 1.58
≤ 0
≤ -1.58
≤ -3.16
≤ -4.73
≤ -6.31
≤ -7.89
Unidades: kN/m
Máximo: 7.89
Mínimo: -7.89


Flector armado X positivo
CM
< 2.79
< 2.51
< 2.23
< 1.95
< 1.67
< 1.4
< 1.12
< 0.84
< 0.56
< 0.28
< 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 2.79
Mínimo: 0


Flector armado X negativo
CM
< 0
< -0.18
< -0.36
< -0.54
< -0.72
< -0.9
< -1.08
< -1.26
< -1.44
< -1.62
< -1.8
Unidades: kN·m/m
Máximo: 0
Mínimo: -1.8


Flector armado Y positivo
CM
< 21.7
< 19.53
< 17.36
< 15.19
< 13.02
< 10.85
< 8.68
< 6.51
< 4.34
< 2.17
< 0
Unidades: kN·m/m
Máximo: 21.7
Mínimo: 0


Flector armado Y negativo
CM
< 0
< -0.18
< -0.36
< -0.54
< -0.72
< -0.9
< -1.08
< -1.26
< -1.44
< -1.62
< -1.8
Unidades: kN·m/m
Máximo: 0
Mínimo: -1.8



7.2 Encepado

Los encepados sirven de apoyo a las losas que forman el pantalán fijo a lo largo de toda su longitud. Tienen unas dimensiones de 1,2 metros de longitud, 7 metros de ancho y 1 metros de canto. (1,5 x 7 x 1,1) m

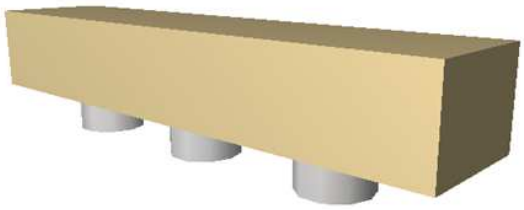
Están formados por tres pilotes de 0,6 m de diámetro y 1,5 metros de longitud que transmitirán las cargas al terreno.

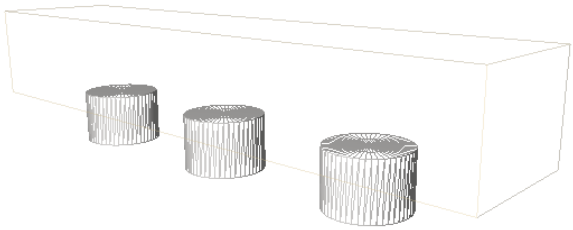
La carga que le llega al encepado por parte de la losa es de 32,9 kN/m^2. Esta carga la convertiremos en una carga puntual centrada en este, de tal manera que se distribuya entre los tres pilotes que lo forman.

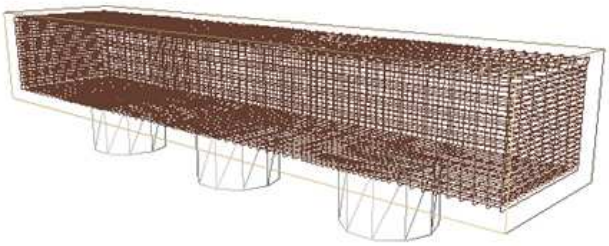
$$32{,}9\,\frac{kN}{m^2}\cdot 8\,m\cdot 10\,m = 2.632\,kN$$

Cada encepado central recibe la carga total de una losa completa, sin embargo, los encepados que se sitúan en los extremos recibirán la mitad de la carga de una losa. Por facilidad constructiva, tanto los encepados extremos como los centrales tendrán las mismas dimensiones y armado.

El cálculo del encepado se ha realizado con el programa informático de cálculo de estructuras CYPE v.2014.







ÍNDICE

1.-	**DATOS GENERALES**	1
2.-	**DESCRIPCIÓN**	63
3.-	**DESCRIPCIÓN DE CARGAS**	63
4.-	**MEDICIÓN**	63
5.-	**COMPROBACIÓN**	172

1.- DATOS GENERALES

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Recubrimiento (superior) : 5.00 cm

Recubrimiento (inferior) : 5.00 cm

Recubrimiento (lateral) : 8.00 cm

Recubrimiento (frontal) : 5.00 cm

Recubrimiento (arranques) : 5.00 cm

Tamaño máximo del árido: 20.0 mm

Espesor hormigón limpieza: 10.0 cm

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.098 MPa

Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.147 MPa

Acero laminado: S275

Acero de pernos: B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características

Referencias	Descripción
3xPt	Tipo de pilote: Hormigón circular Diámetro: 900 mm Capacidad portante en situaciones persistentes: 3180.00 kN Capacidad portante en situaciones accidentales: 3180.00 kN Separación mínima entre ejes: 1100.00 mm

2.- DESCRIPCIÓN

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
Encepado muelle	Tipo: Pt Penetración: 10.0 cm	Encepado lineal Vuelo X: 150.0 cm Vuelo Y: 75.0 cm Canto: 110.0 cm Separación entre ejes de pilotes: 2.00 m Número de pilotes: 3	Armadura inferior: 22Ø25 Armadura superior: 8Ø12 Estribos horizontales: 20Ø12 Estribos verticales: Ø16c/11.5

3.- DESCRIPCIÓN DE CARGAS

Tabla de cargas

Referencias	Peso propio	CM

Referencias	Peso propio	CM
Encepado muelle	Axil: 0.00 kN Momento X: 0.00 kN·m Momento Y: 0.00 kN·m Cortante X: 0.00 kN Cortante Y: 0.00 kN Torsor: 0.00 kN·m	Axil: 2632.00 kN Momento X: 0.00 kN·m Momento Y: 0.00 kN·m Cortante X: 0.00 kN Cortante Y: 0.00 kN Torsor: 0.00 kN·m

4.- MEDICIÓN

Referencia: Encepado muelle		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	Ø25	
Viga lineal - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			22x6.82 22x26.28	150.04 578.17
Viga lineal - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)	8x6.82 8x6.06			54.56 48.44
Viga lineal - Estribos horizontales	Longitud (m) Peso (kg)	40x9.43 40x8.37			377.20 334.89
Viga lineal - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		87x4.84 87x7.64		421.08 664.60
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	431.76 383.33	421.08 664.60	150.04 578.17	 1626.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	474.94 421.66	463.19 731.06	165.04 635.99	 1788.71

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
Elemento	Ø12	Ø16	Ø25	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Encepado muelle	421.66	731.06	635.99	1788.71	11.55	1.05
Totales	421.66	731.06	635.99	1788.71	11.55	1.05

5.- COMPROBACIÓN

ÍNDICE

1.-	**CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO**	1
2.-	**DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE**	63
3.-	**VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO**	63
4.-	**DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PILOTES**	63
5.-	**DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL**	64
6.-	**DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS**	64
7.-	**DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS**	64
8.-	**CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS HORIZONTALES**	65
9.-	**CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS VERTICALES**	68
10.-	**RECUBRIMIENTOS**	68
11.-	**CAPACIDAD MECÁNICA DE LA ARMADURA SUPERIOR**	68
12.-	**LONGITUD DE ANCLAJE**	71
13.-	**AGOTAMIENTO DEL TIRANTE**	72
14.-	**AGOTAMIENTO DE LA BIELA**	73
15.-	**CAPACIDAD PORTANTE DEL PILOTE**	140

1.- CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO

El canto total mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 40 cm si se trata de encepados sobre pilotes. Además, el espesor no será, en ningún punto, inferior al diámetro del pilote (EHE-08, 58.8.1).

$h \geq h_{min}$ **1100.0 mm ≥ 900.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. **h** : *1100.0* mm

h_{min}: Canto total mínimo. Se calcula como el mayor de los siguientes valores: **h_{min}** : *900.0* mm

$h_{min,1} = 40$ cm **$h_{min,1}$** : *400.0* mm

$h_{min,2} = a$ **$h_{min,2}$** : *900.0* mm

Siendo:

a: Mayor dimensión de la sección del pilote. **a** : *900.0* mm

2.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE

Dentro del grupo de cimentaciones rígidas se encuentran los encepados cuyo vuelo 'v' en la dirección principal de mayor vuelo es menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

$v_{máx} \leq 2 \cdot h$ **1850.0 mm ≤ 2200.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. **h** : *1100.0* mm

v_{max}: Mayor distancia entre el perímetro del pilar y el eje del pilote. **v_{max}** : *1850.0* mm

3.- VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO

La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado no será inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

$v \geq v_{min}$ **300.0 mm ≥ 250.0 mm** ✓

Donde:

v: Distancia existente entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. **v** : *300.0* mm

v_{min}: Distancia mínima entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PILOTES

Los pilotes ejecutados en obra deberán tener su dimensión mínima mayor o igual a 25 cm (EHE-08, 58.6).

$a \geq a_{min}$ **900.0 mm ≥ 250.0 mm** ✓

Donde:

a: Dimensión del pilote. **a** : *900.0* mm

a_{min}: Dimensión mínima del pilote. **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL

Se recomienda que el diámetro de las armaduras a disponer en un elemento de cimentación no sea inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

$\varnothing \geq \varnothing_{min}$ **12.0 mm ≥ 12.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura superior.

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diámetro mínimo de la barra. **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

$a \geq a_{min}$ **32.4 mm ≥ 25.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Estribos horizontales.

Donde:

a: Distancia libre. **a** : *32.4* mm

a_{min}: Distancia mínima libre, obtenida como el mayor de los siguientes valores: **a_{min}** : *25.0* mm

$a_1 = 20$ mm **a_1** : *20.0* mm

$a_2 = 1.25 \cdot d_a$ **a_2** : *25.0* mm

$a_3 = \varnothing$ **a_3** : *12.0* mm

Siendo:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *12.0* mm

d_a: Tamaño máximo del árido. **d_a** : *20.0* mm

7.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS

La armadura dispuesta en las caras superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

$s \leq s_{max}$ **185.1 mm ≤ 300.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga - Armadura superior.

Donde:

s: Espaciamiento. **s** : *185.1* mm

s_{max}: Espaciamiento máximo. **s_{max}** : *300.0* mm

8.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS HORIZONTALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$\rho \geq \rho_{min}$ **0.0075 ≥ 0.0040** ✓

Donde:

ρ: Cuantía geométrica. **ρ** : *0.0075*

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

A_s: Área de la sección de la armadura. **A_s** : *4524.0* mm²

A_c: Área de la sección del hormigón. **A_c** : *605000.0* mm²

ρ_{min}: Cuantía geométrica mínima. **ρ_{min}** : *0.0040*

9.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA DE LOS ESTRIBOS VERTICALES

En los encepados sobre dos pilotes se debe adoptar una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La cuantía de estas armaduras, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, de 0.0040. Si el ancho supera la mitad del canto, la sección de referencia se toma con un ancho igual a la mitad del canto (EHE-08, Artículo 58.4.1.2.1.2). Aunque este artículo no sería estrictamente aplicable en este caso, se considera que esta limitación también se debe aplicar a los encepados lineales sobre varios pilotes, dado que, tal como se indica en los comentarios al artículo, esta armadura está prevista para absorber las posibles excentricidades que se pueden producir en el encepado, por un desplazamiento accidental de los pilotes con respecto a su posición teórica, o por la presencia de un momento flector transversal en el pilar.

$\rho \geq \rho_{min}$ **0.0091 ≥ 0.0040** ✓

Donde:

ρ: Cuantía geométrica. **ρ** : *0.0091*

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

A_s: Área de la sección de la armadura. **A_s** : *34984.4* mm²

A_c: Área de la sección del hormigón. **A_c** : *3850000.0* mm²

ρ_{min}: Cuantía geométrica mínima. **ρ_{min}** : *0.0040*

10.- RECUBRIMIENTOS

La instrucción establece unos recubrimientos mínimos de hormigón en función de la resistencia del mismo y de la clase de exposición (EHE-08, 37.2.4).

$c \geq r_{nom}$ **80.0 mm ≥ 80.0 mm** ✓

Donde:

c: Recubrimiento. **c** : *80.0* mm

r_{nom}: Recubrimiento nominal. **r_{nom}** : *80.0* mm

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

Siendo:

r_{min}: Recubrimiento mínimo. **r_{min}** : *70.0* mm

Δr: Margen de recubrimiento del hormigón, en función del nivel de control de ejecución. **Δr** : *10.0* mm

Para cualquier clase de armaduras pasivas (incluso estribos) o armaduras activas pretesas, el recubrimiento no será, en ningún punto, inferior a los valores mínimos recogidos en las tablas 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b y 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Cuando se trate de superficies límites de hormigonado que en situación definitiva queden embebidas en la masa del hormigón, el recubrimiento no será menor que el diámetro de la barra o diámetro equivalente cuando se trate de grupo de barras ($r_{min,2}$), ni que 0,8 veces el tamaño máximo del árido ($r_{min,3}$).

En piezas hormigonadas contra el terreno, el recubrimiento mínimo será 70 mm ($r_{min,4}$), salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza.

Siendo:

Clase de exposición: IIIb

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón, en MPa. **f_{ck}** : *30.00* N/mm²

t_q: Vida útil de proyecto, en años. **t_q** : *50 años*

d_a: Tamaño máximo del árido. **d_a** : *20.0* mm

Cara	$r_{min.1}$ (mm)	$r_{min.2}$ (mm)	$r_{min.3}$ (mm)	$r_{min.4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Cumple
Superior	30.0	16.0	16.0	-	30.0	10.0	40.0	50.0	✓
Inferior	30.0	16.0	16.0	-	30.0	10.0	40.0	100.0	✓
Lateral	**30.0**	**16.0**	**16.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACIDAD MECÁNICA DE LA ARMADURA SUPERIOR

Se dispondrá una armadura longitudinal dispuesta en la cara superior del encepado y extendida, sin escalonar, en toda la longitud del mismo. Su capacidad mecánica no será inferior a 1/10 de la capacidad mecánica de la armadura inferior (EHE-08, 58.4.1.2.1.2).

$A_{s,sup} \cdot f_{yd} \geq 0.10 \cdot A_{s,inf} \cdot f_{yd}$ **361.92 kN ≥ 314.16 kN** ✓

El resultado pésimo se produce para la siguiente sección transversal: Armadura superior.

Donde:

$A_{s,inf}$: Área de la sección de la armadura, situada en la cara inferior del encepado. **$A_{s,inf}$** : *7854.1* mm²

$A_{s,sup}$: Área de la sección de la armadura, situada en la cara superior del encepado. **$A_{s,sup}$** : *904.8* mm²

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{vd}** : *400.00* N/mm²

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400\,\text{MPa}$$

Siendo:

f_{vk}: Resistencia característica de proyecto del acero. **f_{vk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad. **γ_s** : *1.15*

12.- LONGITUD DE ANCLAJE

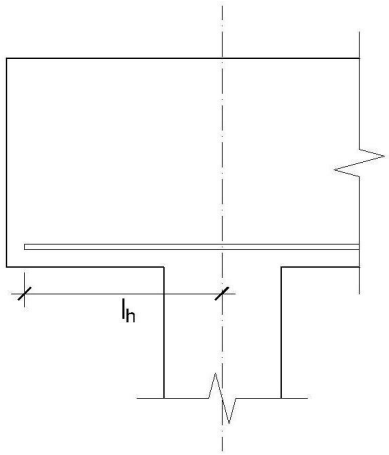
Para barras en prolongación recta se debe cumplir:

$l_{disp} \geq l_{b,neta}$ **1408.0 mm ≥ 622.6 mm** ✓

Donde:

l_{disp}: Longitud de anclaje disponible. **l_{disp}** : *1408.0* mm

$$l_{disp} = l_h$$



$l_{b,neta}$: Longitud neta de anclaje. **$l_{b,neta}$** : *622.6* mm

$$l_{b,neta} = l_b \beta \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}}$$

Siendo:

l_{bI}: Longitud básica de anclaje (Para barras en posición I) **l_{bI}** : *937.5* mm

$$l_{bI} = m\varnothing^2 \nleq \frac{f_{yk}}{20}\varnothing$$

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *25.0* mm

m: Coeficiente numérico, con los valores indicados en la tabla 69.5.1.2.a en función del tipo de acero, obtenido a partir de los resultados experimentales realizados con motivo del ensayo de adeherencia de las barras. **m** : *1.5*

$\mathbf{f_{vk}}$: Límite elástico garantizado del acero. $\mathbf{f_{vk}}$: *500.00* N/mm²

β: Factor de reducción definido en la tabla 69.5.1.2.b. **β** : *1.0*

$\mathbf{\sigma_{sd}}$: Tensión de trabajo de la armadura que se desea anclar, en la hipótesis de carga más desfavorable, en la sección desde la que se determinará la longitud de anclaje. $\mathbf{\sigma_{sd}}$: *265.63* N/mm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *400.00* N/mm²

La longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2 y 69.5.1.4 no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

a) 10 Ø;

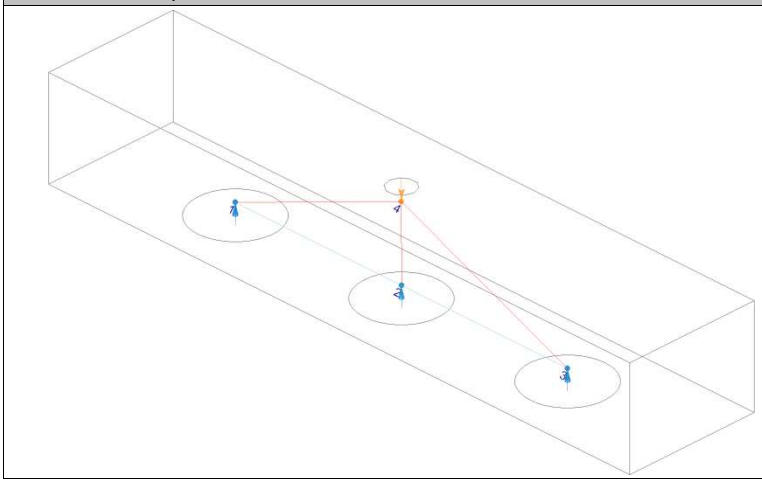
b) 150 mm;

c) La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.;

Elemento	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Cumple
1 - 2	**1.5**	**25.0**	**500.00**	**937.5**	**1.0**	**265.63**	**400.00**	**622.6**	**1408.0**	**0.44**	✓
2 - 3	1.5	25.0	500.00	937.5	1.0	265.63	400.00	622.6	1408.0	0.44	✓

13.- AGOTAMIENTO DEL TIRANTE

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "PP+1.35·CM"



Elemento: 1 - 2

Nudo inicial	Nudo final
1	2
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 1184.40	P1 = 3553.20
R2 = 1184.40	
R3 = 1184.40	

La tensión calculada en el tirante no ha de superar su capacidad resistente de cálculo.

$\sigma_s \leq f_{yd}$ **265.63 N/mm² ≤ 400.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_s: Tensión calculada en el tirante **σ_s** : *265.63* N/mm²

$$\sigma_s = \frac{F_s}{A_s}$$

Siendo:

F_s: Fuerza calculada en el elemento **F_s** : *2868.58* kN

A_s: Área asignada al elemento **A_s** : *10799.36* mm²

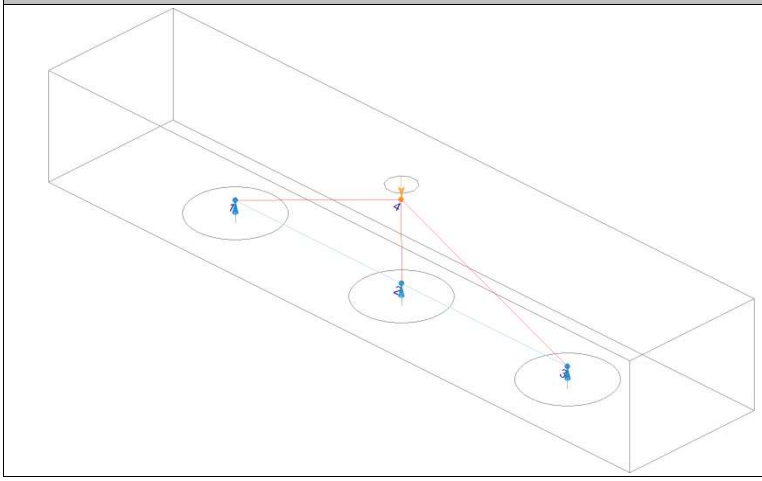
f_{vd}: Límite elástico de cálculo del acero **f_{vd}** : *400.00* N/mm²

Para un control adecuado del estado tensional de la armadura en servicio y, consecuentemente, de la fisuración correspondiente, la norma EHE-08 recomienda limitar la deformación máxima del acero al 2%. Esto supone limitar la tensión total de la armadura a $f_{yd} \leq 400 N/mm^2$.

Elemento	f_{vd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Cumple
1 - 2	**400.00**	**10799.36**	**7171.45**	**2868.58**	**265.63**	**0.664**	✓
2 - 3	400.00	10799.36	7171.45	2868.58	265.63	0.664	✓

14.- AGOTAMIENTO DE LA BIELA

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "PP+1.35·CM"



Elemento: 4 - 3

Nudo inicial	Nudo final
4	3
Reacciones (kN)	**Solicitaciones (kN)**
R1 = 1184.40 R2 = 1184.40 R3 = 1184.40	P1 = 3553.20

La compresión en la biela no ha de superar su capacidad.

$\sigma_c \leq f_{1cd}$ **12.85 N/mm² ≤ 14.00 N/mm²** ✓

Donde:

σ_c: Tensión calculada en la biela **σ_c** : *12.85* N/mm²

$$\sigma_c = \frac{F_c}{A_c}$$

Siendo:

F_c: Fuerza calculada en el elemento **F_c** : *3103.47* kN

A_c: Área asignada al elemento **A_c** : *241556.22* mm²

f_{1cd}: Capacidad resistente de la biela **f_{1cd}** : *14.00* N/mm²

$f_{1cd} = \beta \cdot f_{cd}$

Siendo:

β: Coeficiente de capacidad resistente **β** : *0.70*

f_{cd}: Resistencia a compresión de cálculo del hormigón **f_{cd}** : *20.00* N/mm²

Elemento	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Cumple
4 - 1	241556.22	221676.43	3103.47	12.85	0.918	✓
4 - 2	632947.61	84600.00	1184.40	1.87	0.134	✓
4 - 3	**241556.22**	**221676.43**	**3103.47**	**12.85**	**0.918**	✓

15.- CAPACIDAD PORTANTE DEL PILOTE

Se debe satisfacer:

$N_{Ed,s} \leq N_{Rd,s}$

Donde:

$N_{Ed,s}$: Esfuerzo normal máximo en servicio.

$N_{Rd,s}$: Axil máximo resistido.

Situación	Combinación de acciones	$N_{Ed,s}$ (kN)	$N_{Rd,s}$ (kN)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM	971.75	3180.00	✓

7.3 Pilotes

Los pilotes que forman los diferentes encepados tienen la misión de transmitir al terreno las cargas que le llegan de los niveles superiores.

Se trata de pilotes perforados con camisa recuperable y hormigonados “in situ”. Trabajarán fundamentalmente por fuste, ya que el terreno que tenemos en la zona de actuación lo comprenden arenas sueltas a semidensas y densas.

El proceso de cálculo se ha realizado conforme al CTE-DB SE-C

Características del pilote a implantar	
Perforado con camisa recuperable	
Hormigón armado HA-30	
Acero B 500S	
Diámetro	0,9 m
Penetración en encepado	0,1 m
Longitud del pilote sobre el agua	1,7 m – 1,1 m – 0,7 m = -0,1 m

Longitud del pilote sobre el fondo de excavac.	4 m - 0,1 m = 3,9 m

Estratos (Potencia)	
Arena suelta γ = 18 kN / m^3	2,5 m
Arena semidensa γ = 19 kN / m^3	4 m
Arena densa γ = 20 kN / m^3	A partir de los 6,5 m

Cargas	
Losa	Peso propio = 17,5 kN/m^2
	Cargas muertas = 2 kN/m^2
	Sobrecarga de uso = 5 kN/m^2
Encepado	Peso propio = 27,5 kN/m^2

Axil que soporta cada pilote:

- $LOSA \rightarrow 32{,}9\ \frac{kN}{m^2} \cdot 8\ m \cdot\ 10\ m = 2.632\ kN$

- $ENCEPADO \rightarrow 37{,}5\ \frac{kN}{m^2} \cdot 7\ m \cdot 1{,}5\ m = 288{,}75\ kN$

- $LOSA + ENCEPADO \rightarrow 2.632\ kN + 288{,}75\ kN = 2.920{,}75\ kN$

- $AXIL\ POR\ PILOTE \rightarrow\ N_1 = \frac{1688{,}75\ kN}{3\ pilotes} = 974{,}25\ kN$

El cálculo del pilote se realiza desde el fondo de excavación, es decir, desde el lugar donde empieza su hinca. Por tanto al axil que le llega en cabeza hay que sumarle el axil de su eso propio hasta el fondo de excavación.

$$\boldsymbol{N_2} = N_1 + \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot \gamma_{HA} = 974{,}25\ kN + \ \pi \cdot 0{,}45^2\ m^2 \cdot 3{,}9\ m \cdot 25\ \frac{kN}{m^3}$$
$$= 974{,}25\ kN + 62{,}03\ kN = \boldsymbol{1.036{,}3\ kN}$$

7.3.1 Tope estructural del pilote

El tope estructural o carga nominal es el valor de cálculo de la capacidad resistente del pilote. Se debe comprobar que, la solicitación axil sobre cada pilote, no supere este tope.

- El tope estructural depende de:

- La sección transversal del pilote
- El tipo de material del pilote
- El procedimiento de construcción
- El terreno

$$Q_{Tope} = \sigma \cdot A$$

Donde:
σ = Tensión del pilote
A = área de la sección transversal del pilote

Tabla 5.1. Valores recomendados para el tope estructural de los pilotes

Procedimiento	Tipo de pilote	Valores de σ (Mpa)	
Hincados	Hormigón pretensado o postesado	0,30 (f_{ck} – 0,9 f_p)	
	Hormigón armado	0,30 f_{ck}	
	Metálicos	0,30 f_{yk}	
	Madera	5	
		Tipo de apoyo	
		Suelo firme	Roca
Perforados[1]	Entubados	5	6
	Lodos	4	5
	En seco	4	5
	Barrenados sin control de parámetros	3,5	-
	Barrenados con control de parámetros	4	-

[1] Con un control adecuado de la integridad, los pilotes perforados podrán ser utilizados con topes estructurales un 25% mayores.

En nuestro caso:

$$\boldsymbol{Q_{Tope}} = \sigma \cdot A = 5 \cdot \pi \cdot r^2 = \mathbf{3180\ kN}$$

7.3.2 Carga de hundimiento del pilote

La resistencia característica al hundimiento de un pilote aislado se considerará dividida en dos partes: resistencia por punta y resistencia por fuste.

$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk}$$

Siendo

R_{ck}: Resistencia frente a la carga vertical que produce el hundimiento

R_{pk}: Parte de la resistencia que se supone soportada por la punta

R_{fk}: Parte de la resistencia que se supone soportada por el contacto pilote-terreno en el fuste



Esquema de distribución de la carga de un pilote aislado

Para estimar ambas componentes de la resistencia se supondrá que son proporcionales a las áreas de contacto respectivas de acuerdo con las expresiones:

$$R_{pk} = q_p \cdot A_p$$

$$R_{fk} = \int_0^L \tau_f \cdot \rho_f \cdot dz$$

Siendo

q_p: Resistencia unitaria por la punta

A_p: Área de la punta

τ_f: Resistencia unitaria por fuste

L: Longitud del pilote dentro del terreno

ρ_f: Perímetro de la sección transversal del pilote

Z: Profundidad contada desde la parte superior del pilote en contacto con el terreno

El cálculo de la resistencia de hundimiento se ha realizado con una hoja de cálculo Excel de elaboración propia para cada uno de los estratos.

Si consideramos el estrato 1: arena suelta con una potencia de 2,5 metros tenemos:

Resistencia por punta:

$$R_{pk} = q_p \cdot A_p$$

$$q_p = f_p \cdot \sigma'_{vp} \cdot N_q < 20MPa$$

$$A_p = \pi \cdot r^2$$

Siendo

f_p= 2,5 para pilotes hormigonados in situ

σ'_{vp}: Presión vertical efectiva al nivel de la punta antes de instalar el pilote

N_q: Factor de capacidad de carga definido por:

$$\frac{1 + sen\phi}{1 - sen\phi} \cdot e^{\pi \cdot tg\phi}$$

Donde

ϕ es el ángulo de rozamiento interno del suelo.

r: Radio del pilote

RESISTENCIA POR PUNTA			
Profundidad de hinca	**qp**	**Ap**	**Rp (kN)**
0,5	414	0,636	263,375
0,6	496,8	0,636	316,051
0,7	579,6	0,636	368,726
0,8	662,4	0,636	421,401
0,9	745,2	0,636	474,076
1	828	0,636	526,751
1,1	910,8	0,636	579,426
1,2	993,6	0,636	632,101
1,3	1076,4	0,636	684,776
1,4	1159,2	0,636	737,451
1,5	1242	0,636	790,126
1,6	1324,8	0,636	842,801
1,7	1407,6	0,636	895,476
1,8	1490,4	0,636	948,152
1,9	1573,2	0,636	1000,827

2	1656	0,636	1053,502
2,1	1738,8	0,636	1106,177
2,2	1821,6	0,636	1158,852
2,3	1904,4	0,636	1211,527
2,4	1987,2	0,636	1264,202
2,5	2070	0,636	1316,877

Resistencia por fuste

$$R_{fk} = \int_0^L \tau_f \cdot \rho_f \cdot dz$$

$$\tau_f = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot tg\phi < 120\ kPa$$

Siendo

σ'_v: Presión vertical efectiva al nivel considerado

k_f: Coeficiente de empuje horizontal. Para pilotes perforados = 0,75

f: Factor de reducción del rozamiento del fuste. Para pilotes hormigonados in situ = 1

ϕ: Ángulo de rozamiento interno del suelo granular

RESISTENCIA POR FUSTE			
Profundidad de hinca	**Tf**	**Af**	**Rf (kN)**
0,5	3,897	1,414	5,509
0,6	4,677	1,696	7,934
0,7	5,456	1,979	10,798
0,8	6,235	2,262	14,104
0,9	7,015	2,545	17,851
1	7,794	2,827	22,038
1,1	8,574	3,110	26,666
1,2	9,353	3,393	31,734
1,3	10,132	3,676	37,244
1,4	10,912	3,958	43,194
1,5	11,691	4,241	49,585
1,6	12,471	4,524	56,416

1,7	13,250	4,807	63,689
1,8	14,030	5,089	71,402
1,9	14,809	5,372	79,556
2	15,588	5,655	88,151
2,1	16,368	5,938	97,186
2,2	17,147	6,220	106,662
2,3	17,927	6,503	116,579
2,4	18,706	6,786	126,937
2,5	19,486	7,069	137,735

Rozamiento negativo

La situación de rozamiento negativo se produce cuando el asiento del terreno circundante al pilote es mayor que el asiento del pilote. En esta situación, el pilote soporta, además de la carga que le transmite la estructura, parte del peso del terreno. Como consecuencia, el rozamiento negativo hace que aumente la carga total de compresión que el pilote tiene que soportar.

El rozamiento unitario negativo en el fuste se calcula con la expresión:

$$F_{s,neg} = \sum_{i=1}^{n} \beta_i \cdot \sigma'_{vi}$$

Siendo

i: Cada una de las unidades geotécnicas consideradas a lo largo del pilote

β: 0,25 en arcillas y limos blandos; 0,1 en arenas flojas y 0,8 en arenas densas

σ'_{vi}: Tensión efectiva en el punto del fuste considerado

ROZAMIENTO NEGATIVO			
Profundidad de hinca	**β**	**σ'v**	**τ.neg (kN)**
0,5	0,1	9	0,900
0,6	0,1	10,8	1,080

0,7	0,1	12,6	1,260
0,8	0,1	14,4	1,440
0,9	0,1	16,2	1,620
1	0,1	18	1,800
1,1	0,1	19,8	1,980
1,2	0,1	21,6	2,160
1,3	0,1	23,4	2,340
1,4	0,1	25,2	2,520
1,5	0,1	27	2,700
1,6	0,1	28,8	2,880
1,7	0,1	30,6	3,060
1,8	0,1	32,4	3,240
1,9	0,1	34,2	3,420
2	0,1	36	3,600
2,1	0,1	37,8	3,780
2,2	0,1	39,6	3,960
2,3	0,1	41,4	4,140
2,4	0,1	43,2	4,320
2,5	0,1	45	4,500

Carga de hundimiento teniendo en cuenta el rozamiento negativo

$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk} - F_{s,neg}$$

Carga de hundimiento característica total					
Profundidad de hinca	**Rp**	**Rf**	**τ.neg**	**Rck**	**Longitud total de pilote (m)**
0,5	263,375	5,509	0,900	**267,985**	9,9
0,6	316,051	7,934	1,080	**322,904**	10
0,7	368,726	10,798	1,260	**378,264**	10,1
0,8	421,401	14,104	1,440	**434,065**	10,2

0,9	474,076	17,851	1,620	**490,306**	10,3
1	526,751	22,038	1,800	**546,989**	10,4
1,1	579,426	26,666	1,980	**604,111**	10,5
1,2	632,101	31,734	2,160	**661,675**	10,6
1,3	684,776	37,244	2,340	**719,680**	10,7
1,4	737,451	43,194	2,520	**778,125**	10,8
1,5	790,126	49,585	2,700	**837,011**	10,9
1,6	842,801	56,416	2,880	**896,338**	11
1,7	895,476	63,689	3,060	**956,105**	11,1
1,8	948,152	71,402	3,240	**1016,314**	11,2
1,9	1000,827	79,556	3,420	**1076,963**	11,3
2	1053,502	88,151	3,600	**1138,052**	11,4
2,1	1106,177	97,186	3,780	**1199,583**	11,5
2,2	1158,852	106,662	3,960	**1261,554**	11,6
2,3	1211,527	116,579	4,140	**1323,966**	11,7
2,4	1264,202	126,937	4,320	**1386,819**	11,8
2,5	1316,877	137,735	4,500	**1450,112**	11,9

Como se puede ver en los resultados obtenidos, a partir de una profundidad de hinca de 1,9 metros, el pilote soporta el axil al que está sometido.

A la profundidad de hinca hay que sumarle una longitud de empotramiento determinada por el CTE en 6·Ø del pilote y la longitud del pilote sobre el fondo de excavación.

Escogemos una profundidad de pilote de 11,5 metros por facilidad constructiva:

$$2{,}1\ \text{m} + 6 \cdot 0{,}9\ \text{m} + 4\ \text{m} = 11{,}5\ \text{m}$$

No es necesario el estudio del resto de los estratos aunque con la longitud de empotramiento resultante entremos atravesemos las arenas semidensas y entremos en las arenas densas una profundidad de 1 m. La resistencia del pilote será mayor, pues el segundo estrato es de mejores características y el tercer estrato se considera un estrato competente.

7.3.3 Asiento que experimenta un pilote

Estimación aproximada

$$Si = 0{,}01 \cdot \emptyset_p$$

Estimación exacta

$$Si = \left(\frac{\emptyset_p}{40 \cdot R_{ck}} + \frac{l_1 + \alpha \cdot l_2}{A_p \cdot E}\right) \cdot P$$

Donde

$\emptyset_p$: Diámetro del pilote

R_{ck}: Resistencia característica al hundimiento

l_1: Longitud del pilote fuera del terreno

l_2: Longitud del pilote dentro del terreno

A_p: Área de la sección transversal del pilote

E: módulo de elasticidad del pilote

P: Carga sobre la cabeza

α: Parámetro variable según el tipo de transmisión de cargas al terreno. Es igual a 1 para pilotes que trabajan principalmente por punta y 0,5 para pilotes flotantes.

$$Si = \left(\frac{0{,}9}{40 \cdot 1.199{,}58} + \frac{3{,}9 + 0{,}5 \cdot 7{,}6}{0{,}636 \cdot 2{,}1 \cdot 10^7}\right) \cdot 974{,}25 = 18{,}83\ mm$$

7.3.4 Armado del pilote

Los pilotes trabajan a compresión simple. Si bien, este caso correspondería a un caso ideal en el cual la solicitación exterior es el esfuerzo axil N que actúa en el baricentro de la sección. Sin embargo, en la práctica, es muy difícil que ocurra una compresión simple, dada la incertidumbre del pinto de aplicación del esfuerzo axil por las tolerancias geométricas y constructivas. Por este motivo, la mayor parte de las normas recomiendan que este tipo de piezas sometidas a compresión se calculen con una excentricidad mínima accidental, o bien que se aumenten, convenientemente, los coeficientes de seguridad.

Para el cálculo de la armadura necesaria, en este caso, se va a utilizar un coeficiente complementario de mayoración de cargas.

La expresión de compresión simple puede ponerse en la siguiente forma:

$$\gamma_n \cdot N_d \leq N_u = f_{cd} \cdot \pi \frac{h^2}{4} + A_s \cdot f_{yd}$$

$$\gamma_n = \frac{h + 6{,}4}{h} \geq 1{,}16$$

Donde

N_u: Esfuerzo axil de agotamiento

N_d: Esfuerzo axil de cálculo

A_s: Sección total de armadura

f_{cd}: Resistencia de cálculo del hormigón

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero

γ_n: Coeficiente complementario de mayoración de cargas

h: Diámetro de la sección en cm

$$N_d = N \cdot \gamma = 974{,}25\ kN \cdot 1{,}35 = 1.315\ kN$$

$$\gamma_n = \frac{90 + 6{,}4}{90} = 1$$

Con lo cual optamos por coger el mínimo que sería 1,16

$$A_s \cdot f_{yd} \geq \gamma_n \cdot N_d - f_{cd} \cdot \pi \frac{h^2}{4}$$

$$A_s \cdot f_{yd} \geq 1{,}16 \cdot 280.000 - \frac{30}{1{,}5} \cdot \pi \frac{900^2}{4}$$

Este resultado sería negativo, lo cual indica que la sección por si misma resiste el axil y no necesita armadura. Por tanto, basándonos en el criterio de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, el pilote se armará con la cuantía mínima geométrica:

$$A_s = A \cdot 0{,}004$$

Siendo

A_s: Área de la armadura mínima

A: Área de la sección transversal del pilote

$$A_s = A \cdot 0{,}004 = \pi \cdot 450^2 \cdot 0{,}004 = 2.545\ mm^2$$

Usando armadura de 16 mm de diámetro tenemos:

$$\frac{2.545\ mm^2}{\pi \cdot 8^2\ mm^2} = 13\ barras$$

La separación máxima de barras será de 30 cm.

8 PANTALANES FLOTANTES

La separación entre los pantalanes flotantes que forman el puerto y permiten la circulación y maniobra de las embarcaciones es la siguiente:

Eslora (m)	Manga (m)	Separación entre pantalanes principales s1 (m)	Separación entre fingers s2 (m)
6	2,1	10,50	6,2
9	2,7	15,75	7,4
12	3,4	21	8,8
15	4	30	10
18	4,4	36	10,8
21	5	42	12
24	5,5	48	13

Separacion entre pantalanes principales

$Si\ L < 12\ m \rightarrow s1 = L \cdot 1{,}5$

$Si\ L > 12\ m \rightarrow s1 = L \cdot 2$

Separacion entre fingers

$s2 = 0{,}5 \cdot 2 + 1 + 2 \cdot B$

Donde

0,5 m es el espacio de resguardo entre la embarcación y el finger

1 m es el espacio entre dos embarcaciones juntas

B es la manga del buque mayor

L es la eslora del barco mayor

9 VIAL

Se procede en este apartado al dimensionamiento del pavimento a disponer en coronación de la prolongación del dique. Para ello se seguirá lo establecido en la ROM 4.1-94 Proyecto y Construcción de Pavimentos Portuarios.

9.1 Categoría de la explanada

La explanada se define como la superficie de la coronación del relleno sobre la que se apoya directamente el firme.

La calidad de la explanada, en cuanto a su capacidad soporte, depende en gran medida de los materiales empleados en la capa de coronación y del grado de compactación obtenido en la puesta en obra. También influyen las características del relleno, principalmente del grado de consolidación conseguido en el mismo y de su homogeneidad.
En el presente Proyecto, dado que el firme se dispondrá directamente sobre la losa del muelle que separa el puerto deportivo del resto de actividades portuarias, se considera una explanada tipo E3 (Explanada muy buena según la ROM 4.1-94), por tanto, no sería necesaria la colocación de una base de zahorra artificial sobre la explanada.

9.2 Uso de la superficie

Dado que se trata de un dique de abrigo que permite el atraque de buques comerciales en su lado puerto, se considerará para la superficie de coronación del dique un uso comercial.

9.3 Intensidad de uso de la superficie

La ROM 4.1-94 establece una serie de índices de intensidad de uso de la superficie portuaria. Estos índices son específicos para cada uno de los usos establecidos.
En este caso, dado que no existe explanada adosada al dique, se tratará únicamente de zona de operación, no existiendo zona de almacenamiento. Al tratarse de la zona de operación para un uso comercial, se deberá emplear el índice $I_{1,1}$, que se define como las mercancías y materiales manipulados por rodadura por unidad de longitud de atraque en el año medio.
Se considera que en este caso la circulación de vehículos por el dique será escasa, no disponiendo de datos suficientes como para estimarla. La ROM 4.1-94 establece que, a falta de datos específicos, la intensidad de uso se clasificará como MEDIA, lo que corresponde a un índice $I_{2,1}$ entre 300 t/m y 3.000 t/m.

9.4 Carga de cálculo

Para la determinación de la carga de cálculo se considerarán los criterios expuestos en el apartado 3.3.1.1 de la ROM 4.1-94.

Ya que, en principio, el buque tipo señalado por la APM será un petrolero y, por tanto, el uso de la superficie será para graneles líquidos, se adoptará una carga de cálculo BAJA.

9.5 Categoría de tráfico

La ROM 4.1-94 define cuatro categorías de tráfico:

- Tráfico muy pesado: Categoría A.
- Tráfico pesado: Categoría B.
- Tráfico medio: Categoría C.
- Tráfico ligero: Categoría D.

Mediante la siguiente tabla, extraída de la ROM 4.1-94, se obtiene la categoría de tráfico a considerar, que en este caso resulta ser Categoría D.

TABLA 3.3. CATEGORÍAS DE TRÁFICO (*)

INTENSIDAD DE USO	CARGA DE CÁLCULO		
	BAJA	MEDIA	ALTA
REDUCIDA	D	C	B
MEDIA	D	B	A
ELEVADA	C	B	A

NOTA:

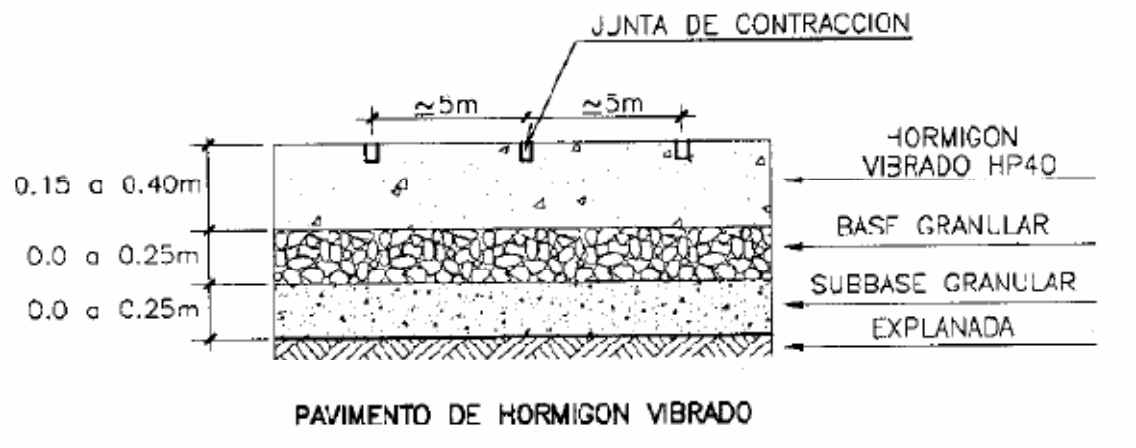
* Excepto para viales de acceso y zonas complementarias de circulación.

A pesar de lo anterior, dado que a la fecha de redacción de este Proyecto no se dispone de datos definitivos a cerca del uso (cabe la posibilidad de graneles líquidos, cruceros, mercancía general), y a fin de quedar del lado de la seguridad en el hipotético caso de un cambio de uso, se considerará una categoría superior de tráfico. Es decir, se adoptará **Categoría C** (tráfico medio).

9.6 Definición de la sección

Empleando el Catálogo de Estructurales Normalizadas incluido en la ROM 4.1-94, se procede en este apartado a la definición del paquete de firme a disponer.

Se adoptará un pavimento de hormigón vibrado HF-40 (equivale al pavimento HP-40 según nomenclatura antigua de la ROM 4.1-99), cuya sección tipo queda establecida en la ROM 4.1-94 de la siguiente forma.



Las dimensiones de las diferentes capas se determinan en función de la categoría de tráfico obtenida, que en este caso al ser Categoría A, resultan ser las siguientes

Capa de rodadura de hormigón vibrado HF-40 de 0,26 m de espesor (tabla C.10.a).

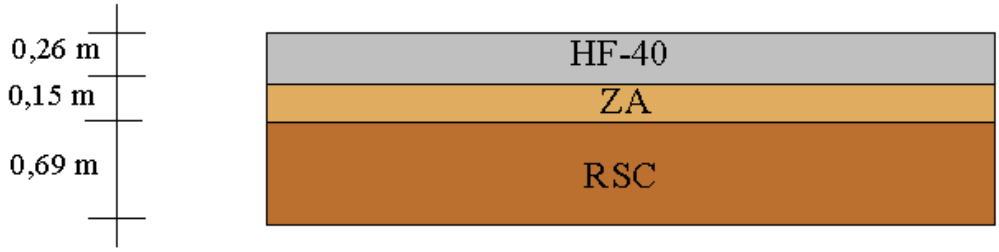
USO INDUSTRIAL	ZONAS DE OPERACIÓN		TABLA C.10 a.
I: PAVIMENTO DE HORMIGÓN VIBRADO HP40(1)			
TRÁFICO A 0,32 m	TRÁFICO B 0,29 m	TRÁFICO C 0,26 m	TRÁFICO D 0,23 m
II: PAVIMENTO DE HORMIGÓN COMPACTADO CON RODILLO			
TRÁFICO A 0,32 m	TRÁFICO B 0,29 m	TRÁFICO C 0,26 m	TRÁFICO D 0,23 m
III: PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN ARMADO			
TRÁFICO A 0,28 m	TRÁFICO B 0,25 m	TRÁFICO C 0,22 m	TRÁFICO D 0,20 m
NOTAS: 1) En caso de emplear hormigón HP 35 se aumentará el espesor en 0,03 m.			

- A pesar de resultar posible la eliminación de la capa de zahorra artificial por tratarse de una explanada E3 (apartado 6.4.8 de la ROM 4.1-94), se considera

adecuado disponer una capa de 0,15 m siguiendo lo recomendado en el apartado 6.4.8 de la ROM 4.1-94 a fin de conseguir una adecuada regularidad superficial.

- Sobre la losa de hormigón un relleno seleccionado y compactado que actuará a modo de subbase bajo la zahorra artificial.

La siguiente figura representa la sección tipo proyectada para la pavimentación sobre el muelle de pilotes.



10 ANCHURA DE LA BOCANA Y CANAL DE NAVEGACIÓN

Se procede en este Anejo al dimensionamiento del canal de acceso de que deberá disponer el Puerto de Motril como consecuencia de la prolongación del dique de abrigo, así como al diseño del área de maniobras necesaria para el buque tipo considerado en este Proyecto.

Buque de diseño considerado

- Eslora, L = 24 m
- Eslora entre perpendiculares, Lpp = 12,31 m
- Manga, B = 5,5 m.
- Calado adoptado en el estudio, D = 5 m.
- Desplazamiento al calado D, Δ = 60 t.

Se estudiarán las opciones de un canal de acceso al puerto con una y con dos vías de navegación, determinando el ancho total que debería presentar en cada caso y emitiendo una conclusión final. En ambos casos se llevarán a cabo los cálculos considerando el buque tipo anteriormente definido.

10.1 Canal con una sola vía de navegación

Tal y como se establece en el apartado 8.4.3.1 de la ROM 3.1-99, la anchura de la vía de navegación, medida perpendicularmente al eje de la vía, se determinará mediante la siguiente expresión:

$$B_t = B_n + B_r$$

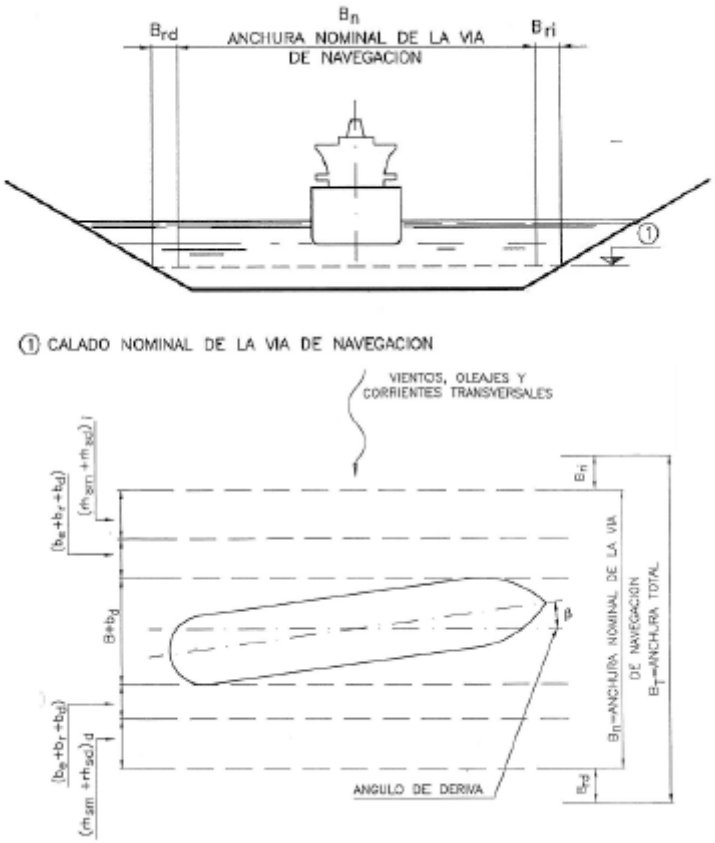
Donde,

Bt es la anchura total de la vía de navegación.

Bn es la anchura nominal de la vía de navegación o espacio que deberá quedar permanentemente disponible para la navegación de los buques, incluyendo márgenes de seguridad.

Br es la anchura adicional de reserva para tomar en consideración los factores relacionados con los contornos.

Los conceptos anteriores se muestran en la siguiente figura.



Para el cálculo de la anchura nominal del canal de navegación (Bn) se emplearán métodos determinísticos, y se considerará un tramo recto con condiciones meteorológicas constantes a lo largo de toda la traza. La anchura nominal de un canal recto con una sola

vía de navegación (sin posibilidad de maniobras de adelantamiento o cruzamiento) se determinará mediante la siguiente expresión:

$$B_n = B + b_d + 2 \cdot (b_e + b_r + b_b) + (rh_{sm} + rh_{sd})_i + (rh_{sm} + rh_{sd})_d$$

Siendo

Bn la anchura nominal del canal.

B la manga del buque de diseño.

bd el sobreancho de la senda del buque para corregir la deriva del mismo ocasionada por la incidencia de vientos, oleajes, corrientes y remolcadores. Para la valoración de espacios de agua se determinará como sigue:

$$b_d = L_{pp} \cdot sen\beta$$

Según la ROM 3.1-99, el ángulo de deriva ( ) se determinará en función de la relación h/D (profundidad del agua en reposo/calado del buque), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

	β
Vías navegables en áreas de h/D ≤ 1,20	
. Tramos normales	5°
. Puntos singulares	10°
Vías navegables en áreas de h/D = 1,50	
. Tramos normales	10°
. Tramos singulares	15°
Vías navegables en áreas de h/D ≥ 5,00	
. Tramos normales	15°
. Puntos singulares	20°

Valores del ángulo de deriva en función de h/D

Dado que se analiza únicamente la situación futura, en la que el canal se encontrará dragado a cota -5 m,

$$\frac{5}{3{,}6} = 1{,}39 > 1{,}2 \; pero < 1{,}5$$

El valor obtenido para el canal dragado a la cota -5 m es ligeramente superior a 1,20, pero por estar suficientemente cercano al valor 1,50 (más que a 1,20), se adoptará un ángulo de deriva de 10° (tramos normales). Por tanto, se obtiene:

$$b_d = 12{,}31 \cdot sen\ 10° = 2{,}14\ m$$

be es el sobreancho por errores de posicionamiento. Corresponde a la diferencia entre la verdadera posición del buque y la posición estimada por el capitán utilizando los medios y ayudas a la navegación disponibles. La siguiente tabla muestra los valores recomendados para be.

	Operación sin práctico o sin capitán experimentado en el emplazamiento considerado	Operación con práctico o capitán experimentado en el emplazamiento considerado
Posicionamiento visual en estuarios abiertos, sin balizamiento :	100 m.	50 m.
Posicionamiento visual referido a boyas o balizas en vías de aproximación :	50 m.	25 m.
Posicionamiento visual entre alineaciones de boyas o balizas que marquen los límites de la vía :	20 m.	10 m

Sobreancho por errores de posicionamiento

Se considerará la situación de operación con práctico o capitán experimentado en el emplazamiento. Asimismo, dado que el canal de acceso queda limitado en una de sus márgenes por el propio dique de abrigo y en la otra margen se cree probable la disposición de boyas o balizas delimitando la vía, se considerará posicionamiento visual entre alineaciones de boyas o balizas que marquen los límites de la vía. Por tanto, se obtiene:

$$b_e = 10\ m$$

br es el sobreancho para respuesta, que valora la desviación adicional que puede producirse desde el instante en que se detecta la desviación del buque en relación a su posición teórica y el momento en que la corrección es efectiva. Dependerá de las condiciones de maniobrabilidad del buque, de la manga y de la relación h/D. La siguiente tabla recoge los valores recomendados.

Maniobrabilidad del buque	b_r	
	h/D ≤ 1.20	h/D ≥ 1,50
Buena	0,10 . B	0,10 . B
Media	0,20 . B	0,15 . B
Mala	0,30 . B	0,20 . B

Sobreancho para respuesta del buque

Las embarcaciones deportivas se consideran según la ROM 3.1-99 como buques con capacidad de maniobra buena. Se obtiene:

$$b_r = 0{,}2 \cdot B = 0{,}2 \cdot 5{,}5 = 1{,}1\ m$$

bb es el sobreancho para cubrir el error que pudiera derivarse de los propios sistemas de balizamiento. Se supondrá despreciable en este caso.

rhsm es el resguardo adicional de seguridad que deberá considerarse a cada lado de la vía navegable para permitir la navegación del buque sin que resulte afectada por los efectos de succión y rechazo de las márgenes. Este resguardo podrá ser diferente a uno y otro lado del canal, aunque en este caso se considerará idéntico a ambos lados. Se obtiene de la siguiente tabla.

	rh_{sm}	rh_{sd}	$rh_{sm} + rh_{sd}$
Vías de navegación con taludes tendidos (V/H ≤ 1/3)			
. Velocidad absoluta del buque ≥ 6 m/s	0.6 B	0.1 B	0.7 B
. Velocidad absoluta del buque entre 4 y 6 m/s	0.4 B	0.1 B	0.5 B
. Velocidad absoluta del buque ≤ 4 m/s	0.2 B	0.1 B	0.3 B
Vías de navegación con taludes rígidos (V/H ≥ 1/2) o con márgenes rocosos o estructurales			
. Velocidad absoluta del buque ≥ 6 m/s	1.2 B	0.2 B	1.4 B
. Velocidad absoluta del buque entre 4 y 6 m/s	0.8 B	0.2 B	1.0 B
. Velocidad absoluta del buque ≤ 4 m/s	0.4 B	0.2 B	0.6 B

Resguardo adicional.

Considerando una velocidad de barco de 6 m/s y taludes tendidos, obtenemos un rhsm + rhsd = 0,7 · B = 3,85 m

$$rh_{sm} = 0{,}6 \cdot B = 0{,}6 \cdot 5{,}5 = 3{,}3\ m$$

$$rh_{sd} = 0{,}1 \cdot B = 0{,}1 \cdot 5{,}5 = 0{,}55\ m$$

$$rh_{sm} + rh_{sd} = 0{,}7 \cdot B = 0{,}7 \cdot 5{,}5 = 3{,}85\ m$$

Una vez definidos los parámetros que influyen en el diseño, se obtiene la siguiente anchura nominal:

$$B_n = 5{,}5 + 2{,}14 + 2 \cdot (10 + 1{,}1) + 3{,}85 + 3{,}85 = 37{,}54\ m$$

El canal de navegación, considerando un tramo recto con condiciones climatológicas constantes a lo largo de toda la traza y una sola vía de navegación, deberá presentar una anchura teórica total mínima de 40 m, incluyendo márgenes de seguridad.

El apartado 8.5.3 de la ROM 3.1-99 establece que la anchura de la bocana, cuando ésta esté constituida por dos estructuras artificiales, como es el caso, será igual o mayor que la eslora del buque máximo para evitar que éste quede encallado, pudiendo llegar a partirse en dos por acción del oleaje y las corrientes. El buque de diseño cuenta con una eslora de 24 metros. Se adoptará como anchura mínima de la bocana una distancia de 25 m.

10.2 Canal con dos vías de navegación

Para la determinación de la anchura nominal en el caso de dos vías de navegación, se realizará un proceso similar al descrito para una sola vía, considerando además una banda de separación entre las dos vías. La expresión resultante es la siguiente.

$$B_n = 2 \cdot [B + b_d + 2 \cdot (b_e + b_r + b_b)] + b_s + (rh_{sm} + rh_{sd})_i + (rh_{sm} + rh_{sd})_d$$

En la expresión anterior todos los parámetros son idénticos a los deducidos para el caso de una sola vía de navegación, y bs es la anchura de separación entre vías que se determina en función de la intensidad de tráfico prevista y de que se considere o no la intervención de prácticos, tal y como muestra la siguiente tabla.

	b_s	
	Vías navegables en áreas expuestas	Vías navegables en aguas protegidas
Vías con adelantamiento no permitido (sólo cruzamiento)		
Velocidad absoluta del buque		
. Mayor de 6 m/s	2.0 B	-
. Entre 4 y 6 m/s	1.6 B	1.4 B
. Menor de 4 m/s	1.2 B	1.0 B
Densidad de tráfico		
. 0 - 1 buques/hora	0.0 B	0.0 B
. 1 - 3 buques/hora	0.2 B	0.2 B
. > 3 buques/hora	0.5 B	0.4 B
Vías con adelantamiento permitido	Incrementar los factores anteriores en un 50%	

Banda de separación entre vías de navegación

Considerando una velocidad de navegación del buque de 6 m/s, vía navegable en aguas abrigadas, y vía con adelantamiento no permitido (solamente cruzamiento), se obtiene:

$$b_s = 1{,}4 \cdot B = 1{,}4 \cdot 5{,}5 = 7{,}7\, m$$

Por tanto, se obtiene un ancho nominal

$$B_n = 2 \cdot [5{,}5 + 2{,}14 + 2 \cdot (10 + 1{,}1)] + 7{,}7 + 3{,}85 + 3{,}85 = 75{,}08\, m$$

Se adoptará una anchura de canal de 75 m.

10.3 Conclusión

Tras determinar la anchura necesaria para el canal de acceso, considerando el buque tipo definido, en los casos de una vía o dos vías de navegación, se concluye en recomendar un canal de acceso con una única vía de navegación. Las razones que llevan a esta recomendación son:

Un canal de acceso de 75 m de ancho implica una mayor superficie de dragado, mayores volúmenes y, por tanto, un importante incremento de los costes que, no parece estar justificado por necesidades reales.

La anchura del canal para una sola vía de navegación se ha determinado para un buque de 24 m de eslora. Sin embargo, la anchura de 40 m adoptada finalmente sería suficiente.

Por todo lo anterior, se considerará un canal de acceso al Puerto de Motril con una sola vía de navegación para buques de 24 m de eslora. El canal de acceso presentará una anchura de 40 m libre para la navegación, a la cota -5, y estará formado por dos alineaciones rectas.

11 DRAGADO NUEVA DÁRSENA DEPORTIVA

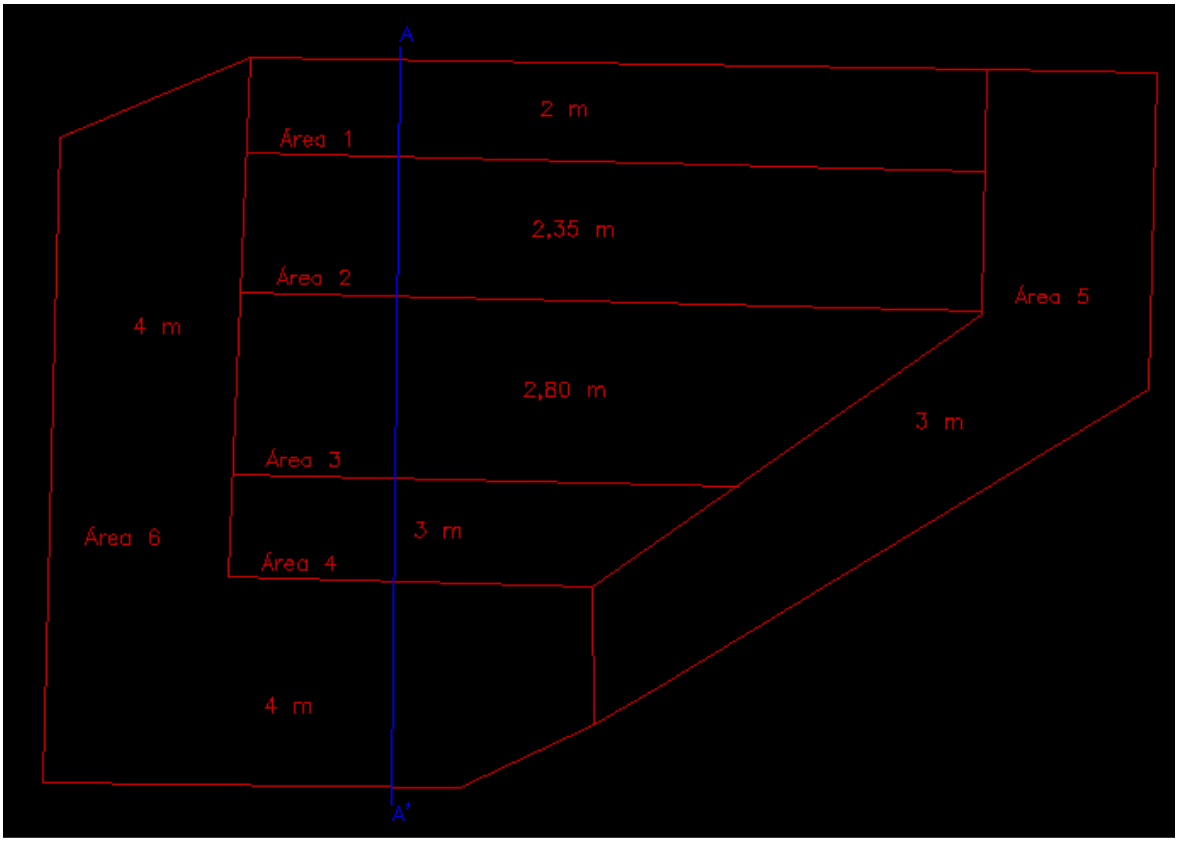
A continuación se procede a cubicar la dársena deportiva para concretar el volumen total de material a dragar.

El calado de 4 m, necesario para el buque de proyecto de 24 metros de eslora, es un calado innecesario en aquellas áreas del puerto deportivo donde no van a amarrarse ni navegar este tipo de embarcaciones. Hay que tener en cuenta la cota de coronación de muelle, +1,7 m.

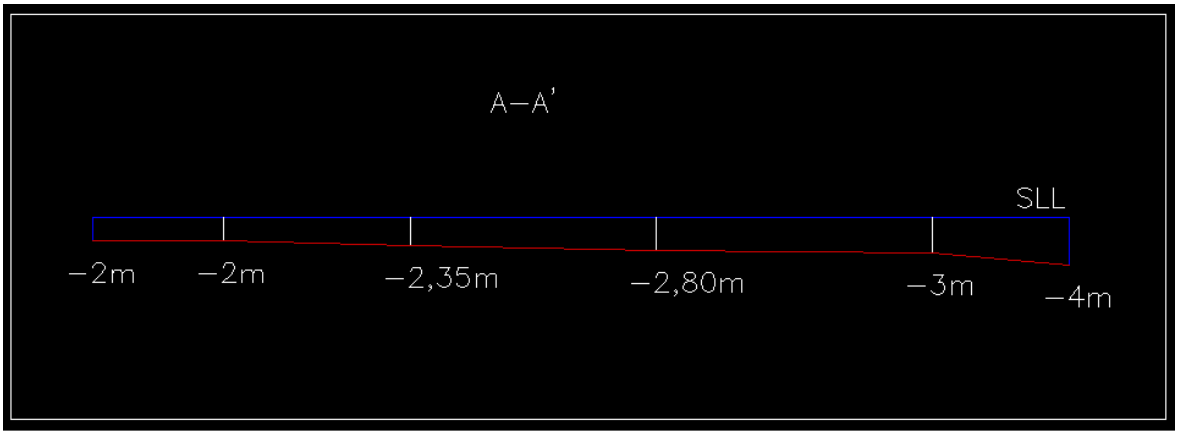
Por tanto, se realiza una cubicación del área total de la dársena, dividiéndola en subáreas según las embarcaciones que operen en ellas.

Se ha realizado la siguiente distribución de embarcaciones deportivas en la dársena:

Área	Eslora máxima (m)	Calado (m)	Calado mínimo (m) + 10 %
1	9	1,8	1,98
2	12	2,1	2,31
3	15	2,4	2,64
4	18	2,7	2,97
5	18	2,7	2,97
6	24	3,6	3,96


A
2 m
Área 1
2,35 m
Área 2
4 m
Área 5
2,80 m
3 m
Área 3
Área 6
3 m
Área 4
4 m
A'

Corte A-A’


A–A'
SLL
–2m
–2m
–2,35m
–2,80m
–3m
–4m

El volumen a dragar por áreas en la dársena deportiva es:

Área	Superficie (m^2)	Calado mínimo (m)	Coronación de muelle (m)	Volumen a dragar (m^3)
1	8.832,67	2	1,70	32.681,00
2	12.029,00	2,35	1,70	48.717,50
3	13.431,66	2,8	1,70	60.442,47
4	5.436,00	3	1,70	25.549,20
5	13.774,00	3	1,70	64.737,80
6	24.304,00	4	1,70	138.532,80
TOTAL	**63.746,00**			**370.660,77**

El volumen total a dragar en la dársena deportiva es 370.660,77 m^3.

ANEJO Nº5
NORMATIVA APLICADA

ÍNDICE

ÍNDICE 1
1 GENERALES 3
1.1 Leyes 3
1.2 Reglamentos 3
1.3 Normas 3
2 TÉCNICAS 3
2.1 Instrucciones 3
2.2 Normas 4
2.3 Pliegos 4
2.4 Recomendaciones 4
2.5 Reglamentos 4
3 MEDIOAMBIENTE 4
3.1 Leyes 4
3.2 Reales Decretos 5
4 PREVENCIÓN 5
5 PUBLICACIONES DE PUERTOS DEL ESTADO 9
5.1 Recomendaciones de Obras Marítimas, ROM, publicadas 9
5.2 Recomendaciones de Obras Marítimas, ROM, en fase avanzada de elaboración (disponibles en www.puertos.es) 10
5.3 Atlas de Puertos del Estado 10
5.4 Inventario de Obras de Puertos del Estado 10
6 LIBROS DE OBRAS MARÍTIMAS 11

1 GENERALES

1.1 Leyes

- Ley de Costas, 1988
- Ley 27/92 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, modificada por Ley 62/97.
- Régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, 2003.
- Contratos del Sector Público, Ley 30/2007.
- Procedimientos de Contratación sectores excluidos, Ley 31/2007

1.2 Reglamentos

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado,
- PCAG, 1970. General para el desarrollo y ejecución de la Ley de Costas, 1988 y su corrección de errores, 1989.
- General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Correcciones, 2001.

1.3 Normas

- Normas y condiciones generales para la contratación de Puertos del Estado y de las Autoridades Portuarias. Orden FOM/4247/2006.

2 TÉCNICAS

2.1 Instrucciones

- Hormigón Estructural, EHE, 1999.
- Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado, EHPRE-72, 1972.
- Recepción de cementos, Norma Básica RC-08, 2008.
- Señalización, balizamiento, defensa y limpieza y terminación de obras, 8.3-IC, 1987.

2.2 Normas

- Sismorresistente NCSR-02, 2002.
- UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización.
- UNE-EN-1536: Pilotes perforados.
- UNE-EN-1538: Muros de pantallas.
- Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo.
- Grados de herrumbre en superficies de acero y grados de preparación de estas superficies para la aplicación de pinturas anticorrosivas, SIS-055900, 1967.
- Escala europea de grados de corrosión para pinturas anticorrosivos, SIS-185111.

2.3 Pliegos

- Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-4/88, 1988.

2.4 Recomendaciones

- Internacionales para el cálculo y ejecución de las obras de hormigón, 1970, del Comité Europeo del Hormigón, CEB y Federación Internacional del Pretensado, FIP.
- Recomendaciones para la Gestión del material dragado en los puertos españoles (CEDEX), 1984.

2.5 Reglamentos

- Mercancías Peligrosas para Puertos.
- Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones complementarias.

3 MEDIOAMBIENTE

3.1 Leyes

- Real Decreto Legislativo 1/2008. Aprobación del Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos.

- Ley 26/2007 de Responsabilidad Ambiental.
- Ley 34/2007 de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera.
- Ley 37/2003 del Ruido
- Ley 10/1998 de Residuos.

3.2 Reales Decretos

- Real Decreto 1367/2007. Desarrollo parcial de la Ley del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005. Desarrollo parcial de la Ley del Ruido
- Real Decreto 9/2005. Actividades Potencialmente Contaminantes y Suelos Contaminados.
- Real Decreto 1481/2001. Eliminación de residuos en Vertedero.
- Real Decreto 1131/1988. Desarrollo del Real Decreto Legislativo 1302/1986 (derogado) de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos.
- Real Decreto 925/1997 por el que se modifi ca el Reglamento de la Ley de Residuos Tóxicos y Peligrosos (derogada).
- Real Decreto 833/1975. Desarrollo de la Ley 38/1972 (derogada) de Protección del Ambiente atmosférico.

4 PREVENCIÓN

Año 1995

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

Año 1997

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en su redacción dada por el Real Decreto 780/1998, de 30 de abril.
- Orden de 27 de junio de 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las

entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 1161/2001, de 26 de octubre, por el que se establece el título de Técnico superior en Prevención de Riesgos Profesionales y las correspondientes enseñanzas mínimas.
- Real Decreto 277/2003, de 7 de marzo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

  Guía del INSHT del RD 485/1997 http://www.mtas.es/insht/practice/senal.pdf
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

  Guía del INSHT del RD 486/1997 http://www.mtas.es/insht/practice/lugares.pdf
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

  Guía del INSHT del RD 487/1997 http://www.mtas.es/insht/practice/cargas.pdf
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización.

  Guía del INSHT RD 488/1997 http://www.mtas.es/insht/practice/pantallas.pdf
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

  Guía del INSHT RD 664/1997 http://www.mtas.es/insht/practice/agen_bio.pdf
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados graves con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (Fecha actualización 20 de octubre de 2000)
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

  Guía del INSHT del RD 773/1997 http://www.mtas.es/insht/practice/epi.pdf
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

  Guía del INSHT RD 1215/1997 http://www.mtas.es/insht/practice/equipo1.pdf
- Real Decreto 1216/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo a bordo de los buques de pesca.
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Año 1998

- Real Decreto 1488/1998, de 10 de julio, de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.
- Real Decreto 1932/1998, de 11 de septiembre, de adaptación de los capítulos III y V de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, al ámbito de los Centros y Establecimientos Militares.

Año 1999

- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
- Real Decreto 258/1999, de 12 de febrero, por el que se establecen condiciones mínimas sobre la protección de la salud y la asistencia médica de los trabajadores del mar.

Año 2001

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

  Guía del INSHT del RD 374/01 http://www.mtas.es/insht/practice/g_AQ.pdf
- Documento sobre límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2003 http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

  Guía del INSHT del RD 614/01 http://www.mtas.es/insht/practice/g_electr.pdf

Año 2003

- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Año 2004

- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

- Real decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Año 2005

- Real Decreto 277/2005, de 11 de marzo, por el que se modifi ca el Reglamento de Explosivos, aprobado por el real Decreto 230/1998, de 16 de febrero.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.

Año 2006

- Real decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifi ca el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

5 PUBLICACIONES DE PUERTOS DEL ESTADO

5.1 Recomendaciones de Obras Marítimas, ROM, publicadas

- ROM 0.0. Procedimiento General y Bases de Cálculo.
- ROM 0.2-90 Acciones en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias.
- ROM 0.3-91 Oleaje. Anexo 1: Atlas de Clima Marítimo en el Litoral Español.

- ROM 0.4-95 Acciones climáticas II: Viento.
- ROM 0.5-05 Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias.
- ROM 3.1-99 Recomendaciones para el proyecto de la configuración marítima de los puertos: Canales de Acceso y Áreas de Flotación Marítimas.
- ROM 4.1-94 Proyecto y Construcción de Pavimentos Portuarios.
- ROM 5.1. Calidad de las Aguas litorales en Áreas Portuarias.

5.2 Recomendaciones de Obras Marítimas, ROM, en fase avanzada de elaboración (disponibles en www.puertos.es)

- ROM 1.0-09 Obras de Abrigo.
- ROM 2.0-11Obras de Atraque y Amarre.
- Manual para el diseño y la ejecución de cajones flotantes de hormigón armado para obras portuarias. 2005.

5.3 Atlas de Puertos del Estado

- Atlas de Puertos 1.989.
- Atlas geotécnicos de Puertos del Estado
    - Valencia
    - Barcelona
    - Sevilla
    - Bilbao
    - Algeciras

5.4 Inventario de Obras de Puertos del Estado

- Diques de abrigo en España. Volumen I. Fachadas Norte y Galicia.
- Diques de abrigo en España. Volumen II. Fachadas Canarias, Suratlánticas y sur mediterránea.
- Diques de abrigo en España. Volumen III. Fachadas Levante, Cataluña y Baleares, 1988.
- Obras de atraque de cajones en España. 1988.
- Obras de atraque de bloques y pilotes en España. Fachada Norte. 1994.
- Obras de atraque de bloques y pilotes en España. Fachada Galicia. 1995.

6 LIBROS DE OBRAS MARÍTIMAS

- Diseño de diques verticales: Vicente Negro Valdecantos.
- Diseño de diques rompeolas: Vicente Negro Valdecantos.
- Geotecnia y cimientos. Jose A. Jiménez Salas
- Handbook of port harbour engineering: geotechnical and structural aspects: Tsinker, Gregory P. Historical development of breakwater structures in the world. Tanimoto, K. and Goda, 1992.
- Hormigón armado. Jiménez Montoya, 2009.

ANEJO Nº6
PLAN DE OBRA

ÍNDICE

ÍNDICE I
1 INTRODUCCIÓN 1
2 INVERSIÓN MENSUAL 1
3 INVERSIÓN ACUMULADA 1
4 DIAGRAMA DE GANTT 2

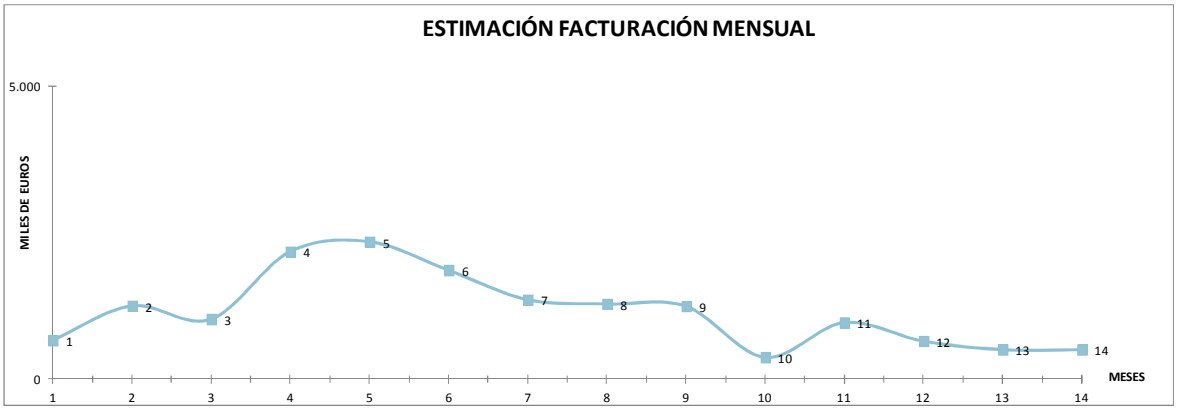
1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es el establecimiento de un programa adecuado para el desarrollo de las actuaciones necesarias para la ejecución del presente Proyecto.

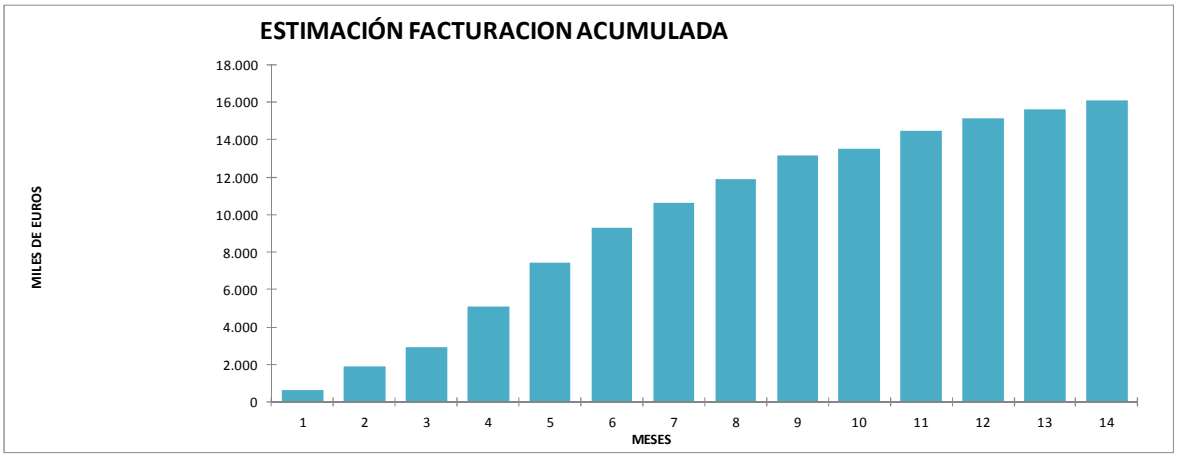
En primer lugar se han identificado las principales actividades básicas, para, tras estudiar la existencia de condicionantes que puedan afectar a un correcto desarrollo de las obras, asignar a cada una de ellas los medios necesarios para su ejecución, un rendimiento previsible y, por tanto, una duración.

Por último se han asignado los costes de las distintas actividades para plasmar el plan de obra realizado en un diagrama de barras y en gráficos de inversiones mensuales y acumuladas para una mejor compresión del proceso a realizar.

2 INVERSIÓN MENSUAL



3 INVERSIÓN ACUMULADA



PROGRAMACION DE TIEMPOS Y COSTOS	OBRA:	REUBICACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE MOTRIL (GRANADA)	EXPEDIENTE:	0
			FECHA:	01/08/2014
	PROMOTOR:	AUTORIDAD PORTUARIA DE MOTRIL (APM)	PLAZO :	14 MESES

DIAGRAMA DE GANTT			MESES													
		Importe Miles Euros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
CAP.01,- ACTUACIONES PREVIAS	**631.368**	**631**	**631**													
CAP.02,- MOVIMIENTO DE TIERRA	**439.390**	**439**		**439**												
CAP.03,- DIQUE DE ABRIGO VERTICAL	**6.054.628**	**6.055**		**785**	**600**	**920**	**1700**	**1200**	**430**	**383**	**200**					
CAP.04,- MURO PANTALLA PERIMETRAL DÁRSENA	**3.667.164**	**3.667**			**367**	**1200**	**550**	**550**	**870**	**130**						
CAP.05,- DRAGADO DÁRSENA DEPORTIVA	**1.149.048**	**1.149**									**803**	**346**				
CAP.06,- PANTALÁN FIJO	**493.959**	**494**											**346**	**148**		
CAP.07,- PANTALANES FLOTANTES	**988.989**	**989**													**495**	**494**
CAP.08,- MUELLE DE PILOTES	**959.588**	**960**											**593,4**	**366**		
CAP.09,- VIAL	**122.551**	**123**												**123**		
CAP.10,- DRAGADO BOCANA Y CANAL DE ACCESO	**199.346**	**199**									**199**					
CAP.11,- VARIOS	**713.250**	**713**								**713**						
CAP.,- SEGURIDAD Y SALUD	**526.329**	**526**	**26**	**20**	**50**	**50**	**90**	**105**	**50**	**50**	**36**	**20**	**20**	**5**	**2**	**2**
	15.945.610	**15.947**														

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	Parcial	**657**	**1.244**	**1.017**	**2.170**	**2.340**	**1.855**	**1.350**	**1.276**	**1.238**	**366**	**959**	**642**	**497**	**496**
EN MILES DE PESETAS	A origen	**657**	**1.901**	**2.918**	**5.088**	**7.428**	**9.283**	**10633**	**11.909**	**13.147**	**13.513**	**14.472**	**15.114**	**15.611**	**16.107**

ANEJO Nº7

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

ÍNDICE

ÍNDICE GENERAL 1
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
ÍNDICE DE TABLAS ..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
1 INTRODUCCIÓN 5
2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA 8
3 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA 8
3.1 Procedimientos constructivos 8
3.1.1 Demolición de estructuras de hormigón 8
3.1.2 Dragado y vertido ..... **¡Error! Marcador no definido.**
3.1.3 Ejecución dique de cajones 9
3.1.4 Limpieza y terminación de obra 12
3.2 Plan de obra 12
3.3 Mano de obra representativa ..... **¡Error! Marcador no definido.**
4 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA 12
4.1 Accesos 14
4.2 Rampas 15
4.3 Señalización 16
4.4 Zona de estacionamiento de maquinaria y talleres 16
4.5 Itinerarios de evacuación para accidentes graves 18
5 INTERFERENCIAS CON INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS 18
5.1 Desvíos provisionales de tráfico rodado 18
6 RIESGOS GENERALES Y SU PREVENCIÓN 22
6.1 Riesgos existentes 22
6.2 Plan de prevención y extinción de incendios 25
6.2.1 Medidas básicas de prevención de incendios 26
6.3 Plan de prevención y extinción de incendios ..... **¡Error! Marcador no definido.**
6.4 Instalaciones de higiene y bienestar 40
7 RIESGOS DE CADA UNIDAD CONSTRUCTIVA Y SU PREVENCIÓN 43
7.1 Operaciones previas 43
7.1.1 Trabajos de replanteo 43
7.1.2 Afecciones a terceros 46
7.1.3 Instalaciones de obra 49
7.1.4 Acopios 53

7.2 Demolición de elementos de hormigón 58
7.3 Dragado y vertido 60
7.3.1 Ejecución de Espigón (pone 7.3.1.1 pero no se si omitir un 1) 62
7.4 Ejecución de dique de cajones 64
7.4.1 Dragado de la zanja para la banqueta de cimentación. 64
7.4.2 Banqueta de cimentación 64
7.4.3 Fabricación y transporte de los cajones 67
7.4.4 Fondeo de los cajones y relleno de celdas 76
7.4.5 Relleno d trasdós y colocación de filtros 80
7.4.6 Pavimento 84
7.5 Ensayos y control de calidad 87
7.6 Trabajos de conservación y mantenimiento 88
7.6.1 Limpieza y mantenimiento de las instalaciones 88
7.6.2 Conservación de los caminos de servicio 89
7.6.3 Conservación del cerramiento de la obra 90
8 RIESGOS DE MAQUINARIA,MEDIOS AUXILIARES E INSTALACIONES PROVISIONALES 91
8.1 Maquinaria 91
8.1.1 Generalidades 91
8.1.2 Draga 96
8.1.3 Diques flotantes 100
8.1.4 Grúas móviles 105
8.1.5 Camión grúa 109
8.1.6 Maquinaria de transporte 114
8.1.7 Pala cargadora 126
8.1.8 Retroexcavadora Mixta 131
8.1.9 Maquinaria de hormigón 135
8.1.10 Microcargadora 145
8.1.11 Carretilla elevadora 149
8.2 Medios auxiliares 157
8.2.1 Escaleras de mano 157
8.2.2 Grupos electrógenos 163
8.2.3 Soldadura eléctrica 167
8.2.4 Soldadura oxiacetilena y oxicorte 171
8.2.5 Compresor 177
8.2.6 Martillo electroneumático 178
8.2.7 Taladro eléctrico 181

8.2.8 Sierra de disco 183
8.2.9 Sierra de disco manual 186
9 PLAN DE MEDIDAS DE EMERGENCIA 189
10 PRIMEROS AUXILIOS 189
11 DESIGNACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA197
11.1 Estructura de la organización 197
11.2 Presencia de los recursos preventivos 199
11.3 Formación del personal en seguridad y salud 200
11.3.1 Formación 200
11.3.2 Información 210
11.3.3 Servicio Técnico de Seguridad y Salud 210
11.4 Deber de vigilancia del contratista principal 210
12 PREVISIÓN DE RIESGOS EN LAS FUTURAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN. 211
13 CONCLUSIÓN 211
13.1 Bibliografía ..... **¡Error! Marcador no definido.**
13.1.1 Referencia a artículo de revista científica ..... **¡Error! Marcador no definido.**
13.1.2 Referencia a libro ..... **¡Error! Marcador no definido.**
14 PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO ..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
BIBLIOGRAFÍA ..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

1 INTRODUCCIÓN

La finalidad de este Estudio de Seguridad y Salud es establecer, durante la duración de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se definen los locales preceptivos de salud y bienestar de los trabajadores.

Sirve para dar las directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio.

Todo ello se realizará con estricto cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, en el que se ordena incluir un estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos de Obras cuyo presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 (75 millones de pesetas); en los que su duración sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente; en los que el volumen de la mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500 y en las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Como aplicación del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción, quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en el presente Real Decreto y, expresamente, el Real Decreto 555/1986, de 21 de febrero, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad e Higiene en los proyectos de edificación y obras públicas, modificado por el Real Decreto 84/1990, de 19 de enero.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud se entrega al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras (cuando no sea necesaria la designación de coordinador, sus funciones serán asumidas por la dirección facultativa).

Otra copia se entrega al Comité de Seguridad y Salud y, en su defecto, a los representantes de los trabajadores. Será documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los Técnicos

de los Gabinetes Técnicos Provinciales de Seguridad y Salud para la realización de sus funciones.

Se considera en este estudio:

- Preservar la integridad de los trabajos y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la salud y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Los Comités de Seguridad y Salud.
- Los Recursos preventivos
- El Libro de incidencias.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le concede, siendo el Coordinador en materia de seguridad y salud el responsable del envío de las reproducciones de las notas, que en él se escriban, a los diferentes destinatarios.

Es responsabilidad del contratista la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la inobservancia de las medidas previstas con los subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren a los segundos imputables.

El contratista en su plan desarrollará los procedimientos a seguir para cumplir con las obligaciones que marca la legislación al respecto del derecho de consulta y participación de los trabajadores.

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Responde de las siguientes obligaciones:

- Responde directamente de la ejecución de la obra por sus trabajadores con sujeción a la normativa y al plan, siendo responsable solidario con el contratista por los incumplimientos que afecten a su personal desplazado a la obra (Art. 24.3 y 42.2 LPRL y Art. 11.2 ROC).
- Ha de realizar la evaluación de riesgos de sus puestos de trabajo que debe entregar al Contratista para la elaboración del plan de seguridad y salud de la obra (Art. 16 LPRL).
- Ha de dar las instrucciones e información a los autónomos que contrate (Art. 11.1d) ROC).
- Responde, solidariamente con el principal, de los incumplimientos de los autónomos que subcontrate (Art. 11.2 ROC).

El Subcontratista, de forma similar al contratista está obligado, en la obra, a cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos y las obligaciones que se deduzcan de lo establecido en el Plan de Seguridad, y así lo establece el art. 11 del RD. 1627/97.

Por ello, el subcontratista en el ámbito de su empresa está obligado a realizar la correspondiente Evaluación de Riesgos general, con independencia, por tanto, de los puestos de trabajo que sean ocupados por su personal en las obras.

El subcontratista deberá estar controlado en todo momento por un capataz o encargado perteneciente al Contratista principal, con conocimientos de Seguridad y Salud, responsable de los temas de seguridad en el tajo correspondiente.

Toda empresa con personal participante en la obra se dotará de los recursos preventivos necesarios para el desarrollo de sus actividades. Los recursos preventivos será como mínimo un trabajador perteneciente a la empresa que desarrolla el trabajo con la formación de Técnico de Nivel Básico en Prevención de Riesgos Laborales (curso de 60 horas según convenio sectorial de la construcción) según se estipula en la Ley 54/03.

La Inspección de Trabajo podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra y, por supuesto, en todo momento la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, los representantes de los trabajadores y cualquier trabajador, estando a disposición de todos ellos el mencionado Plan permanentemente en obra.

2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA

Las características de la obra se describen en la memoria descriptiva del proyecto.

3 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

3.1 Procedimientos constructivos

3.1.1 Demolición de estructuras de hormigón

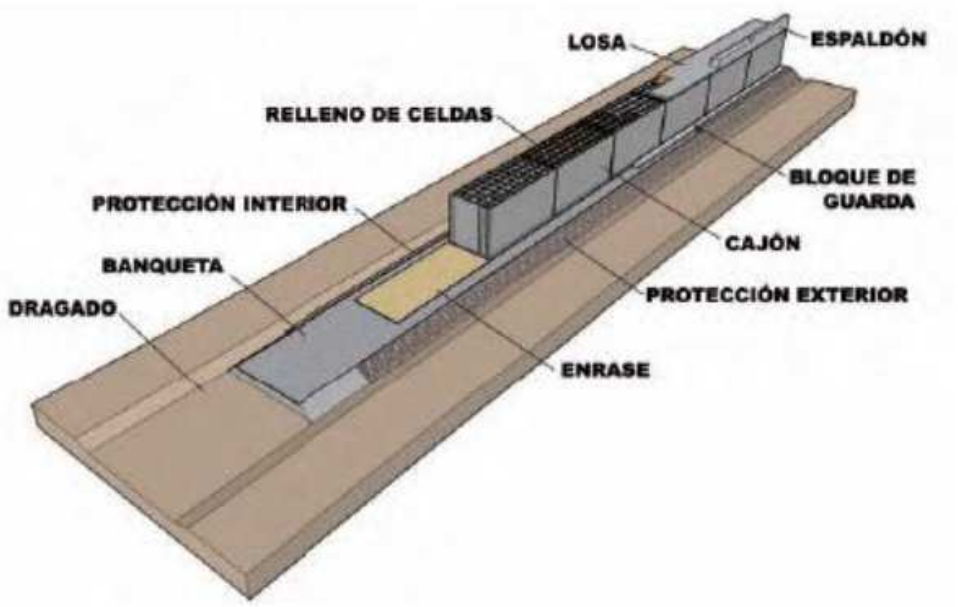
Previamente a la acometida del derribo se efectuarán los siguientes trabajos:

- Observación de la antigüedad y técnicas de construcción.
- Estado actual, estabilidad y grietas.
- Vallado del perímetro de la edificación a demoler y señalización.
- Observación del entorno del edificio, edificios medianeros y su estado actual y señalización en vías de tránsito para facilitar el acceso de maquinaria y la evacuación de escombros.
- Retirada de materiales de derribo aprovechables.
- Instalación de andamios si fuese necesario.
- Estado de las instalaciones para su anulación, protección, vaciado y/o desvío para evitar riesgos de electrocuciones, inundaciones por rotura de tuberías.

En función del elemento a demoler, se utilizarán diferentes "equipos de demolición" como pueden ser los martillos hidráulicos (demolición de soleras, losas, cimentaciones, etc.) demoledores hidráulicos en pinzas, cizallas para corte de elementos metálicos, equipos de fresado, etc. Estos equipos actúan montados sobre máquinas capaces de actuar con ellos y operados por personal experto, bien en cabina o a control remoto.

Normalmente esta maquinaria necesita del apoyo de un "Auxiliar de Maquina" y de un encargado que dirige y asiste desde fuera al Operador de la maquinaria.

3.1.2 Ejecución dique de cajones



Secuencia constructiva dique vertical

- Dragado de la zanja para la banqueta de cimentación.
  - Se dragará hasta alcanzar los terrenos con suficiente capacidad portante.
  - Se asegurará que no se han producido aterramientos sobre la zona dragada inmediatamente antes de verter el material de la banqueta de cimentación.

- Mejora del terreno de cimentación.
  - Preparación del terreno.
  - Replanteo de los puntos de actuación.
  - Suministro y acopio de materiales.
  - Perforación del terreno.
  - Relleno de la perforación mediante grava.
  - Capa de reparto y regularización.

- Banqueta de cimentación.

  La colocación del material que forma la banqueta de cimentación se realiza con el auxilio de embarcaciones de los siguientes tipos:

Pontonas. Se utilizan para banquetas con reducidos volúmenes de material y calados inferiores a 6 m, que impiden realizar la operación con otro tipo de embarcación.

Sobre las pontonas se carga el material con el que se construirá la banqueta y se instala una retroexcavadora que será la encargada de colocarlo y enrasarlo.

Si las banquetas se ubican cerca de terrenos emergidos con suficiente capacidad portante, la colocación del material se puede realizar con grúa y bandeja o cuchara desde ellos.

Gánguiles de vertido por fondo o de vertido lateral. Se utilizan cuando las banquetas tengan que ser construidas en zonas de calado superiores a 6 m y/o los volúmenes de material sean importantes.

- Fabricación y transporte de los cajones.

- Fondeo de los cajones.

  El fondeo es la operación para apoyar el cajón sobre la banqueta de cimentación con la precisión requerida por el Proyecto y se realiza inundando de manera controlada la celda mientras se mantiene el cajón a flote.

  El lastrado de las distintas celdas, que posibilita hundir el cajón hasta apoyarlo en la banqueta, se realizará manteniendo la horizontalidad del cajón hasta poco antes de tocar fondo, momento en que se lastrará el lado opuesto al cajón anterior, para evitar la alteada y el aquaplanning.

  Cuando el cajón se apoya en el fondo, en la posición correcta, se abren las válvulas que permiten la entrada de gran caudal de agua lastrándolo con rapidez para evitar que el oleaje pueda levantarlo del fondo.

- Relleno de las celdas y de las juntas.

- Relleno de trasdós.

  La colocación del material del relleno del trasdós se realizará de forma que se garantice que el trasdós de las estructuras está constituido por el material previsto. Para ello se deben tener en cuenta las siguientes observaciones:

- Comprobar, inmediatamente antes de iniciar la puesta en obra, que no existen otros materiales depositados en la zona donde se deben colocar los rellenos de trasdós.
- Realizar la colocación de forma que se evite desplazar otros materiales hacia el trasdós.
- Cuando sea posible el proceso se iniciará desde el paramento y se avanzará alejándose del mismo para evitar depositar fangos en contacto con él o junto a la banqueta de escollera.
- Verificar que se cumple la condición de filtro entre el material de relleno del trasdós y los que van a estar en contacto con él, instalando filtros si fuera necesario.
- Evitar que el relleno de trasdós se escape a través de las juntas de las estructuras.
- En caso necesario se colocará un filtro de geotextil de manera que permita los movimientos del muro sin rasgarse.
- Realizar controles batimétricos y topográficos -antes, durante y después de la colocación del material- para asegurar su correcta ubicación y conocer en cada momento el posible movimiento de los fondos marinos.
- Colocación de filtro.
- Superestructura.

En la construcción de vigas cantil con la inclusión de anclajes, canaletas y conducciones, lo habitual es hormigonar una puesta cada dos días. En ocasiones, con encofrados adecuados y equipos experimentados, se ha conseguido una puesta al día.

La secuencia en la construcción de vigas cantil con carros de encofrado es la siguiente:

- Regularización de la superficie. Para permitir la rodadura del carro de encofrado y proporcionar una superficie donde colocar adecuadamente las armaduras.
- Liberación del carro de encofrado de la puesta ya hormigonada y avance del mismo hasta la siguiente posición.
- Limpieza y colocación del carro de encofrado.

- Colocación de las armaduras y de los elementos de anclaje. Se asegurará el correcto recubrimiento y la posición de los anclajes dentro de la tolerancia que se requiera, que en ocasiones es muy estrictas.
- Hormigonado. Se controlará que no se producen movimientos del carro de encofrado y/o de los elementos incorporados.
- Pavimento.

3.1.3 Limpieza y terminación de obra

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción provisional, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio y servidumbre.

3.2 Plan de obra

4 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA

Estas zonas deben cumplir los siguientes requisitos:

- Disponer de accesos que permitan los traslados de materiales y maquinaria y personal.
- Disponer de espacios adecuados para las actividades a desarrollar.

Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.

Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tablones al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m. de altura.

Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.

La circulación de la maquinaria de movimiento de tierras hacia la obra y por la obra se realiza a través de vías de circulación y caminos de servicio.

Las vías de circulación son construcciones ya realizadas o que se realizan, con firmes adecuados para soportar la rodadura de los vehículos especiales, normalmente remolques y semirremolques que trasladan las máquinas de movimiento de tierras hasta el lugar de su utilización en la obra.

Los caminos de servicio son caminos de tierra que se construyen provisionalmente sobre el terreno sin afirmar.

Las vías provisionales, siempre que sea posible, se acondicionarán de forma que:

- Las reservadas a las máquinas de movimiento de tierras queden separadas de la vía de servicio.
- Se cree un circuito de sentido único para las máquinas de movimiento de tierras.
- Se debe establecer un plan de circulación, así como las consignas destinadas a los operadores. Éstas deben especificar:

Las prioridades.

- Las velocidades máximas autorizadas.
- Los lugares de estacionamiento.
- Las normas propias de la obra, tales como:
- La obligación de circular con las luces de cruce encendidas.
- Las disposiciones especiales para trabajos de noche, con lluvia y con niebla, y especialmente:
- Los casos en que es obligatorio llevar puesto el cinturón de seguridad.
- La prohibición de transportar personal.
- El código de maniobra adoptado y los sentidos de la circulación.
- La prohibición a los operadores de dúmpers y de camiones de salir de su vehículo durante las operaciones de carga.
- Las eventuales instrucciones de adelantamiento.
- Las zonas y modos de estacionamiento.
- Las operaciones diarias y periódicas de mantenimiento y de limpieza a cargo de los operadores.

La planificación de la obra busca la optimización de los recursos, tanto técnicos como humanos, desarrollándose distintas actividades, al mismo tiempo, con una limitación

del espacio disponible. A estas zonas se las denomina zonas de interferencia y en ellas se tendrá en cuenta lo siguiente:

- En las zonas de carga-descarga y también en diversos puntos singulares de la obra se debe controlar la circulación de los vehículos de transporte y las maniobras cerca de otros vehículos y de personas a pie.
- Se evitarán los atropellos y los golpes a las personas, organizando la obra de forma que se limite la presencia simultánea de peatones y de vehículos. Las modernas tecnologías, utilizando el láser de nivelación en máquinas como motoniveladoras y tractores, evitan la presencia de personas próximas a las mismas, así como la posible proyección de piedras y materiales sobre los operarios próximos.
- Sin embargo, cuando la presencia de personas es indispensable, se les debe recordar que deben estar atentos al aviso sonoro y luminoso de marcha atrás, del cual deben disponer estos vehículos. Además debe proveerse a estos operarios de vestuario apropiado, jalones y otros medios que resalten su presencia.

Las interferencias en las zonas de carga y descarga se previenen asignando en cada zona un responsable, que se mantendrá siempre de cara a los vehículos.

«El código de mando tendrá que ser definido en las consignas y todo el mundo deberá conocerlo».

En el Plan de seguridad y salud de la obra deberá establecerse un protocolo de circulación de trenes dentro del túnel, de manera que se conozca en todo momento las vías ocupadas a fin de evitar colisiones.

4.1 Accesos

Antes de vallar la obra, se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria. Si es posible, se separarán los accesos de personal de los de vehículos y maquinaria.

Si no es posible lo anterior, se separará por medio de barandilla o barrera new Jersey, la calzada de circulación de vehículos y la de personal, señalizándose debidamente. Todos los caminos se balizarán al menos a 1 m de distancia de la zona de circulación de vehículos.

Todos los caminos y accesos a los tajos abiertos se mantendrán siempre en condiciones suficientes para que puedan llegar hasta ellos los vehículos de emergencia.

Los accesos a obra coinciden con los accesos a la zona de instalaciones auxiliares, pues las obras se ejecutan desde esta zona. Por tanto, los accesos están perfectamente resueltos al estar definida la zona de instalaciones en un ámbito urbano.

El tratamiento preventivo para la realización de estos accesos se contempla en el apartado “Instalaciones de Obra”.

En los accesos a la obra se deben considerar los siguientes riesgos:

- Atropellos
- Colisiones entre vehículos

Para evitarlos se señalizarán convenientemente los accesos y salidas de personal y de vehículos:

- En la/s entrada/s de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:

La valla estará compuesta por módulos de chapa de 2000x1000 mm. de chapa plegada uniforme, de 0,6 mm. de espesor con nervios en los extremos para conseguir mayor rigidez, fabricados en chapa galvanizada.

Los postes de apoyo serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor, plegados en forma de omega. La altura de la valla será de 2 m. de altura.

La descripción de estos elementos se incluye en los planos del proyecto.

4.2 Rampas

Las rampas tendrán la pendiente mínima que marque el manual de instrucciones de la máquina o vehículo más restrictivo que vaya a circular por la misma.

El ancho mínimo compactado y consolidado será tal que permita el paso de la máquina o vehículo más restrictivo o que permita el cruce de dos máquinas o vehículos más un metro de sobreancho a cada lado.

En caso de encontrarse en terraplén el ancho consolidado deberá estar balizado para evitar el paso de máquinas o vehículos sobre zonas no consolidadas.

Se colocarán las siguientes señales:

- A la salida de la rampa señal de "stop".
- A la entrada de la rampa señales de "limitación de velocidad a 40 Km/h" y "entrada prohibida a peatones".

- Asimismo se señalizarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

4.3 Señalización

De forma general, deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.

En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.

En la/s entrada/s de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio del casco de seguridad.
- Peligro indeterminado.

En cada tajo o actividad se colocarán las señales de riesgos y obligaciones y prohibiciones de acuerdo a los riesgos y medidas previstos en el Plan de Seguridad de la obra.

Igualmente, en cada tajo se colocarán las señales de evacuación y de señalización de los medios de emergencia previstos y dispuestos.

4.4 Zona de estacionamiento de maquinaria y talleres

El jefe de obra deberá determinar la ubicación de una zona donde se situará el taller mecánico, así como la zona de estacionamiento de toda la maquinaria de movimiento de tierras.

Para ello dispondrá de una plataforma lo suficientemente amplia para permitir no sólo dejar la maquinaria perfectamente estacionada, sino también realizar cualquier tipo de maniobra.

Esta zona deberá:

- Estar bien comunicada con las vías de circulación de la obra.
- Estar cerca del taller mecánico para facilitar el mantenimiento y la reparación.

- Estar cerca del suministro de combustible.

En la construcción de esta plataforma se procurará dar al terreno la resistencia adecuada para soportar el peso de dichas máquinas, así como darle la adecuada pendiente para facilitar la evacuación de las aguas, evitando su estancamiento.

Los talleres deberán estar equipados con extintores, así como disponer de una estancia independiente para el almacenamiento de materiales fungibles (aceites, grasas, etc.).

Las bombonas de gases a presión estarán convenientemente señalizadas, separándose las vacías de las llenas y comprobándose periódicamente que los manómetros estén en perfectas condiciones. Para su utilización se obligará el uso de válvulas anti-retroceso.

El almacenamiento de las bombonas llenas se realizará en lugares protegidos de ambientes calurosos, situándolas en posición vertical y convenientemente sujetas.

La instalación eléctrica del taller estará protegida mediante diferenciales de alta sensibilidad.

Como norma, se deberá ser muy exigente en el uso de la protección personal, tanto de los ojos para los trabajos de soldadura o con riesgos de proyecciones, como de las manos mediante guantes y de los pies con el uso de botas de seguridad. Todo trabajador del taller mecánico que deba circular por la obra deberá llevar inexcusablemente el casco protector.

Para el montaje de los talleres se seguirá lo indicado en el apartado 1.9.1.3 “Instalaciones de obra”.

El contratista incluirá en su plan de seguridad una evaluación de riesgos de todos los puestos de trabajo presentes en los talleres de obra. (Taladro fijo, dobladoras, cortadoras, sierras metálicas, esmiriladoras,….)

Al tratarse de puestos de trabajo fijos, cuyos riesgos son conocidos y no deben son alterados por las condiciones de la obra, esta evaluación se realizara conforme a las guías de evaluación de riesgos publicadas por el INSHT.

Finalmente, el encargado del taller deberá esmerarse en que todo el equipo humano bajo su mando cuide el orden y la limpieza del taller, así como el resto de las protecciones personales.

Esta zona debe cumplir los siguientes requisitos:

- Disponer de accesos que permitan los traslados de materiales y maquinaria y personal.
- Disponer de espacios adecuados para las actividades a desarrollar.

4.5 Itinerarios de evacuación para accidentes graves

El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.).

5 INTERFERENCIAS CON INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

5.1 Desvíos provisionales de tráfico rodado

De acuerdo con el nivel de interferencia de los trabajos con las carreteras en servicio, el plan de seguridad y salud definirá detalladamente las medidas de balizamiento y señalización para el tráfico rodado, así como las zonas de paso y barandillas o barreras precisas para los peatones. El esquema mínimo de señalización, en los casos que nos ocupan, se incluye en el Doc Nº 2 Planos, del proyecto. Las señales y elementos de balizamiento a utilizar cumplirán las normas recogidas en el Pliego de Condiciones y, en particular, respecto de su disposición, la Norma 8.3 de la Instrucción de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Colocación y retirada de elementos señalización, balizamiento y defensa.

En la colocación de las señales que advierten la proximidad de un tramo en obras o zona donde deba desviarse el tráfico, se empezará con aquellas que tengan que ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona y se irá avanzando progresivamente según el sentido de marcha del tráfico. Cuando dicha zona sea el carril de marcha normal, el vehículo con las señales avanzará por el arcén derecho y se irá colocando la señalización según la secuencia del tramo en obras. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas de un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.

Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de obras de fábrica, etc.

Al retirar la señalización vertical y los elementos de balizamiento, se procederá en el orden inverso al de su colocación, es decir, de la forma siguiente:

- Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en un vehículo de obra, que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.
- Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico, con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso de la colocación de las mismas, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.
- Siempre en la ejecución de una operación hubiera que ocupar parcialmente el carril de marcha normal, se colocará previamente la señalización prevista en el caso de trabajos en este carril ocupándolo en su totalidad, evitando dejar libre al tráfico un carril de anchura superior a las que establezcan las marcas viales, ya que podría inducir a algunos usuarios a eventuales maniobras de adelantamiento.
- Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.
- Se señalizarán suficientemente la presencia de todo el personal que esté operando, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación.

Para eliminar las marcas viales de la calzada se seguirán las mismas precauciones y procedimientos que para el premarcaje y pintado de las marcas viales provisionales, es decir:

- Los operarios que componen los equipos deben de ser especialistas y conocedores de los procedimientos, por el riesgo de trabajos con tráfico de vehículos.

- Para realizar el premarcaje y pintado de la carretera se utilizarán monos de color blanco o amarillo con elementos reflectantes. Se utilizarán mascarillas para afecciones por los vapores de la pintura.
- En el caso de producirse interferencia con el tráfico, no se empezarán los trabajos sin haber estudiado la señalización adecuada a utilizar y sin que se haya producido la colocación correcta de la misma.
- La pintura debe estar envasada. Para su consumo se trasvasará al depósito de la máquina, con protección respiratoria. Sólo se tendrán en el camión las latas para la consumición del día.
- Se evitará fumar o encender cerillas y mecheros durante la manipulación de las pinturas y el extendido de las mismas.
- Se prohibirá realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Medidas de señalización obligatorias

No se utilizarán señales que contengan mensajes escritos del tipo "PELIGRO OBRAS", "DESVÍO A 250 M" o "TRAMO EN OBRAS, DISCULPE LAS MOLESTIAS". Se procederá siempre a colocar la señalización reglamentaria que indique cada situación concreta y así definida, ya en el proyecto, ya en el plan de seguridad y salud. Las señales con mensajes como los indicados anteriormente serán sustituidas por las señales de peligro (TP-18) y de indicación (TS-60, TS-61 o TS-62).

Las zonas de trabajo deberán siempre quedar delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos situados a no más de 5 ó 10 m de distancia uno de otro, según los casos. Los extremos de dichas zonas deberán, a su vez, señalarse con paneles direccionales reglamentarios, situados como barreras en la parte de calzada ocupada por las obras.

Cuando sea necesario limitar la velocidad, es conveniente completar la señalización con otros medios, como puede ser el estrechamiento de los carriles o realizar con el debido balizamiento, sinuosidades en el trazado u otros medios. Solamente en casos excepcionales se utilizarán resaltos transversales para limitar la velocidad, colocando la señal indicativa de dicho peligro. La limitación progresiva de la velocidad se hará en escalones máximos de 30 Km/h desde la velocidad normal permitida hasta la máxima autorizada por las obras.

Los paneles direccionales TB-1, TB-2, TB-3 y TB-4 se colocarán perpendiculares a la visual del conductor y nunca sesgados respecto de su trayectoria. Si la situación hiciera necesario mantener dichos paneles direccionales en horas nocturnas o de reducida visibilidad (niebla, lluvia intensa o por estar en un túnel) se complementarán con luminosos intermitentes situados sobre la esquina superior del panel más próximo a la circulación.

Se considerará la conveniencia de establecer barreras de seguridad en el borde longitudinal de la zona de obras, en función de la gravedad de las consecuencias de la invasión de ésta por algún vehículo, especialmente si la IMD rebasase los 7.000 vehículos.

Todos los operarios que realicen trabajos próximos a carreteras con circulación, deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que puedan ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandera roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.

Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se encuentre parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de la parte de la calzada abierta al tráfico.

No se realizarán maniobras de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas. Estas maniobras se realizarán siempre con la ayuda de un trabajador que, además de estar provisto de chaleco con cintas reflectantes, utilizará una bandera roja para indicar anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

Todas las maniobras citadas anteriormente que requieran señalización manual, deberán realizarse a una distancia de, por lo menos, 100 m de la zona en la que se realiza la maniobra, que puede complementarse con otros señalistas que, provistos de chaleco con cintas reflectantes y bandera roja, se situarán en todos los puntos donde puedan surgir interferencias entre los vehículos que circulan por la parte de la calzada abierta al tráfico y el equipo de construcción.

Personal formado y adecuadamente preparado para estas misiones controlará la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos que circulan.

El personal que esté encargado de realizar trabajos topográficos próximos a vías con circulación utilizará siempre chalecos reflectantes y se dispondrá señalización que informe de su presencia en la calzada.

En un mismo poste no podrán ponerse más de una señal reglamentaria. Como excepción las señales combinadas de “dirección prohibida” y “dirección obligatoria” podrán situarse en un mismo poste y a la misma altura.

Si la situación de las obras coincide en el trazado de una curva, deberá situarse la señalización con la debida antelación, de forma que permita a los conductores reducir su velocidad e informarse sobre la situación en cada caso concreto. Cuando sea necesario colocar la señal de “adelantamiento prohibido” (TR-305), se situará también en el arcén derecho e izquierdo y no solamente en el derecho.

Medidas para desvío de carril

Las desviaciones deberán proyectarse para que puedan ser recorridas a velocidades que no produzcan retenciones. Si la restricción a la libre circulación se realiza en sentido único alternativo, deberá siempre considerarse la longitud de las retenciones de vehículos, de forma que éstos no deban detenerse antes de la señalización y balizamiento previstos.

Será obligatorio el balizamiento con marcas viales provisionales, color naranja o amarillo, en caso de modificación de carriles. En zona lluviosa deberá reforzarse con elementos captafaros.

6 RIESGOS GENERALES Y SU PREVENCIÓN

6.1 Riesgos existentes

La identificación de posibles riesgos derivados de las actividades de la obra está basada en el análisis de los procedimientos de trabajo y de la maquinaria y medios auxiliares a utilizar. Se tiene que tener en cuenta que el presente Estudio de Seguridad y Salud vendrá complementado y modificado en todo lo que quede técnicamente justificado en el Plan de Seguridad y Salud que elaborará la empresa constructora adjudicataria de la obra.

Los riesgos que se tomarán en consideración por las consecuencias que puede tener un accidente debido a su forma de producirse se indican a continuación:

1. Caída de persona a diferente nivel: Incluye tanto las caídas desde altura (edificios, andamios, árboles, máquinas, vehículos, etc.) como en profundidad (puentes, excavaciones, aberturas en el suelo, etc.).
2. Caídas de personas al mismo nivel: Incluye caídas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.
3. Caída de objetos por desplome: Comprende los desplomes de edificios, muros, andamios, escaleras, pilas de mercancías, etc., y los hundimientos de masas de tierra, rocas, aludes, etc.
4. Caída de objetos por manipulación: Comprende las caídas de herramientas, materiales, etc., sobre un trabajador, siempre que el accidentado sea la misma persona a la que le cae el objeto que estaba manipulando.
5. Caída de objetos desprendidos: Comprende las caídas de herramientas, materiales, etc., sobre un trabajador, siempre que éste no las estuviera manipulando.
6. Pisadas sobre objetos: Incluye los accidentes que dan lugar a lesiones como consecuencia de pisadas sobre objetos cortantes y punzantes.
7. Golpes contra objetos inmóviles: Considera el trabajador como parte dinámica, es decir, que interviene de una forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento
8. Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina: El trabajador sufre golpes, cortes, rasguños, etc., ocasionados por elementos móviles de máquinas e instalaciones. No se incluyen los atrapamientos. Por ejemplo: cortes con una sierra de disco.
9. Golpes por objetos o herramientas: El trabajador es lesionado por un objeto o una herramienta que se mueve por fuerzas diferentes a la de la gravedad. Se incluirían martillazos, golpes con otras herramientas u objetos (madera, piedras, hierros, etc.). No se incluyen los golpes por caída de objetos.
10. Proyección de fragmentos o partículas: Comprende los accidentes, causados por la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos voladores procedentes de una máquina o herramienta.
11. Atrapamiento por o entre objetos: Elementos de máquinas, diversos materiales, etc.

12. Atrapamiento por vuelco de máquinas: Incluye los atrapamientos causados por los vuelcos de tractores, vehículos o otras máquinas, en el que el trabajador queda atrapado.
13. Sobreesfuerzos: Accidentes originados por la utilización de cargas o por movimientos mal realizados.
14. Exposición a temperaturas extremas: Accidentes causador por alteraciones fisiológicas al encontrarse los trabajadores en un ambiente excesivamente frío o caliente.
15. Contactos térmicos: Accidentes debidos a las temperaturas extremas que tienen los objetos que entran en contacto con cualquier parte del cuerpo (se incluyen líquidos o sólidos).
16. Contactos eléctricos: Incluyen todos los accidentes la causa de los cuales sea la electricidad.
17. Inhalación o ingestión de substancias nocivas: Son accidentes causados por una atmósfera tóxica o la ingestión de productos nocivos. Se incluyen asfixias y ahogos.
18. Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas: Considera los accidentes por contactos con sustancias y productos que dan lugar a lesiones externas.
19. Exposición a radiaciones: Incluye las radiaciones ionizantes y las no ionizantes.
20. Explosiones: Acciones que originan lesiones causadas por la onda expansiva y sus efectos secundarios.
21. Incendios: Accidentes producidos por los efectos del fuego o sus consecuencias.
22. Causados por seres vivos: Incluye los accidentes causados directamente por animales, ya sean mordiscos, picaduras, etc.
23. Atropellos, golpes y choques contra vehículos: Comprende los atropellos de personas por vehículos, así como los accidentes de vehículos en los que el trabajador lesionado va sobre el vehículo o los vehículos. No se incluyen los accidentes de tráfico.
24. Accidentes de tráfico: En este apartado se incluyen los accidentes de tráfico ocurridos entre el horario laboral independientemente que sea el trabajo habitual o no.

25. Causas naturales: Incluyen los accidentes sufridos en el centro de trabajo que no son consecuencia del propio trabajo, sino que son atribuibles a causas naturales que también pueden darse fuera del lugar de trabajo. Por ejemplo: infarto de miocardio, angina de pecho, etc.
26. Otros: Cualquier otra forma de accidente no contemplada en los apartados anteriores.
27. Enfermedades profesionales producidas por agentes químicos: Están constituidos por materia inerte, no viva, y pueden estar presentes en el aire bajo formas diversas: polvo, gas, vapor, humo, niebla, etc.
28. Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos: Están constituidos por las diversas manifestaciones energéticas, como el ruido, las vibraciones, las radiaciones ionizantes, las radiaciones térmicas, etc.
29. Enfermedades profesionales producidas agentes biológicos: Están constituidos por seres vivos, como virus, bacterias, hongos, o los parásitos.
30. Enfermedades profesionales producidas por otras causas: Cualquier otra enfermedad no incluida en los apartados anteriores.

6.2 Plan de prevención y extinción de incendios

Con objeto de prever, prevenir y proteger, tanto las zonas de la propia obra y sus operarios, como zonas anexas, de posibles incendios accidentales, a continuación se desarrolla, en este Estudio de Seguridad y Salud, un “Plan de Prevención y Extinción de Incendios”.

El Plan de seguridad y salud que en su momento redacte el adjudicatario de las obras incorporará un Plan de prevención y extinción de incendios que sustituirá al presente estudio, que contiene las directrices mínimas para la prevención de incendios y las condiciones de los locales a disponer en la obra.

Normativa de protección de incendios

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (Decreto 30.11.61. BOE: 07.12. 61)
- Ley de Incendios Forestales y otras (Ley 81/ 1968 del 05. 12.68)
- Ley 31/ 1995. Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ó I. C.

- Norma Tecnológica sobre instalaciones de Protección contra Incendios en la Edificación NBEIPF/79
- Manual de Autoprotección de la Dirección General de Protección Civil
- Ley de Protección Civil
- NBE- CPI- 91
- NBE- CPI- 96
- Ley de Protección Contra Incendios (ministerio de Industria 1993)
- Normas UNE (23)

6.2.1 Medidas básicas de prevención de incendios

- Se llevará a cabo una correcta señalización de prohibido encender fuego en toda la zona de obras.
- Se señalizará adecuadamente el lugar de almacenamiento de disolventes, combustibles, carburantes, aceites y productos químicos.
- Se señalizarán las zonas con riesgo de calentamiento a elevadas temperaturas, así como las de utilización de sopletes, etc., para evitar colocar cerca de éstas materiales inflamables.
- Se evitará encender fuegos cerca de árboles o arbustos.
- Se evitará la manipulación de combustibles, carburantes, aceites y productos químicos en las zonas de raíces.
- Se realizarán planos con la localización de los sistemas de extinción de incendios que se colocarán en cada una de las casetas de obra existentes en el perímetro de la misma.
- Se controlarán todas las actividades que pueden conllevar la generación de fuego, así como la presencia continua en la obra de medios de extinción.
- Se realizarán siegas en las zonas sembradas con el fin de disminuir el riesgo de incendios forestales eliminando masa de combustible. Se realizarán un máximo de dos siegas al año, preferentemente al final de primavera y al final del verano.
- Se impartirá un cursillo para la formación de los trabajadores de la obra en materia de prevención y extinción de incendios, donde se detallarán los tipos de fuego (clase A, B, C, D) y los métodos de extinción, así como la adaptación del agente extintor a la clase de fuego. También se explicará la

forma de uso de un extintor y el método de empleo de una boca de incendio equipada. Finalmente se darán las instrucciones de emergencia para el personal de la obra, a fin de conseguir una efectiva actuación en el supuesto de que se produzca una emergencia. Estas instrucciones de emergencia deberán colocarse en cada una de las casetas de la obra, en lugar visible para los trabajadores.

- Como normas de carácter general se establecen las siguientes prohibiciones y limitaciones:

Prohibiciones

- Arrojar fósforos encendidos o colillas sin apagar, tanto transitando por la obra, como desde los vehículos.
- Arrojar fuera de vertederos autorizados, de conformidad con el Decreto 46/1994 de 28 de julio, basuras o residuos, que con el transcurso del tiempo, u otras circunstancias, puedan provocar combustión o facilitarla.
- Con la finalidad de evitar riesgos de incendio, se prohíbe acumular o apilar restos combustibles (sarmientos, restos de poda, etc.) a menos de 10 metros de zonas arbustivas o arboladas.
- No se autorizarán las quemas, cuando se estimen peligrosas para edificios, núcleos urbanos u otras infraestructuras.
- El estacionamiento de vehículos en las proximidades de cualquier depósito o tomas de agua de las existentes que impidan el acceso o maniobrabilidad de los mismos.
- El vertido o abandono de objetos y residuos fuera de los lugares autorizados.

6.3 Enfermedades profesionales propias de esta obra y su prevención

El Contratista principal deberá vigilar la salud de los trabajadores que tenga en obra, así como de acoplar a los mismos al trabajo en función de sus capacidades sicofisicas; a la vez que debe asumir el compromiso de vigilar igualmente que las empresas subcontratistas, respecto de los trabajadores que aporten a la obra, y trabajadores autónomos, cumplan esta doble obligación mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra.

Según el art. 22 de la Ley 31/1995, los reconocimientos médico-laborales "sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento", por lo tanto, son obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores. Sin embargo, a esta regla general se prevén en el mismo texto legal tres excepciones que deben ser tenidas en cuenta:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo.
- Cuando se exija el reconocimiento médico "en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad".

Basándonos en esta última excepción, al menos, y teniendo en cuenta el tipo de obra que se va a realizar, es preciso, "previo informe de los representantes de los trabajadores" configurar los reconocimientos médicos como obligatorios para las empresas contratista y subcontratistas y para sus trabajadores. Por ello, se exigirán los reconocimientos médicos una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio de cumplir las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y periodicidad de los mismos, que se deriven de la legislación específica en materia de riesgos concretos de enfermedades profesionales.

Será obligatorio en cada tajo de trabajo aislado que exista un trabajador capacitado en la técnica de primeros auxilios.

Botiquines

- Se dispondrá de botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. O.M. de 9 de marzo de 1.971. B.O.E. nº 64 de 16 de marzo.
- Se tendrán a mano mantas y camillas para evacuación de heridos.
- Asistencia a accidentados
- Se deberá informar al personal de obra de todos y cada uno de los centros médicos más próximos, así como de sus respectivas especialidades, al objeto de lograr el más rápido y efectivo tratamiento.

– En carteles debidamente señalizados y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de empresa, propios o mancomunados, y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la empresa y, tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

Para cumplimiento de esta tercera etapa, en los carteles o en los cartones individuales repartidos, debidamente señalizados, se encontrarán los datos que siguen: Junto a su teléfono, dirección del Centro Médico más cercano, Servicio Propio, Mutua Patronal, Hospital o Ambulatorio. También con el teléfono o teléfonos, servicios más cercanos de ambulancias y taxis. Se indicará que, cuando se decida la evacuación o traslado a un Centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al Centro de la inminente llegada del accidentado.

En los trabajos alejados de los Centros Médicos se dispondrá de un vehículo, en todo momento, para el traslado urgente de los accidentados.

Se realizará ahora un recorrido por diferentes fases de obra comentando los riegos higiénicos que se pueden encontrar y donde en la mayor parte de los casos nos encontraremos siempre con sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos a la hora de realizar el trabajo.

Estructura, hormigonado, encofrado y desencofrado

En esta fase de obra se podrían producir contactos con sustancias cáusticas o corrosivas usadas para desencofrar, de manera que penetran entre el hormigón y la madera de los encofrados y permiten su separación y dermatitis por contacto con cemento.

Exposición a agentes físicos, como vibraciones, por el uso de vibrador manual para facilitar el asentamiento del hormigón húmedo. En estructuras metálicas radiaciones no ionizantes en los procesos de soldadura eléctrica y radiaciones ionizantes en los procesos de comprobación de las soldaduras mediante radiografía.

Medidas preventivas

Cada caso debe ser estudiado, por el contratista, de forma independiente para poder conocer los verdaderos riesgos higiénicos que aparecen y evaluarlos.

Las medidas preventivas que se pueden adoptar se pueden englobar en dos grandes grupos:

- Técnicas:
  - En el foco emisor del riesgo.
  - En el medio que transmite el riesgo.
  - En el individuo (EPI).
- Organizativas:
  - Formación e información.
  - Controles médicos.
  - Controlando los tiempos de exposición.

No debemos olvidar que también existen contaminantes biológicos con los que debemos luchar.

La higiene personal juega aquí un papel muy importante, para lo cual no es suficiente con indicar a los trabajadores que deben asearse correctamente al final de cada jornada de trabajo.

Se deben mantener las casetas vestuario, aseos, duchas y comedores limpios en todo momento.

Sin menoscabo de la autoridad que corresponde al Médico en esta materia, seguidamente se tratan las enfermedades profesionales que inciden en el colectivo de la Construcción en los que se encuadran los trabajadores afectos a realizar los trabajos necesarios para la ejecución de este proyecto.

Enfermedades causadas por las vibraciones

La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite a alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura, ya sea del suelo, una empuñadura o un asiento.

En nuestra obra las afecciones como consecuencia de la transmisión de vibraciones al cuerpo de los trabajadores surgirán durante los trabajos con herramientas portátiles y máquinas fijas para machacar, perforar, remachar, apisonar, martillar, apuntalar, o con cualesquiera otras máquinas o herramientas que se encuentren desequilibradas en movimiento, choques, impulsos, golpes, etc.

El peligro sobre la salud depende de las condiciones de la transmisión; amplitud de la zona en contacto con el objeto vibrante y la duración, frecuencia e intensidad de la exposición:

Las de muy baja frecuencia producen mareos (conductores).

Las de baja frecuencia producen afecciones osteoarticulares (uso de martillos neumáticos).

Las de alta frecuencia producen daños angioneuróticos.

El empresario debe realizar una evaluación y, si es necesario, debe medir los niveles de vibraciones mecánicas a los que están expuestos los trabajadores.

Para evaluar el nivel de exposición a la vibración mecánica, se puede recurrir a la observación de los métodos de trabajo concretos, y remitirse a la información apropiada sobre la magnitud probable de la vibración del equipo o del tipo de equipo empleado en las condiciones concretas de uso, en la información facilitada por el fabricante. También se pueden medir los valores de exposición con aparatos específicos y una metodología adecuada.

En la evaluación de riesgos, el empresario debe tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

- El nivel, el tipo y el tiempo de exposición.
- Los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción.
- Los trabajadores especialmente sensibles.
- Los efectos indirectos para la seguridad de los trabajadores, derivados de la interacción entre las vibraciones mecánicas y el lugar de trabajo u otro equipo de trabajo.
- La información facilitada por el fabricante.
- La existencia de equipos sustitutivos concebidos para reducir los niveles de exposición a las vibraciones mecánicas.
- La exposición de los trabajadores a las vibraciones mecánicas transmitidas a todo el cuerpo tras la jornada de trabajo, bajo responsabilidad del empresario (para la utilización por parte de los trabajadores de locales de descanso, fuera del horario laboral, habilitados por el empresario).
- Condiciones de trabajo específicas, como, por ejemplo, trabajar a bajas temperaturas.

- La información derivada de la vigilancia de la salud de los trabajadores, incluida la información científica y técnica publicada.

En función de los resultados de la evaluación, el empresario tiene que determinar las medidas que deben adoptarse, encaminadas a evitar o a reducir la exposición y a facilitar información y formación a los trabajadores.

Los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas deben eliminarse en su origen (por ejemplo, asientos y/o plataformas atenuantes, resortes metálicos, antivibratorios de caucho, muelles de aire, tacos de fibra de vidrio preformados), o bien deben reducirse al nivel más bajo posible.

Cuando se sobrepasen los valores límite de exposición y los valores límite de exposición que dan lugar a una acción, tanto con respecto a la vibración transmitida al sistema mano-brazo, como con respecto a la vibración transmitida a todo el cuerpo, el empresario ha de establecer y ejecutar un programa de medidas técnicas y/u organizativas destinado a reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas y los riesgos que se derivan de esta exposición, considerando, especialmente:

- Otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exposición a vibraciones mecánicas.
- La elección del equipo de trabajo adecuado.
- El suministro de equipo auxiliar que reduzca los riesgos de lesión por vibraciones, como, por ejemplo, asientos amortiguadores u otros sistemas que atenúen eficazmente las vibraciones transmitidas a todo el cuerpo, y mangos, asideros u otros medios que reduzcan las vibraciones transmitidas al sistema manobrazo.
- Programas apropiados de mantenimiento de los equipos de trabajo, del lugar de trabajo y de las áreas de trabajo.
- El diseño y la disposición de los lugares y de las áreas de trabajo.
- La información y la formación adecuada de los trabajadores sobre el uso correcto y de forma segura del equipo de trabajo, con el objetivo de reducir al mínimo la exposición a vibraciones mecánicas.
- La limitación de la duración y de la intensidad de la exposición.
- El establecimiento de una organización adecuada del tiempo de trabajo.

- La aplicación de las medidas necesarias para proteger a los trabajadores del frío y de la humedad, suministrándoles, si fuese necesario, ropa apropiada.

Los trabajadores no pueden estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición. Si, pese a haber adoptado medidas encaminadas a evitar o reducir la exposición, se supera el valor límite de exposición, el empresario deberá adoptar inmediatamente medidas para reducir la exposición a niveles inferiores al valor límite.

Asimismo, se tienen que determinar las causas por las que se ha superado el valor límite de exposición y modificar, en consecuencia, las medidas de protección y prevención, para evitar que se vuelvan a superar los valores límite.

Debe proporcionarse la información y la formación adecuadas relativas a la evaluación de riesgos, las medidas preventivas adoptadas para eliminar o reducir al mínimo los riesgos, la forma de detectar los síntomas de daños para la salud y las prácticas de trabajo seguras a fin de reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas.

La sordera profesional

Los trabajadores intervinientes en una obra de esta naturaleza están expuestos al riesgo de sufrir afecciones en el aparato auditivo, provocadas, fundamentalmente, por los elevados niveles acústicos que se alcanzan durante el funcionamiento y utilización de diversa maquinaria, como es el caso de la de movimiento de tierras, las mesas de corte, los vibradores empleados en hormigonados, etc.

En los lugares de trabajo donde el nivel de exposición diario equivalente supere los 80 dB(A) y el nivel de pico supere los 135 dB(C):

- Debe evaluarse el nivel de exposición diario equivalente en los lugares de trabajo, tras haber efectuado la evaluación inicial.
- Los trabajadores tienen derecho a hacerse un control audiométrico mediante un médico, u otra persona debidamente cualificada bajo la responsabilidad de un médico.
- Se deben poner a disposición de los trabajadores protectores auditivos.

En los lugares de trabajo donde el nivel de exposición diario equivalente supere los 85 dB(A) y el nivel de pico supere los 137 dB(C):

- Debe establecerse y ejecutarse un programa de medidas técnicas y de organización, que tendrán que integrarse dentro de la planificación de la actividad preventiva de la empresa, destinado a reducir la exposición al ruido. Se deberá tener en cuenta que los riesgos derivados de la exposición al ruido tienen que eliminarse en el origen o reducir al nivel más bajo posible, y tendrán que considerarse los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en el origen.

Algunas medidas de reducción técnica del ruido:

- Debe incidirse en los elementos ruidosos. Tiene que seguirse un programa de mantenimiento que incluya la sustitución de piezas desgastadas, el engrase de las partes móviles y el equilibrado dinámico de las máquinas.
- Deben reducirse velocidades de rotación o deslizamiento, además de disminuir las presiones de aire comprimido en los equipos mediante la colocación de silenciadores en los escapes neumáticos.
- Debe realizarse el aislamiento con pantallas o mediante tratamiento acústico de material absorbente.

La reducción del ruido mediante la organización del trabajo:

- Tiene que reducirse el tiempo de exposición y hay que realizar turnos.
- Debe organizarse adecuadamente el tiempo de trabajo.
- Es necesario señalizar los lugares de trabajo de acuerdo con el RD 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Debe evaluarse el nivel de exposición diario equivalente en los puestos de trabajo, tras haber efectuado la evaluación inicial.
- Los trabajadores tienen derecho a hacerse un control audiométrico mediante un médico, u otra persona debidamente cualificada bajo la responsabilidad de un médico.
- Los trabajadores tienen que utilizar protectores auditivos.

En los lugares de trabajo donde el nivel de exposición diario equivalente supere los 87 dB(A) y el nivel de pico supere los 140 dB(C). En la determinación de la exposición

real del trabajador al ruido, debe tenerse en cuenta la atenuación que proporcionan los protectores auditivos individuales utilizados por los trabajadores. . En ningún caso la exposición del trabajador, teniendo en cuenta la atenuación que proporcionan los protectores auditivos individuales utilizados, podrá superar estos valores.

- Disponibilidad de protectores auditivos con características de atenuación adecuadas.

  Si se comprueban exposiciones superiores a estos valores, es necesario:
- Adoptar medidas inmediatamente para reducir la exposición por debajo de estos valores límite.
- Determinar los motivos de la sobreexposición.
- Corregir las medidas de prevención y protección, a fin de evitar que vuelva a suceder.
- Informar a los delegados de prevención de esta circunstancia.

Silicosis y Neumocosis

La silicosis es una enfermedad profesional que se caracteriza por una fibrosis pulmonar, difusa, progresiva e irreversible. La causa es respirar polvo que contiene sílice libre como cuarzo, arena, granito o pórfido. Es factor principal la predisposición individual del operario y sensibilidad al polvo silicótico debido, por ejemplo, a afecciones pulmonares anteriores.

La neomocosis por su parte es una enfermedad que ataca principalmente al aparato respiratorio, provocada por el polvo, resultante de procesos de manipulación del cemento antes del amasado, por circulación de vehículos en obra, etc.

Se producen estos riesgos en todas las actividades que conlleven movimiento de tierras o trabajos con cementos u hormigones.

Medidas Preventivas:

- Siempre que la naturaleza de la operación lo permita, trabajar por vía húmeda.
- Para aquellos trabajos que, por la naturaleza del riesgo y/o su duración, la evaluación de riesgos así lo determine, hay que adoptar medidas organizativas de rotación en el puesto de trabajo.

- Reducir al mínimo el número de trabajadores expuestos.
- Reducir al mínimo la duración y la intensidad de las exposiciones al polvo.
- Humedecer el suelo antes de su limpieza.
- Disponer de instalaciones apropiadas para la higiene personal.
- Los trabajadores han de adoptar medidas higiénicas adecuadas, tanto personales como de orden y limpieza en el área de trabajo. Antes de comer, beber o fumar, los trabajadores expuestos a polvo o fibras tienen que lavarse las manos, la cara y la boca.
- Prohibir la preparación y la consumición de alimentos, así como beber y fumar en las áreas de trabajo donde haya exposición a polvo o fibras.
- La ropa de trabajo es de uso obligatorio durante la jornada laboral, y hay que sustituirla por la ropa de calle al finalizar la jornada laboral. La limpieza de esta ropa de trabajo tiene que realizarse, como mínimo, una vez por semana.

Protecciones colectivas

- Todos los equipos de trabajo y las herramientas portátiles, cuando técnicamente sea posible, han de estar provistos de un sistema de aspiración localizada.
- En operaciones que impliquen un riesgo por emisión de polvo o fibras, hay que trabajar con un sistema de ventilación mecánica adecuado. En caso de no ser posible su instalación, trabajar al aire libre; si se tiene que trabajar en el interior de locales, éstos han de estar adecuadamente ventilados.

La dermatosis profesional

Los agentes causantes de la dermatosis profesional se elevan a más de trescientos. Son de naturaleza química, física, vegetal o microbiana. También se produce por la acción directa de agentes irritantes sobre la piel como materias cáusticas, ácidos y bases fuertes y otros productos alcalinos.

Es importante señalar que la prevención realmente eficaz es la primaria (encaminada a impedir el contacto de la sustancia con la piel), ya que en la dermatitis de contacto (patología más frecuente) una vez que se ha producido la sensibilización, la

cantidad de sustancia y tiempo de exposición necesarios para producir la reacción, en la mayoría de casos, disminuye.

El origen de las dermatosis puede ser muy variado (cuadro 1) y las medidas preventivas que se pueden utilizar en las de origen químico, en general, son aplicables en la prevención del resto de dermatosis.

Clasificación de las principales causas de dermatosis de origen profesional:
Dermatosis por Agentes Físicos - Factores mecánicos - Calor - Frío - Luz - Radiaciones ionizantes
Dermatosis por Agentes Químicos: - Sustancias irritativas - Sustancias alérgenas - Sustancias cancerígenas
Dermatosis por Agentes Vivos: - Viral - Microbiana - Micótica - Parasitaria

En la prevención de las dermatosis por sustancias químicas, las medidas preventivas más eficaces son las de carácter primario y entre ellas las colectivas, por lo que deberán ser aplicadas de manera prioritaria cuando el proceso de producción lo permita.

En numerosas ocasiones deberá aplicase más de una medida preventiva y serán útiles todas aquellas que vayan encaminadas a reducir o eliminar la concentración de la sustancia nociva y el contacto con la piel.

Una mención específica merece la utilización de cremas y aerosoles ampliamente extendida en la industria; la mayoría de estudios apuntan que su eficacia es limitada únicamente a algunas sustancias con capacidad irritativa, y de manera bastante aleatoria, siendo ineficaces para los alérgenos.

Prevención colectiva

Las medidas de prevención colectiva son, frente a las individuales, mucho más eficaces ya que tienen mayor posibilidad de control. Las medidas más importantes de este capítulo son:

Medidas encaminadas a reducir el contacto entre el agente causal y la piel. Entre ellas cabe destacar:

- Utilización en circuito cerrado de aquellas sustancias con elevada capacidad alérgena.
- Sustitución por otras sustancias menos nocivas.
- Ventilación y aspiración localizada.
- Limpieza general del puesto de trabajo.
- Automatización de los procesos productivos.

Medidas orientadas a conocer la naturaleza química y la potencial acción alérgena o irritante de la sustancia que se sintetiza o manipula:

- Conocimiento por parte de los técnicos de prevención de qué sustancias se emplean y cómo se manipulan.
- Determinación del poder irritante o alergizante de las sustancias introducidas por primera vez en la industria. Se realiza mediante diferentes tests de predicción. En la práctica es imposible de realizarlo para la totalidad de las sustancias, y deberá ser una medida prioritaria en aquellos trabajos deltanales, en los que la posibilidad de aplicar otras medidas preventivas primarias es difícil.

Medidas para conocer la susceptibilidad individual:

- La realización de pruebas cutáneas para conocer la posible sensibilidad a una sustancia anteriormente al contacto, está contraindicada ya que puede desencadenar una sensibilización: además si la prueba es negativa no descarta una posterior sensibilización.
- Se deberá evitar el contacto de aquellas personas que presenten una enfermedad de la piel, como psoriasis, el liquen plano, eccema constitucional.

Educación sanitaria de las personas expuestas:

- Las personas expuestas a este tipo de sustancias deberán tener una parte activa en la prevención de las dermatosis, siendo imprescindible que conozcan los posibles efectos nocivos de las sustancias que manipulan, así como su participación en la elaboración y posterior control del plan de prevención.

Prevención individual

- Utilización de guantes
- Utilización de cremas y aerosoles de protección

Este tipo de sustancias son eficaces en la prevención de lesiones dérmicas producidas por algunas de las sustancias irritantes: de todos modos, su mayor ventaja radica en que permite una mejor limpieza de la piel una vez finalizada la jornada laboral.

Las cremas, con claras propiedades antiadherentes, son las más utilizadas, y entre ellas las de barrera.

Los estudios epidemiológicos y en animales de experimentación han mostrado que las cremas barrera con silicona son eficaces frente a la acción irritante de algunos álcalis (sosa cáustica, amoníaco...), ácidos (ac. clorhídrico...) y ante los aceites solubles. Las pomadas sin silicona actúan mediante una protección selectiva (p.ej.: a productos hidrosolubles, liposolubles…), y se preparan especialmente, es decir no están comercializadas.

Las cremas no deben utilizarse de manera aleatoria, y deben tenerse en cuenta algunas condiciones generales.

- Deben utilizarse únicamente en la piel sana.
- La piel debe estar limpia y seca.
- Utilización en toda la zona de contacto. Deben tenerse en cuenta las zonas interdigitales y los bordes libres de las uñas.
- Se debe renovar su utilización tras cada lavado de la piel. Para la extracción de la crema debe utilizarse agua y jabón, y el secado nunca debe ser con materiales rugosos que irriten la piel.
- La mayoría de cremas comercializadas son cremas barreras con silicona, y en la elección debemos comprobar que no contengan sustancias con

capacidad alérgena. Algunas de las sustancias alérgenas utilizadas con frecuencia en este tipo de cremas son: lanolina, algunos conservantes y compuestos aromáticos.

- Limpieza de las manos.

Las medidas higiénicas en la prevención de la dermatosis son muy importantes y deben tenerse en cuenta tres aspectos fundamentalmente: productos utilizados, frecuencia y accesibilidad a las instalaciones.

El lavado debe realizarse con agua y jabón neutro, debe secarse la piel adecuadamente, y es conveniente la utilización posterior de crema hidratante al final de la jornada laboral.

Existen numerosas sustancias con capacidad irritante que se utilizan en la limpieza de la piel y que deben desaconsejarse. Entre ellas cabe destacar: los jabones y detergentes con un pH muy alcalino, los productos abrasivos, los aceites sintéticos (taladrinas) y los disolventes. Estas sustancias actúan sobre la piel deshidratándola y favoreciendo la acción irritativa y/o alérgica de otros compuestos y la penetración en el organismo de aquellos que se absorben por vía dérmica.

Debe aconsejarse el lavado de las zonas expuestas ante: impregnación evidente de la piel, antes de las pausas de trabajo, y antes de la ingesta de alimentos. En la utilización de sustancias irritantes y alérgenas, se aconseja una ducha después del trabajo.

6.4 Instalaciones de higiene y bienestar

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del Real Decreto 1627/97, la obra dispondrá de las instalaciones necesarias de higiene y bienestar.

Dadas las características de linealidad y separación en el espacio de los distintos tajos, el contratista distribuirá a lo largo de la traza instalaciones de higiene y bienestar. En todo caso los trabajadores dispondrán de medios de transporte precisos para el uso de estas instalaciones, facilitados por la empresa contratista.

Se asegurará, en todo caso el suministro de agua potable al personal perteneciente a la obra.

El contratista nombrará a una persona responsable de la instalación y el mantenimiento de la instalación eléctrica necesaria para los locales de higiene y bienestar,

así mismo en el plan quedará reflejado la forma de llevar a cabo las revisiones y la periodicidad de las mismas

Por las características de la obra es necesario prever la instalación de vestuarios y comedores en las zonas de ocupación temporal de todas las estaciones y pozos, implementándose en la zona del pozo de ataque de la tuneladora para cubrir las necesidades de los trabajadores del túnel.

Vestuarios

La superficie mínima de los mismos será de 2,00 m2 por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura del techo será de 2,30 metros.

Estarán provistos de asientos y de armarios o taquilla individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, por cada 20 trabajadores.

A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Se mantendrá cuidadosamente limpio y será barrido y regado diariamente con agua y zotal. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se dedicará a limpieza general.

Estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.

Sanitarios

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de 1 por cada 20 trabajadores.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior, se podrá suprimir el techo de cabinas.

No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartosvestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 metros por 1,20 de superficie, y 2,30 metros de altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro del agua de consumo.

Se limpiarán diariamente con una solución de zotal, y semanalmente con agua fuerte o similares para evitar la acumulación de sarros.

Duchas

Una ducha de agua fría y caliente para cada diez (10) trabajadores.

Estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales con puertas dotadas de cierre interior.

Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo; se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan.

En trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesario.

Comedores

Los comedores estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo pero separados de otros locales, y de focos insalubres o molestos.

La altura mínima del techo será de dos con sesenta (2,60) metros.

Dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajillas.

Independientemente de los fregaderos, existirán unos aseos próximos a estos locales.

El comedor dispondrá de cocina aneja.

Se dispondrán recipientes para depositar desperdicios.

Se aconseja, por ser fácilmente lavable, piso de mosaico.

Limpieza de los locales

Los locales de trabajo y dependencias anejos deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

- En los locales susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligrosa, o mediante aspiración en seco cuando el proceso productivo lo permita.

- Todos los locales deberán someterse a una limpieza con la frecuencia necesaria, y siempre que sea posible fuera de las horas de trabajo, con la antelación precisa para que puedan ser ventilados durante media hora la menos antes de la entrada al trabajo.
- Los operarios o encargados de limpieza de los locales o de elementos de la instalación que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, irán provistos de equipo protector adecuado.
- Se evacuarán o limpiarán los residuos de primeras materias o de fabricación bien directamente por medio de tuberías o acumulándolos en recipientes adecuados.
- Igualmente se eliminarán las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces.
- Como líquido de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina y otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar.

7 RIESGOS DE CADA UNIDAD CONSTRUCTIVA Y SU PREVENCIÓN

7.1 Operaciones previas

7.1.1 Trabajos de replanteo

Los trabajos de replanteo engloban aquéllos que se realizan desde el inicio de las obras hasta su finalización, por los equipos de topografía, definiendo por medio de los replanteos todos los datos geométricos y medidas referenciadas en el terreno para poder realizar las actividades de los elementos constructivos que componen la obra. Estos trabajos han sido múltiples veces excluidos de los estudios y planes de seguridad y salud de las lo que resulta improcedente, dado que son fuente de numerosos accidentes de gravedad variable.

Medios empleados

- Cinta de balizamiento.
- Spray marcador.
- Estacas.
- Estación Total.
- Maceta.

- Puntero.
- Radioemisor.
- Vehículo.

Riesgos evitables

- Caída de objetos por manipulación

La formación obligatoria de todos los trabajadores que intervendrán en la obra y observando los principios ergonómicos de manipulación de cargas se evitan en gran medida las caídas de objetos por manipulación, entendiendo que el accidentado bajo esta forma es el mismo trabajador que manipulaba el objeto.

- Caída de objetos

Debe evitarse la estancia durante los replanteos en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos o herramientas mientras se esté trabajando en esa zona.

- Accidentes de tráfico

La regularización del tráfico interno de la obra y la separación física de los accesos de personal y de vehículos, un estricto cumplimiento del Código de Circulación por parte del personal, y una señalización adecuada de los accesos a la obra, minimiza el riesgo de tener accidentes de tráfico. Especial relevancia podrían tener los accidentes in itinere, que sólo se pueden reducir con un estricto cumplimiento del Código de Circulación y con la formación e información del personal en este aspecto.

El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo todo terreno o furgoneta, dependiendo de las condiciones del terreno. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario, que vendrá obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra. Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra.

Riesgos

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Contactos eléctricos directos, con la mira

- Proyección de partículas de acero al clavar
- Golpes contra objetos
- Ambientes de polvo en suspensión
- Pisadas sobre objetos
- Exposición a temperaturas extremas

Medidas preventivas

- Deben evitarse subidas o posiciones por zonas muy pendientes, si no se está debidamente amarrado a una cuerda, con arnés de sujeción anclado a un punto fijo en la parte superior de la zona de trabajo.
- Para la realización de comprobaciones o tomas y materialización de datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, se accederá siempre por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares y escaleras fijas.
- Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, han de llevarse a cabo con arnés de sujeción anclado a puntos fijos de las estructuras, si no existen protecciones colectivas.
- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se utilizarán guantes y punteros con protector de golpes en manos.
- En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de seguridad que se fijará en función de los riesgos previsibles.
- En casos de necesidad, la posición de los topógrafos y ayudantes se señalará adecuadamente, de manera que sean visibles a los operadores de máquinas y camiones.
- Se comprobará, antes de realizar los replanteos, la existencia de cables eléctricos, para evitar contactos directos con los mismos. En cualquier caso, en las zonas donde existan líneas eléctricas las miras utilizadas serán dieléctricas.
- Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y con el apoyo de señalistas, así como con señalización de obras, si corresponde.

- Se colocarán adecuadamente los equipos de topografía en los vehículos de transporte, evitando que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.
- La obligación de calzado de seguridad en toda la obre minimiza en gran medida las consecuencias de pisadas sobre objetos.
- Cuando las zonas de trabajo estén sometidas a temperaturas extremas se adecuará la ropa de trabajo a tales condiciones, se aumentarán la frecuencia de los descansos y el suministro de agua no faltará a pie de tajo. El atuendo de los operarios será el adecuado a la climatología del lugar, teniendo en cuenta la obligada exposición a los elementos atmosféricos.

Protecciones individuales

- Trajes para ambientes con temperaturas extremas.
- Botas de seguridad de cuero o lona.
- Botas de seguridad de goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas protectoras contra proyecciones e impactos.
- Protectores auditivos.
- Casco de polietileno.
- Mascarilla de respiración antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo de color naranja.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 100 cm., listón intermedio y rodapié.
- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.
- Colocación de escaleras portátiles, separadas como máximo 30 m.
- Orden y limpieza del entorno.

7.1.2 Afecciones a terceros

Se procederá al cerramiento perimetral de toda la obra e instalaciones, de manera que se impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma.

La altura de dicha protección perimetral será de 2 metros como mínimo.

Durante la manipulación de cargas susceptibles de caer fuera de la zona de obras o del cerramiento, se debe vigilar y acotar la zona de posible caída. Las visitas y trabajadores ocasionales tendrán un permiso especial para pasar y sólo en las zonas que este permiso autorice. Se requerirá el uso de los equipos de protección individual especificados en la zona de trabajo.

Para trabajar en las zonas donde se haya detectado una interferencia o servicio se emitirá a todo el personal participante un permiso especial de trabajo donde se describa el tipo de trabajo a realizar, su duración y las medidas preventivas a instaurar. Además en el cambio de turno se dejará constancia escrita de las incidencias observadas durante los trabajos.

También se organizarán los trabajos de la obra coordinando la acción preventiva de las diferentes empresas participantes y de las diversas cuadrillas destinadas a la obra.

A su vez si se realizan otras actividades en el entorno de la obra u otras obras, se coordinará con los servicios de prevención de estas empresas, las actividades a realizar y los medios humanos y materiales a destinar para ejercer la prevención de riesgos laborales y de daños a terceros a partir de la organización de trabajos.

Los riesgos que pueden afectar a terceros serán, básicamente:

- Atropellos
- Choques contra vehículos
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Proyecciones

Las medidas de seguridad y salud que se llevarán a cabo será:

- Vallado de todo el perímetro de la zona de obras
- Vigilancia de acceso a obra
- Señalización de la zona de obras

Medidas preventivas

Condiciones generales

Nunca podrán comenzarse obras en la vía pública sin que se hayan colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas.

La señalización se ajustará en todo momento a lo establecido al efecto en el vigente Código de la Circulación y a la Norma de Carreteras 8.3-IC sobre señalización provisional en las obras.

Normas referente al personal en obra

El encargado, capataz, jefe de equipo, etc. estará provisto de las normas de seguridad y gráficos correspondientes a las distintas situaciones que puedan presentarse.

En todo momento un mando intermedio permanecerá con el grupo de trabajo y solamente se alejará cuando por circunstancias de la obra fuera necesario.

Todos los operarios que realicen trabajos próximos a la circulación deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que pueden ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandeja roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.

Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.

No se realizará la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas.

Ningún vehículo, maquinaria, útiles o materiales se dejarán en la calzada durante la suspensión de obras.

El personal formado y preparado para estas misiones controlará la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos que circulan.

Procederá a su limpieza en el caso de que por inclemencias del tiempo dificultes su interpretación.

Si no es posible lo anterior, se separará por medio de barandilla la calzada de circulación de vehículos y la de personal, señalizándose debidamente.

Todos los caminos y accesos a los tajos abiertos se mantendrán siempre en condiciones suficientes para que puedan llegar hasta ellos los vehículos de emergencia.

<u>Protecciones individuales</u>

- Botas de seguridad de cuero o lona.
- Botas de seguridad de goma.
- Guantes de cuero.
- Casco de polietileno.
- Trajes para ambientes con temperaturas extremas.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 100 cm., listón intermedio y rodapié.
- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.
- No acopiar a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- Orden y limpieza del entorno.

7.1.3 Instalaciones de obra

En esta fase se montarán las casetas de los diferentes servicios de la obra: Oficinas, vestuarios, servicios higiénicos, duchas y comedores, y se instalará el vallado y la señalización de la obra según las necesidades en ese momento.

Se implantará la acometida eléctrica provisional de obra y los diferentes cuadros secundarios, la acometida de agua potable, y el alcantarillado provisional para recogida de aguas residuales de la zona de casetas y servicios higiénicos, así como fuentes de agua potable.

Para realizar estos trabajos será necesario el replanteo topográfico y nivelación de la zona de casetas, ejecución de una solera de hormigón armado e implantación de los módulos prefabricados de casetas.

Se ejecutarán zanjas a poca profundidad para la implantación de los colectores y las conducciones eléctricas y de agua potable. El trayecto de estas conducciones estará señalizado en superficie para que no haya dudas de su trazado para ningún trabajador.

Se pondrá especial atención en los trabajos eléctricos y en el izado de cargas. El cuadro general de obra constará de las especificaciones descritas en el Pliego de Condiciones y estará debidamente conectado a tierra.

Se cerrará todo el perímetro de la obra mediante vallado, necesitando para este menester uno o dos operarios que se dediquen a la señalización de estos trabajos para evitar interferencias con el tráfico de las calles colindantes.

Serán necesarios los siguientes equipos de trabajo:

- Maquinaria de excavación
- Maquinaria de movimientos de tierras
- Maquinaria de compactación
- Camión grúa
- Grúas
- Camión hormigonera
- Compresores y martillos neumáticos
- Herramientas manuales

La relación de riesgos que no se podrán eliminar para los diferentes puestos de trabajo, serán:

- Caída de persona a diferente nivel: Riesgo causado al subir o bajar de la cabina de la maquinaria o en desde el tejado de las casetas.
- Caída de persona al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra elementos móviles de la máquina Riesgo debido al movimiento de elementos móviles de maquinaria
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas extremas
- Contactos eléctricos
- Atropellos, golpes o choques contra vehículos
- Accidentes de tráfico
- E.P. Causadas por agentes químicos Riesgo debido al contacto con el hormigón (dermatosis)
- E.P. Causadas por agentes físicos Riesgo debido a vibraciones de la maquinaria electroportátil y riesgo debido al nivel de ruido

En esta Actividad se seguirán con el fin de evitar y minimizar riesgos, las siguientes instrucciones de trabajo:

- Se señalizarán mediante balizamiento los límites de la obra que se irá eliminando a medida que se valle la obra.
- Se establecerán zonas de aparcamiento de vehículos tanto del personal de obra como de maquinaria de movimiento de tierras.
- Se señalizará la obra en todas sus entradas con las señales de advertencia, prohibición y obligación en su acceso y, complementariamente, en los tajos que se precise.
- Debe establecerse la señalización de seguridad vial a la salida de camiones mediante la señal de peligro indefinido con el letrero indicativo de salida de camiones.
- En la entrada a la obra se establecerá un turno de un operario (señalista) para guiar la entrada y salida de camiones a la obra y especialmente en los casos necesarios de paro del tránsito vial. Este operario deberá estar dotado de las señales manuales de "stop" y "dirección obligatoria". El señalista debe ir dotado de un chaleco de malla ligero y reflectante.
- Debe prohibirse la presencia de trabajadores en el radio de giro de las máquinas, prohibición que debe señalizarse en la parte exterior de la cabina del conductor.
- La acometida, realizada por la empresa suministradora dispondrá de un armario de protección y medida directa, de material aislante, con protección de intemperie. A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas o cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos.
- Las casetas contarán con elementos de enganche preparados para su elevación, así como con puntos fijos en su parte superior para el anclaje de arneses de seguridad.

La señalización de seguridad vial, según el código de circulación, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de peligro indefinido.
- Señal de limitación de velocidad.
- Señal de prohibido adelantar.

- Señal de paso preferente.
- Señal manual de "stop" y "dirección obligatoria".
- Cartel indicativo de entrada y salida de camiones.

La señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico
- Señal de advertencia de peligro en general.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de protección obligatoria del oído.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.

Protecciones individuales

Trabajos de camión, y camión grúa y transporte mecánicos (conductores):

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).

Trabajos auxiliares (operarios):

- Cascos.
- Botas de seguridad de cuero en lugares secos.
- Botas de seguridad de goma en lugares húmedos.
- Guantes de lona y cuero (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Protección auditiva (auriculares o tapones).
- Protecciones faciales (pantallas o gafas contra impacto)
- Muñequeras.

- Chaleco de alta visibilidad.
- Arnés de seguridad

Protecciones colectivas

- Orden y limpieza del entorno.
- Barandilla de 100 cm., listón intermedio y rodapié.
- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.

7.1.4 Acopios

En el plan de seguridad el contratista definirá el método para garantizar la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

Los materiales de acoplo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura del acopio.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

Se tendrán en cuenta en la elevación de las cargas el peso de las mismas y el ángulo formado por los ramales de las eslingas utilizadas que nunca superará los 90 grados.

El transporte de piezas suspendidas se realizará mediante grúa móvil a los que debe serles exigidas las condiciones reseñadas en el apartado de maquinaría. El guiado de las piezas suspendidas debe realizarse mediante cuerdas retenidas, nunca manualmente.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá el paso o permanencia de trabajadores bajo cargas suspendidas, las cuerdas de guía tendrán la longitud adecuada para permitir el manejo de las cargas desde fuera de esta zona.

No se efectuaran sobrecargas sobre las estructuras.

Las superficies para los acopios serán niveladas y tendrán la resistencia adecuada.

La altura de acopio no superará la indicada por el fabricante del material.

No se deben acopiar en una misma pila materiales de distintas geometrías o recipientes con distintos contenidos.

Se seguirán las indicaciones reflejadas en los apartados “Operaciones Previas” y “Ganchos, cables y eslingas” de este estudio de seguridad.

Acopio de tierras y áridos

Los acopios de tierras y áridos deben efectuarse siguiendo las siguientes normas:

Si el acopio rebasa los 2 m de altura, será necesario el vallado o delimitación de toda la zona de acopio.

Los acopios han de hacerse únicamente para aquellos tajos en los que sean necesarios.

Los montones nunca se ubicarán invadiendo caminos o viales, pero en caso de ser esto inevitable, serán correctamente señalizados.

No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos y/o vertidos del propio material acopiado.

No deben situarse montones de tierras o áridos junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos, como consecuencia de arrastres en el material acopiado o que puedan obstruirlos por simple obstrucción de la descarga del dispositivo.

Los áridos sueltos se acopiaran formando montículos limitados por tablones que impidan su mezcla accidental así como su dispersión.

Acopio de tubos, marcos, elementos prefabricados y ferralla

En los acopios de tubos, marcos, elementos prefabricados y ferralla se observarán las siguientes normas de seguridad:

El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados.

Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

La ferralla se acopiará junto al tajo correspondiente, evitando que haga contacto con suelo húmedo para paliar su posible oxidación y consiguiente disminución de resistencia.

Almacenamiento de pinturas, desencofrante y combustibles

Habrá de preverse un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra. A estos almacenes no podrá accederse fumando ni podrán realizarse labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si existan materiales que desprendan vapores nocivos, deberán vigilarse periódicamente los orificios de ventilación del recinto. Además, los trabajadores que accedan a estos recintos habrán disponer de filtros respiratorios.

Si los productos revisten toxicidad ecológica intensa, el punto de almacenamiento no se ubicará en vaguadas o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.

Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas, en lo referente a la obligatoriedad de disponer de un consejero de seguridad en estos temas.

Los operarios de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra ó arena para empapar el suelo.

La prohibición de fumar ó encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.

Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

Acopio de botellas de gas

Para el almacenamiento de botellas se aplicará dentro del Reglamento de almacenamiento de productos químicos la ITC-MIE-APQ-005 sobre Almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión (O.21.07.1992, B.O.E. de 14.08.1992).

- No deben ubicarse en locales subterráneos o en lugares con comunicación directa con sótanos, huecos de escaleras, pasillos, etc.
- Los suelos deben ser planos, de material difícilmente combustible y con características tales que mantengan el recipiente en perfecta estabilidad.
- En las áreas de almacenamiento cerradas la ventilación será suficiente y permanente, para lo que deberán disponer de aberturas y huecos en comunicación directa con el exterior y distribuidas convenientemente en

zonas altas y bajas. La superficie total de las aberturas será como mínimo 1/18 de la superficie total del área de almacenamiento.

- La instalación eléctrica estará de acuerdo con los vigentes Reglamentos Electrotécnicos
- Indicar mediante señalización la prohibición de fumar.
- Las botellas deben estar alejadas de llamas desnudas, arcos eléctricos, chispas, radiadores u otros focos de calor.
- Proteger las botellas contra cualquier tipo de proyecciones incandescentes.
- Si se produce un incendio se deben desalojar las botellas del lugar de incendio y se hubieran sobrecalentado se debe proceder a enfriarse con abundante agua.
- Utilizar códigos de colores normalizados para identificar y diferenciar el contenido de las botellas.
- Proteger las botellas contra las temperaturas extremas, el hielo, la nieve y los rayos solares.
- Se debe evitar cualquier tipo de agresión mecánica que pueda dañar las botellas como pueden ser choques entre sí o contra superficies duras.
- Las botellas con caperuza no fija no deben asirse por ésta. En el desplazamiento, las botellas, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.
- Las botellas no deben arrastrarse, deslizarse o hacerlas rodar en posición horizontal. Lo más seguro en moverlas con la ayuda de una carretilla diseñada para ello y debidamente atadas a la estructura de la misma. En caso de no disponer de carretilla, el traslado debe hacerse rodando las botellas, en posición vertical sobre su base o peana.
- No manejar las botellas con las manos o guantes grasientos.
- Las válvulas de las botellas llenas o vacías deben cerrarse colocándoles los capuchones de seguridad.
- Las botellas se deben almacenar siempre en posición vertical.
- No se deben almacenar botellas que presenten cualquier tipo de fuga. Para detectar fugas no se utilizarán llamas, sino productos adecuados para cada gas.

- Para la carga/descarga de botellas está prohibido utilizar cualquier elemento de elevación tipo magnético o el uso de cadenas, cuerdas o eslingas que no estén equipadas con elementos que permitan su izado con su ayuda.
- Las botellas llenas y vacías se almacenarán en grupos separados.
- Almacenar las botellas al sol de forma prolongada no es recomendable, pues puede aumentar peligrosamente la presión en el interior de las botellas que no están diseñadas para soportar temperaturas superiores a los 54oC.
- Guardar las botellas en un sitio donde no se puedan manchar de aceite o grasa.
- Si una botella de acetileno permanece accidentalmente en posición horizontal, se debe poner vertical, al menos doce horas antes de ser utilizada. Si se cubrieran de hielo se debe utilizar agua caliente para su eliminación antes de manipularla.
- Manipular todas las botellas como si estuvieran llenas.
- En caso de utilizar un equipo de manutención mecánica para su desplazamiento, las botellas deben depositarse sobre una cesta, plataforma o carro apropiado con las válvulas cerradas y tapadas con el capuchón de seguridad.
- Las cadenas o cables metálicos o incluso los cables recubiertos de caucho no deben utilizarse para elevar y transportar las botellas pues pueden deslizarse.
- Cuando existan materias inflamables como la pintura, aceite o disolventes aunque estén en el interior de armarios espaciales, se debe respetar una distancia mínima de 6 m.

Las botellas de oxígeno y de acetileno deben almacenarse por separado dejando una distancia mínima de 6 m siempre que no haya un muro de separación.

En el caso de que exista un muro de separación se pueden distinguir dos casos:

- Muro aislado: la altura del muro debe ser de 2 m como mínimo y 0,5 m por encima de la parte superior de las botellas. Además la distancia desde el extremo de la zona de almacenamiento en sentido horizontal y la resistencia al fuego del muro es función de la clase de almacén.

- Muro adosado a la pared: se debe cumplir lo mismo que lo indicado para el caso de muro aislado con la excepción que las botellas se pueden almacenar junto a la pared y la distancia en sentido horizontal sólo se debe respetar entre el final de la zona de almacenamiento de botellas y el muro de separación.

Acondicionamiento de zonas de acopio

Esta actividad consiste en balizar y señalizar las zonas internas de la obra que servirán para acopiar.

Las normas de seguridad y las protecciones y señalizaciones, son básicamente las mismas que en la de implantación de instalaciones de obra.

7.2 Demolición de elementos de hormigón

Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos

Cuando la posibilidad de caída de operarios esa de más de tres metros, se usarán cintos de seguridad, anclados a puntos fijos, o bien se dispondrán andamios.

Medidas de prevención

- Anteriores a la demolición

Se rodeará la zona con cercas o vallas de advertencia de peligro situadas a no menos de 1.50 m. Si dificultan el paso por la vía pública se señalarán con distintivos. Se cortará la circulación si fuese necesario incluso impidiendo el estacionamiento de vehículos.

Se dejará prevista toma de agua para el riego en prevención de formación de polvo durante los trabajos.

- Durante la demolición

El orden de la demolición se efectuará en general de arriba hacia abajo sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o que vuelquen.

El corte de un elemento se hará por piezas manejables por una sola persona.

Se colocarán pasarelas entre viguetas o nervios cuando se retiren entrevigados.

La evacuación de escombros y cascotes se realizará mecánicamente. La máquina se aproximará a las medianeras como máximo a una distancia de un metro. Se trabajará en dirección no perpendicular a la medianera.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y escombros con agua conectada a la red o a camión cisterna.

Se acotarán y vigilarán constantemente los espacios en los cuales caigan cascotes.

Al finalizar la jornada o si tuvieran que interrumpirse los trabajos, no deberán quedar elementos en estado inestable que puedan caerse por viento u otras causas. Se protegerán de la lluvia los elementos que puedan verse afectados por esta. Si se estimara necesario se impedirá el estacionamiento de vehículos y el paso de peatones fuera de las horas de trabajo. Se protegerá además la zona con viseras, redes, vallas, etc.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el quipo necesario a cada operario, de una provisión de palancas, cuñas, puntales, picos, tableros, bridas, cables con garras y ganchos, lonas y plásticos, cascos, gafas antifragmentos, botas de suela de seguridad y otros medios para eventualidades o para socorro en caso de accidentes.

En los trabajos a realizar de forma manual se tomarán las medidas de seguridad necesarias respecto a los equipos de obra, obligatoriedad de uso de cascos, cinturones de seguridad en determinadas alturas o planos de trabajo inclinados, correcto uso de andamios, quitamiedos, etc., y en general todas aquellas normas que se establecen en el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, cumpliendo estas de forma obligada.

7.3 Dragado y vertido

Consiste en la realización por medios mecánicos de excavaciones sumergidas para obtener la rasante del fondo de las obras, empleando equipos compuestos por dragas estacionarias y gánguiles de transporte, o buques draga autocargables bien sea por aspiración o por excavación mecánica del fondo o dragas estacionarias de succión con cabeza cortadora.

Si los trabajos se realizan desde una embarcación, esta se colocará en la misma vertical de la zona a dragar. El material extraído se depositará en gánguiles, que posteriormente se desplazarán hasta la zona de vertido.

Los productos o materiales del dragado en roca se verterán en el relleno o en el dique de cierre de explanada (si el material es adecuado), mientras que los materiales del dragado en material suelto se llevarán a la zona de vertido autorizada o a la zona de relleno si es aceptable.

Los rellenos generales son aquéllos constituidos por materiales de cualquier naturaleza que se colocan sobre el terreno natural, habitualmente en zonas inundadas o anegables.

Con frecuencia el volumen de relleno general que se requiere es de varios millones de metros cúbicos -se necesitan para transportarlos varios centenares de miles de viajes de camión o varios miles de viajes de gánguil-, lo que lleva en general a utilizar los materiales disponibles en las proximidades de las zonas de utilización.

Es frecuente que los fondos marinos donde se depositan los rellenos generales estén formados, en su parte superior, por materiales de muy poca consistencia, lodos, fangos, limos, etc., que no se extraen por razones económicas y/o ambientales.

Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Atrapamientos
- Incendios
- Caída de objetos desprendidos
- Caída de objetos por desplome
- Golpes por maquinaría
- Proyección de fragmentos o partículas

A continuación se relacionarán una serie de instrucciones de trabajo con el fin de evitar y minimizar riesgos de accidente durante la realización de esta actividad:

- Todos los trabajadores deben saber nadar.
- Los tajos y zonas de paso se mantendrán libres de obstáculos y convenientemente iluminados.
- Se instalarán las balizas necesarias para evitar interferencias por embarcaciones ajenas a la obra.
- No se permitirá el acceso a los buques a aquellas personas que no estén expresamente autorizadas.
- La velocidad de la corriente influye en la operatividad de las dragas a partir de 1 m/s y su acción debe ser tenida en cuenta cuando se instalen tuberías flotantes.
- Se deben lastras los cables de sujeción de la draga para evitar las hélices de otras embarcaciones.

La altura de ola limitada…..

Tráfico marítimo:

- Es necesario conciliar el tráfico marítimo con las operaciones de dragado, esto es, con las evoluciones de las dragas, recorridos a las zonas de vertido de materiales, anclas, cabrestantes, tuberías, etc.
- Se debe planificar con suficiente antelación el balizamiento de la zona influenciada por el dragado.
- La estela de los barcos puede dificultar el trabajo de las dragas estáticas.

Los Equipos de Protección Individual serán:

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes
- Chalecos salvavidas

7.3.1 Ejecución de Espigón

Antes de iniciar la construcción se realizarán, si son necesarias, las siguientes actividades:

- Reconocimientos batimétricos del área donde se asienta el dique y de las adyacentes que puedan ser afectadas por el mismo.
- Previsiones de los climas marítimo y de meteorología:
  - Previsión de dirección, período y altura de ola. En general es suficiente con las previsiones que facilita Puertos del Estado en su página Web (www.puertos.es) a partir de los registros de su red de boyas. En ocasiones puede ser necesario el establecimiento de boyas complementarias.
  - Previsiones de las direcciones y las velocidades de la corriente. Puede ser conveniente la instalación de correntímetros, especialmente en zonas con intensas corrientes.
  - Previsión de clima atmosférico y, en concreto, de la velocidad del viento. Se instalarán anemómetros cuando los procedimientos restrinjan algunas de las operaciones en función de la velocidad del viento.
- Análisis de la propagación del oleaje:
  - Para distintas situaciones de avance en la construcción del dique se relacionará, mediante estudios de propagación en modelo físico o matemático, el clima marítimo en las boyas de referencia -dirección, período y altura de ola- con el clima de las zonas más sensibles del dique -en principio la de avance y sus proximidades.
  - Los estudios de propagación se complementarán con estudios de rebase para las distintas cotas de coronación del dique en las distintas fases constructivas.
- Determinación de los umbrales de riesgo de la siguiente forma:
  - Se calcularán las alturas de ola incidente que producen daños no tolerables a los distintos mantos que se construyen o que provocan rebases no tolerables.
  - Se relacionará la ola incidente -altura, período y dirección- con la ola en la boya de referencia.

- Establecimiento de un protocolo de actuación para los distintos umbrales de riesgo, que reflejará la siguiente información:
    - Refuerzo de los taludes.
    - Retirada del personal de las zonas de riesgo.
    - Retirada de la maquinaria sobre el dique.
    - Retirada de las embarcaciones y refugio en el puerto.
- Activación de alarmas. La previsión de que se superen los distintos umbrales de riesgo tiene que activar alarmas que alcancen a todas las personas afectadas o implicadas por el protocolo. Se establecerá un sistema de señalización por medio de carteles, barreras y/o señales acústicas que avisen al personal de la inminencia de situaciones de riesgo.

Riesgos

- Caída de persona a diferente nivel
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Causados por seres vivos
- Enfermedades profesionales producidas por agentes químicos
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos
- Enfermedades profesionales producidas agentes biológicos

Medidas preventivas

- Previo a los trabajos, se realizará una delimitación y señalización de zonas operativas y bordes.
- Se dispondrá de zonas adecuadas para la maniobra de vehículos.
- Se dispondrá de un auxiliar de maniobras en las operaciones de aproximación y vertido de los camiones.
- Habrá zonas convenientemente habilitadas para la espera de camiones.

Los Equipos de Protección Individual serán:

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes
- Chalecos salvavidas

7.4 Ejecución de dique de cajones

Los diques verticales están constituidos por una banqueta de escollera sobre la que se apoya una estructura de paramentos verticales, generalmente monolítica, realizada con cajones de hormigón armado.

7.4.1 Dragado de la zanja para la banqueta de cimentación.

Se seguirá lo indicado en el apartado 1.7.3 de este Estudio de Seguridad y Salud

7.4.2 Banqueta de cimentación

Esta operación se realiza normalmente mediante retro giratoria con cazo, o bien mediante pulpo y en su caso con grúa de celosía.

La escollera viene transportada hasta la obra en camiones o bañeras, siendo depositada a su llegada a obra, en una zona de acopio cercana a la zona de ubicación definitiva de la escollera.

En caso de realizarse por medios marítimos, la operación se realiza con gánguiles autopropulsados de vertido lateral o por fondo, o bien con pontona autopropulsada con grúa de celosía.

Previo al vertido, se fondearán muertos para amarre y fondeo de la embarcación utilizada.

Los buzos serán los encargados de controlar que el material se vierte dentro de las enfilaciones marcadas.

Se debe:

- Planificar el transporte y vertido considerando todas las actividades que deben desarrollarse con los recursos humanos y técnicos.
- Coordinar las distintas actividades para optimizar estos recursos.

- Organizar, para poner en práctica la planificación y su coordinación, y para ello se establecerán los distintos caminos de circulación de los camiones, así como las zonas para el estacionamiento de dicha maquinaria.
- Finalmente una previsión de elementos auxiliares, de los sistemas de protección colectiva, de los equipos de protección individual, así como una previsión de espacios para poder mover adecuadamente la maquinaria.

Todo ello con el objetivo de que se realice en el tiempo prefijado en el proyecto de ejecución material de la obra con los mínimos riesgos de accidentes posibles.

Riesgos

- Caída de persona a diferente nivel
- Caída de persona al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Proyección de partículas
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos desprendidos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra elementos móviles de la máquina
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de máquinas
- Exposición a temperaturas extremas
- Atropellos, golpes o choques contra vehículos
- E.P. Causadas por agentes físicos

En esta fase de la obra con el fin de evitar y minimizar riesgos se seguirán las siguientes instrucciones de trabajo:

- Se dispondrá de una embarcación auxiliar.
- Existirán zonas de maniobra amplias y con visibilidad
- Estará prohibida la permanencia o paso de personal alrededor del vehículo o planos inferiores durante la operación de basculamiento.
- Las maniobras serán guiadas por un auxiliar a pie.

- Existirán topes sólidos y suficientes que eviten la caída de vehículos al bascular la carga.
- No se cargará el gánguil hasta que el patrón lo autorice y siempre sin sobrepasar la carga máxima. Antes de iniciar la carga, se abatirán los candeleros o barandillas en la zona en la que puedan ser afectados.
- El patrón comprobará el estado de la carga antes de iniciar el transporte.
- Todos los huecos y bordes deben estar protegidos por barandilla rígida.
- Las cargas suspendidas se desplazarán lo más cercanas al suelo que sean posible.

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Vallas tubulares de pies derechos de limitación y protección, de 90 cm. de altura; o palenques de pies inclinados unidos en la parte superior por un tablón de madera.
- Topes de madera para camiones para delimitar la zona de vertido
- Chalecos salvavidas

La señalización de seguridad vial, según el código de circulación, conforme a la normativa reseñada en esta actividad será:

- Señal de peligro indefinido.
- Señal de limitación de velocidad.
- Señal de prohibido adelantar.
- Señal de paso preferente.
- Señal manual de "stop" y "dirección obligatoria".
- Cartel indicativo de entrada y salida de camiones.

La señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

Señal de advertencia de caída a distinto nivel.

- Señal de advertencia de riesgo de caída al mismo nivel.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal de advertencia de peligro en general.

- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria del oído.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señalización de borde de talud con cinta con bandas oblicuas alternadas amarillas y negras.

Los Equipos de Protección Individual serán, para los trabajos de excavación y transporte mecánicos (conductores):

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).

Para trabajos auxiliares (operarios):

- Cascos.
- Botas de seguridad de cuero en lugares secos.
- Botas de seguridad de goma en lugares húmedos.
- Guantes de lona y cuero (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Protección auditiva (auriculares o tapones).
- Muñequeras.
- Chaleco de alta visibilidad.

7.4.3 Fabricación y transporte de los cajones

Los cajones fabricados, según el proceso descrito en el apartado de procedimientos de ejecución tienen que ser remolcados desde el lugar de fabricación al lugar de fondeo.

Ello exige tener presente las siguientes consideraciones:

- Los cajones que forman parte de diques verticales están expuestos a la acción del oleaje desde que son fondeados, por lo que su fondeo no se realizará hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia necesaria,

respetando los plazos que el Pliego del Proyecto exija entre la fabricación y el fondeo.

Ferralla

Son las barras o mallas de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para colaborar con él a resistir los esfuerzos a que se encuentra sometido, especialmente los esfuerzos de tracción. La elaboración y colocación de las armaduras es una operación que se realiza manualmente y por personal especializado. La unidad comprende las operaciones de enderezado, corte, doblado y colocación.

Medios empleados:

- Grúas y Camiones Grúa
- Aparejos para izar
- Útiles y herramientas manuales
- Plataformas de trabajo
- Andamios
- Dobladora mecánica de ferralla.

Riesgos evitados:

- Caída de objetos por manipulación

La formación obligatoria de todos los trabajadores que intervendrán en la obra y observando los principios ergonómicos de manipulación de cargas se evitan en gran medida las caídas de objetos por manipulación, entendiendo que el accidentado bajo esta forma es el mismo trabajador que manipulaba el objeto.

- Caída de objetos desprendidos

Como en el caso anterior una formación adecuada disminuye la caída de objetos. Siguiendo lo estipulado en la organización de la obra sobre trabajos en la misma vertical y acotación de zonas de paso en lugares de trabajos en altura se considera eliminado el riesgo debido a caída de objetos desprendidos.

- Sobresfuerzos

La previsión de uso de los elementos auxiliares de que dispone el cajonero, carretillas transpaletas, maquinillos, y motovolquetes, así como una formación adecuada en

el forma de manipulación manual de cargas minimiza e incluso anula el riesgo de accidente por sobreesfuerzo (lumbalgias).

- Caída de objetos por desplome

Antes de desenganchar la armadura ésta deberá de estar convenientemente sujeta a una de las caras del encofrado previamente estabilizado, y/o a los arranques o esperas pertinentes, utilizando si fuesen necesarios los correspondientes elementos de apuntalamiento o estabilización (puntales, estabilizadores, etc.).

Si durante las operaciones previas a la colocación de la armadura, estas resultaran dañadas, de forma que pueda afectar a su resistencia y/o estabilidad, deberán desecharse.

No sobrecargar las plataformas de trabajo.

- Atrapamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos

Los vehículos se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.

Riesgos

- Caída a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos

Medidas preventivas:

- Deberá planificarse la disposición de los rigidizadores, realizando este montaje previo a la colocación de las armaduras. En caso de realizarse un desmontaje de armaduras se procederá en sentido inverso al montaje no eliminando los rigidizadores hasta no haberse retirado las armaduras.
- El material a colocar en obra se acopiará en el tajo, clasificado de acuerdo con su orden de montaje, y de forma que no estorbe al normal desarrollo de la actividad. En caso de producirse despuntes de redondos en el tajo se apartarán de los lugares de paso, al igual que cualquier otro objeto.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre las armaduras que se elaboren o se estén colocando.

- Las armaduras verticales de espera se protegerán o señalizarán, según las circunstancias, cuando haya riesgo de caída sobre ellas.
- Los emparrillados verticales de armaduras no podrán utilizarse como escaleras de mano para acceder a otras zonas de trabajo. El paso sobre parrillas horizontales es aconsejable efectuarlo a través de tablones o algún elemento similar.
- El estrobado de los paquetes de armadura, a transportar con grúa, se efectuará de modo cuidadoso y con eslingas en buen estado, a fin de garantizar la estabilidad e integridad de aquellos durante su movimiento.
- Los paquetes de armadura se amarrarán para su izado de tal forma que quede garantizada la imposibilidad de su deslizamiento; en caso preciso, se dotará los paquetes de cuerdas guía.
- Las eslingas a utilizar se verificarán antes de cada uso, y de manera especial las gazas de las mismas, sobre todo sus costuras, perrillos de agarre o casquillos prensados.
- Los cables a utilizar deberán verificarse asimismo antes de cada utilización desechándose aquellos que presenten alambres rotos, oxidación interna o cualquier otro defecto.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingado completo (ahorcado) del mismo. Los elementos de enganche no formarán un ángulo superior a los 90º. No se suspenderán cargas enganchando a los alambres de atado en el paquete.

Protecciones:

Protecciones Individuales

Las protecciones individuales serán, como mínimo, las siguientes y llevarán su correspondiente marcado CE:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de P.V.C. de seguridad.
- Cinturón porta-herramientas.

- Arnés de seguridad clase C.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

Protecciones Colectivas

- Barandillas para losas y tableros
- Redes perimetrales con soporte metálico
- Redes para huecos horizontales
- Se emplearán extintores portátiles del tipo y marca según CIP/96.

Medidas complementarias

- Uso obligatorio de Señalización adecuada.
- Señal de Obligatoriedad uso de casco, arnés de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.

Manipulación del hormigón

Ejecución del hormigonado en estructuras de hormigón armado, comprenden las operaciones de vertido de hormigón para rellenar cualquier estructura en la cual el hormigón quede contenido por el terreno y/o por encofrados.

Se entiende por hormigón la mezcla de cemento, agua, árido grueso, árido fino y, eventualmente, productos de adición, que al fraguar y endurecer adquiere la resistencia deseada.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del hormigón
- Comprobación de la plasticidad del hormigón
- Preparación de los juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón

Medios empleados

- Grúas y Camiones Grúa
- Aparejos para izar

- Diversos útiles y herramientas
- Plataformas de trabajo
- Andamios
- Castilletes de hormigonado
- Bomba de hormigón
- Vibrador

Riesgos evitados

- Caída de persona a diferente nivel

  El uso primordial de andamios de fachada homologados y carretillas elevadoras evita las caídas a diferente nivel.

- Atrapamientos por o entre objetos

En el caso de bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.

En el montaje y manipulación de las canaletas se tomarán las medidas oportunas a fin de evitar posibles atrapamientos entre elementos de la misma.

Las asas basculantes de los cubos de hormigonado se bloquearán con las horquillas de sujeción.

- Caída de objetos por desplome

En el vertido de hormigón se evitarán sobrecargas de éste que puedan poner en peligro la estabilidad del encofrado.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados y las entibaciones.

Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de los encofrados en prevención de roturas, derrames…

Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándose en el momento que se detecte algún fallo. No se reanudará el vertido hasta no haber restablecido su estabilidad.

- Caída de objetos desprendidos

Se limpiará la parte superior del cubo para evitar la caída de hormigón sobrante.

Se hará un mantenimiento adecuado del cubo de hormigonado para evitar el enmascaramiento de posibles defectos (soldaduras, espesor de tubo...).

El trabajo simultáneo en dos o más niveles superpuestos de mutua influencia se evitará siempre que sea posible. Únicamente será admitido en casos especiales, previo análisis de todas las situaciones de riesgo que pudiesen presentarse y disposición acorde con las protecciones intermedias que impidan la transferencia de riesgos causados por la simultaneidad de actividades. El diseño, composición y colocación de dichas protecciones será objeto de un estudio particular, a realizar en la obra, que incluya instrucciones de actuación, horarios de las actividades simultáneas, código de comunicaciones, etc.

Riesgos

- Caída de persona al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra elementos móviles de la máquina
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a temperaturas extremas
- E.P. Causadas por agentes químicos Riesgo debido al contacto con el hormigón (dermatosis)
- E.P. Causadas por agentes físicos Riesgo debido a vibraciones de la maquinaria electroportátil y riesgo debido al nivel de ruido

Medidas preventivas

Normas para puesta en obra, vibrado y curado de hormigón y mortero.

- Los trabajos de hormigonado no comenzarán hasta que la zona de trabajo se encuentre libre de objetos relacionados con otra actividad, y la instalación de medios auxiliares, tales como bomba y vibradores, en correcto estado de funcionamiento.
- Los medios auxiliares se revisarán con frecuencia, atendiendo especialmente aislamiento de sus componentes eléctricos y a la limpieza de tuberías de impulsión de hormigón y mortero.
- La puesta en obra del hormigón y mortero se efectuará desde una altura lo suficientemente reducida para que no se produzcan salpicaduras o golpes imprevistos.

- Los trabajos que se desarrollen en lugares cerrados, sometidos a gradientes térmicos elevados por fenómenos de fraguado, deberán contar con caudal sobredimensionado de aire puro, para mantener una temperatura que permita la realización de aquellos en condiciones adecuadas.
- La aproximación de los vehículos de transporte de hormigón al tajo se realizará con precaución. Es aconsejable que los mismos estén provistos de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás para avisar de esta maniobra.
- Evitar el contacto de la piel con el hormigón.
- En el caso de proyección de cemento o de mortero en los ojos, lavarlos inmediatamente con agua limpia y abundante y solicite asistencia médica.
- Lavar la superficie cutánea que hay estado en contacto con el cemento o con la pasta (hormigón, mortero, etc.).
- En el caso de alergia, aplicar cremas protectoras y tratamientos específicos.
- En el caso de vertido accidental se recomienda su recuperación mediante sistemas de aspiración.

Siempre está presente la posibilidad de atropellos por maquinas o vehículos, por lo cual es necesario organizar perfectamente la circulación de las mismas por el tajo.

El contacto con el hormigón trae como consecuencia dermatitis en la piel, siendo imprescindible el uso de equipos de protección individual como:

- Mono de trabajo.
- Guantes de goma.
- Botas impermeables.

En operaciones de bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba será especialista en este trabajo.
- En los trabajos de bombeo, al comienzo se usarán lechadas fluidas, a manera de lubricantes en el interior de las tuberías para un mejor desplazamiento del material.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento se parará esta para así eliminar su presión y poder destaponarla.

- Revisión y mantenimiento periódico de la bomba y tuberías así como de sus anclajes.
- La tubería de la bomba de hormigonado será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio el hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista para evitar accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar "atoramientos" o "tapones".
- Se arriostrarán los extremos de la manguera para evitar los golpes provocados por el movimiento que se genera por la presión.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento.

En operaciones de vertido mediante canaleta.

- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m (como norma general) del borde de la excavación.
- Se deben retirar los tramos de canaleta para circular por la obra.

- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La mayoría de vertido será efectuada por un Capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

En operaciones de vertido mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante las zonas batidas por el cubo.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Del cubo (o cubilote) penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición del vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

7.4.4 Fondeo de los cajones y relleno de celdas

El fondeo de los cajones que forman parte de los muelles se realiza habitualmente en aguas abrigadas. Se deben planificar las distintas operaciones:

- Anclajes para cabrestantes. En cajones de pequeño porte y aguas muy abrigadas puede ser suficiente con trácteles manuales.
- Elementos de seguridad: redes, escalas, aros salvavidas, etc.
- Balizamiento e iluminación.
- Comunicación entre las celdas, que no deberá comprometer la estabilidad del cajón a flote.
- Secuencia de lastrado.

Una vez planificado el fondeo, construido el cajón y ejecutado el enrase, las operaciones a realizar son:

- Preparación del cajón: instalación de elementos para el remolque, el fondeo y de seguridad.
- Comprobación visual del enrase: se debe asegurar que no se han producido aterramientos ni socavaciones.

- Aviso a la Capitanía Marítima y a los Prácticos para evitar las interferencias con la navegación.
- Es conveniente solicitar la reducción de velocidad en los buques cuya estela pueda afectar a la operación de fondeo.
- Verificación de la retirada de maderas, plásticos y otros elementos de la solera y de los paramentos del cajón.

Habitualmente las celdas de los cajones se rellenan con vertido directo desde camión aunque, en caso necesario, también se pueden rellenar con draga y difusor de reparto de forma que se van rellenando varias celdas al mismo tiempo.

Riesgos

- Caída de persona a diferente nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas extremas

Medidas preventivas

Antes del fondeo de cada cajón se consultará la previsión del clima marítimo para asegurar que las condiciones que se registrarán durante el mismo son admisibles.

Se deben estudiar previamente al fondeo los siguientes condicionantes:

- Oleaje en el área de fondeo -período, dirección y altura de ola-, en las doce horas que puede durar un fondeo. Se debe tener en cuenta que la parte de dique vertical ya construida influye de forma muy importante en la agitación en las zonas adyacentes.
- Velocidad y dirección del viento.
- Nieblas.
- Velocidad y dirección de la corriente.
- Altura de la marea. Las bajantes ayudan a acelerar el proceso de fondeo.

A título orientativo se puede considerar que:

- Velocidades del viento superiores a 5 m/s dificultan la operación de fondeo. Reducir el franco-bordo del cajón disminuye la influencia del viento, que aumenta los esfuerzos en anclas y cabrestantes.
- Velocidades de la corriente superiores a 0,5 m/s dificultan el fondeo de los cajones y deben ser tenidas en cuenta al diseñar el proceso. Puede ser conveniente instalar correntímetros para su medición, variando su posición a medida que avanza la construcción del dique. La propia estructura del dique en construcción puede modificar las direcciones y velocidades de las corrientes.
- Oleaje. Alturas de ola significante mayores de 1 m y/o períodos superiores a 8 segundos disminuyen la precisión con la que se puede hacer el fondeo, y con altura de ola significante mayor de 1,5 m y/o períodos superiores a 10 segundos los cajones no se pueden fondear.

En determinados transportes es necesario instalar bombas de achique para mantener el nivel de agua en el interior de las celdas. Estas bombas van dotadas de un sistema de arranque automático por el nivel del agua y son accionadas por unos generadores eléctricos.

Será necesario tapar las celdas de los cajones cuando el Proyecto lo requiera, las Compañías de Seguro lo soliciten o las Autoridades Marítimas así lo exijan para otorgar los despachos.

En cualquier caso, se deben instalar tapas:

- En recorridos largos, con distancias mayores de 60 km.
- Con franco-bordo reducido, inferior a 3 veces la altura de ola significante que pueda esperarse durante el transporte.

Las tapas deben ir unidas entre ellas y a la estructura del cajón para evitar la entrada de agua a las celdas.

Se han comportado de forma adecuada tapas proyectadas para soportar una sobrecarga de 0,01 MPa.

- El cajón una vez terminado será fijado con amarras hasta su desplazamiento al punto de fondeo

- Se dispondrán luces y señalización adecuadas durante las operaciones de fondeo.

Las operaciones de lastrado y deslastrado se harán de acuerdo a un procedimiento que garantice que se mantienen dentro de límites adecuados:

- La estabilidad del conjunto dique-cajón en todas las fases constructivas.
- Las reacciones máxima y mínima del cajón sobre la pontona base.
- La profundidad máxima de inmersión de los tanques vacíos.
- El franco-bordo del cajón.

El relleno de celdas de cajones debe ser colocado de forma que:

- La diferencia entre las alturas alcanzadas por el relleno en celdas contiguas no sea superior a la prevista en el Proyecto o en el estudio de las fases constructivas. Para ello, en caso de ser necesario, se utilizarán cintas transportadoras, grúas con bandeja o estructuras que permitan el paso de los equipos de transporte sobre celdas parcialmente rellenas.
- Si el proyecto lo ha previsto, no se deben hormigonar las juntas, hasta que las celdas de los cajones se hayan rellenado, con el fi n de evitar los esfuerzos puntuales que se pueden producir como consecuencia de los asientos del cajón.
- Se controlará la integridad física del cajón y los movimientos en planta y en alzado de las cuatro esquinas del mismo durante la operación del relleno de celdas, a efectos de introducir las correcciones oportunas.

<u>Protecciones individuales</u>

- Ropa de abrigo impermeable
- Botas de agua
- Guantes de goma
- Chalecos salvavidas

<u>Protecciones Colectivas</u>

- Redes para tapar las celdas.
- Cables para anclar cinturones de seguridad.

- Escalas para acceder al cajón.
- Pasillos.
- Balizamiento: Las balizas, las baterías eléctricas y/o los grupos generadores se instalarán convenientemente anclados y en una posición a resguardo del oleaje.

7.4.5 Relleno d trasdós y colocación de filtros

Las características del material con el que se rellena el trasdós, el ángulo de rozamiento interno, el coeficiente de rozamiento con el paramento del cajón, la densidad y la permeabilidad son determinantes del comportamiento del muelle en cuanto a su estabilidad.

Estas características vienen determinadas en gran medida por la granulometría y el contenido en finos del material que se controlará rigurosamente.

La colocación se efectuará asegurando que no se desplazan los materiales de los rellenos generales o de los fondos marinos hacia el paramento del trasdós del muelle. Es conveniente realizar el vertido del material desde los cajones hacia el interior de la explanada.

Se debe verificar, antes de trasdosar una estructura en fase constructiva, que tiene capacidad resistente suficiente para soportar los empujes trasmitidos, limitando, en su caso, el avance del relleno en función del grado de acabado de la estructura. Por ejemplo, los muelles de cajones requieren un determinado grado de relleno de las celdas para ser estables con el empuje del relleno del trasdós.

<u>Medios empleados</u>

- Motoniveladora
- Rodillos compactadores
- Camión Basculante
- Pala cargadora

<u>Riesgos evitados</u>

- Caída de objetos desprendidos

Una formación adecuada disminuye la caída de objetos. Siguiendo lo estipulado en la organización de la obra sobre trabajos en la misma vertical y acotación de zonas de paso en lugares de trabajos en altura se considera eliminado el riesgo debido a caída de objetos desprendidos.

Se evitará siempre que sea posible el trabajo simultáneo en niveles superpuestos. Cuando resulte obligado realizar algún trabajo con este condicionante, se analizarán previamente las situaciones de riesgo que se planteen y se adoptarán las oportunas medidas de seguridad.

- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
  Utilizando la maquinaria con las especificaciones descritas en el Pliego de Condiciones se tiene que considerar eliminado este riesgo.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
  Usando las cabinas antivuelco que describe el Pliego de Condiciones se elimina el atrapamiento por vuelco de maquinaria del maquinista.
- Exposición a temperaturas extremas
  Cuando las zonas de trabajo estén sometidas a temperaturas extremas se adecuará la ropa de trabajo a tales condiciones, se aumentarán la frecuencia de los descansos y el suministro de agua no faltará a pie de tajo.
- Enfermedades profesionales producidas por agentes químicos
  Este riesgo queda minimizado si se evita la generación de polvo regando periódicamente los tajos y usando las protecciones de las vías respiratorias en trabajos con generación de polvo (movimiento de tierras, cortes y pulido de materiales cerámicos, madera y hormigón) de humos (soldaduras) o vapores (pinturas, imprimaciones, desencofrantes, etc.)
- Enfermedades profesionales producidas por agentes biológicos
  Se minimiza este riesgo con la limpieza frecuente de las instalaciones de higiene y bienestar de los operarios.

<u>Riesgos</u>

- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por manipulación

- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos, golpes o choques contra vehículos
- Accidentes de tráfico

Medidas preventivas

Previsiones iniciales:

- Previamente a la iniciación de los trabajos, se establecerá un plan de trabajo incluyendo el orden en la ejecución de las distintas fases, maquinaria a emplear en éstos, previsiones respecto a tráfico de vehículos, acceso a vertederos y condiciones de éstos, y cuantas medidas sean necesarias para la adecuada ejecución de los trabajos.

Normas de actuación durante los trabajos:

- Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables.
- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras, e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.
- Los preceptos de orden y limpieza diaria de los tajos, y el orden y acotación de zonas de almacenaje y acopio de materiales elimina el riesgo de pisadas sobre objetos. Por otra parte la obligación del uso de calzado de seguridad en toda la obra minimiza en gran medida las consecuencias de esta forma de accidente.
- Los vehículos se cargarán adecuadamente tanto en peso a transportar como en distribución de la carga, estableciéndose el control necesario para que no se produzcan excesos que puedan provocar riesgos por caída incontrolada de material desde los vehículos o por circulación de éstos con sobrecarga.

- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
- El movimiento de vehículos de excavación y transporte se regirá por un plan preestablecido procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.

Protecciones

Las protecciones individuales serán, como mínimo, las siguientes y llevarán su correspondiente marcado CE:

- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión, para todos los operarios, incluidos los visitantes.
- Botas de seguridad, clase III, para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Monos y buzos, de color amarillo vivo teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con meteorología adversa, de color amarillo vivo.
- Botas de agua en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.
- Arnés de seguridad, cuya clase se adoptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Cinturón antivibratorio
- Mascarilla antipolvo, en todos aquellos trabajos donde el nivel del polvo sea apreciable.
- Filtros para mascarilla
- Protectores auditivos
- Chalecos reflectantes para el personal de protección

Protecciones Colectivas:

- Avisador acústico en máquinas
- Vallas de limitación y protección
- Balizamiento luminoso
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Pasarela de protección
- Vallas de contención en borde de vaciados.
- Barandilla de protección.
- Señalización mediante cinta de jalonamiento reflectante y señales indicativas de riesgos de caída a distinto nivel.

7.4.6 Pavimento

La prevención de accidentes en los trabajos de afirmado y pavimentación se concreta, mayoritariamente, en la adopción y vigilancia de requisitos y medidas preventivas relativas a la maquinaria de extendido y compactación, tanto intrínsecos a los diversos elementos de las máquinas como a la circulación de éstas a lo largo del tajo.

Se pueden utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixto. Todos los tipos son autopropulsados, tienen inversores de sentido de marcha de acción suave, y están dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas y neumáticos durante la compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

Los rodillos llevan su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se hacen sobre la mezcla apisonada ya, y los cambios de sentido se efectúan con suavidad.

La prevención de accidentes en los trabajos de afirmado y pavimentación se concreta, mayoritariamente, en la adopción y vigilancia de requisitos y medidas preventivas relativas a la maquinaria de extendido y compactación y serán tratados en los apartados correspondientes de este estudio de seguridad y salud.

<u>Medios empleados</u>

- Tractor con cisterna para riego.
- Dúmper para el transporte de la mezcla.

- Camión para riego asfáltico.
- Extendedora para la aplicación de la mezcla.
- Compactadores.

Riesgos evitados

- Atropellos, golpes o choques contra vehículos

Los trabajadores de a pie que deban estar presentes en el tajo se limitarán a realizar sus actividades fuera de la calzada, en las aceras o cunetas o en su caso por detrás del campo de movimiento de las máquinas de extendido y compactación. Los trabajadores auxiliares del extendido de aglomerado que deban actuar por delante de la extendedora, se separarán siempre a las cunetas o aceras durante la organización y señalización de los trabajos.

Riesgos

- Contactos térmicos
- Inhalación de sustancias nocivas
- Golpes, cortes y atrapamientos con partes móviles del vehículo
- Proyección de fragmentos y partículas
- Incendio

Así, deben observarse las siguientes normas mínimas, sin perjuicio de la obligación de que deban ser desarrolladas y concretadas en el preceptivo plan de seguridad y salud:

- No se sobrepasará la carga especificada para cada vehículo.
- Se regarán los tajos convenientemente y con la frecuencia necesaria para evitar la formación de ambiente pulvígeno.
- Se mantendrá en todo momento la señalización viaria establecida para el desvío de caminos y carreteras.
- Durante la ejecución de esta fase de obra será obligatorio el mantenimiento de las protecciones precisas en cuantos desniveles o zonas de riesgo existan.
- Las maniobras de aproximación y vertido de producto desde camión estarán

- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados con bandas pintadas en colores negro y amarillo alternativamente.
- Se prohibirá expresamente el acceso de personal a la regla vibrante durante las operaciones de extendido de aglomerado.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquéllos con riesgo específico se adherirán las siguientes señales:
    - “Peligro, substancias calientes"
    - “No tocar, alta temperatura"
- Se vigilará sistemáticamente la existencia de extintores de incendios adecuados a bordo de la máquina, así como el estado de éstos, de forma que su funcionamiento quede garantizado.
- A efectos de evitar deshidrataciones, dado que estas actividades suelen desarrollarse en tiempo caluroso y son necesarias las prendas de protección adecuadas a las temperaturas de puesta en obra (superiores a los 100º C), habrá que disponer en el tajo de medios para suministrar bebidas frescas no alcohólicas. Del mismo modo, será obligatorio el uso de gorras u otras prendas similares para paliar las sobreexposiciones solares.
- Colocar vallado o balizas al borde de los arcenes y taludes que indiquen su presencia y adviertan del peligro de vuelco.
- El conductor utilizará cinturón de seguridad que le mantendrá fijo al asiento en caso de vuelco.
- No aspire los vapores que se desprenden, ni fume en presencia de ellos.

<u>Protecciones individuales</u>

- Casco.
- Botas de seguridad con aislamiento térmico.
- Guantes con aislamiento térmico.
- Ropa de alta visibilidad.
- Ropa impermeable de alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeable.
- Petos y polainas.
- Faja antivibraciones.

- Protectores auditivos.
- Mascarillas de filtro específico.
- Gafas de protección.

Protecciones colectivas

- Señalización vial (señales y semáforos portátiles).
- Conos y Cinta de balizamiento.
- Equipos de iluminación.
- Vallado y protecciones.
- Señalistas.

7.5 Ensayos y control de calidad

Habitualmente estos trabajos son realizados por personal pertenecientes a laboratorios subcontratados, ya sen por el mismo Contratista o Subcontratista, o por la Dirección de Obra (ensayos de contraste).

En estos casos se consideran como si fueran visitas, ya que su permanencia en obra se limita al tiempo necesario para realizar el ensayo o tomar la muestra que llevará al laboratorio.

Por lo tanto estos trabajadores estarán expuestos a los riesgos de las diferentes actividades que en cada fase de obra se estén ejecutando. Para minimizar riesgos tendrán que seguir las normas de prevención para cada actividad que visiten e ir equipados con los EPIs necesarios para protegerse del riesgo al que estarán expuestos.

Debe realizarse una buena labor de coordinación de actividades con las empresas de ensayos, contratistas y subcontratistas que se encuentren realizando operaciones en las zonas de ensayos, realizando un intercambio de información en la que figuren riesgos, medidas preventivas y medidas de emergencia necesarias propias de cada actividad.

Sin menoscabo de lo anteriormente expuesto las visitas y trabajadores ocasionales tendrán un permiso especial para pasar y sólo en las zonas que este permiso autorice y siempre irán acompañadas de un responsable de la obra o recurso preventivo.

Se coordinará con la empresa encargada de los ensayos la obligación de informar a los trabajadores de la obra y a los laborantes, tanto de la presencia del personal del laboratorio, como de los trabajos de la obra en curso, respectivamente.

Estarán expuestos, como se ha dicho a los riesgos de cada actividad en el momento de realizarse dichos trabajos además de los que genera su actividad. Entre éstos últimos cabe destacar:

- Sobreesfuerzos
- EP por agentes físicos: ruido, radiaciones ionizante y no ionizantes
- EP por agentes químicos: polvo
- Atropellos
- Choques con otros vehículos de las obras
- Golpes
- Erosiones
- Caídas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos

Para ello irán equipados con los EPIs siguientes:

- Ropa de trabajo
- Chaleco reflectante
- Botas de seguridad
- Guantes
- Casco

Se seguirán todas las prescripciones generales de seguridad y salud aplicables a las obras de construcción y se señalizarán sus trabajos especialmente cuando se realicen radiografías de estructuras metálicas.

7.6 Trabajos de conservación y mantenimiento

Serán los siguientes:

- Limpieza y mantenimiento de las instalaciones.
- Conservación de los caminos de servicio.
- Conservación del cerramiento de obra.

7.6.1 Limpieza y mantenimiento de las instalaciones

A lo largo de todas las operaciones de limpieza deberá permanecer siempre un operario fuera para poder dar aviso en caso de emergencia.

Riesgos

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Torceduras.
- Proyecciones.
- Cortes.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

- Si se necesita el uso de andamios, éstos deberán cumplir las especificaciones marcadas en el apartado de medios auxiliares.
- Siempre permanecerá al menos un trabajador fuera de la caja del canal de forma que pueda dar aviso en caso de emergencia.
- Durante el uso de mangueras de agua a presión sólo se permitirá el empleo de una de ellas de forma simultánea. No dirigir nunca el chorro de agua contra otros trabajadores.

Equipos de protección individual

- Casco
- Balizado de seguridad
- Botas de agua
- Gafas antiproyecciones
- Guantes
- Faja de protección contra sobreesfuerzos

7.6.2 Conservación de los caminos de servicio

Se centrará en la conservación de los firmes y cunetas.

La maquinaria a utilizar en estas operaciones será la siguiente:

- Mixta
- Dumper

- Grúa sobre camión
- Extendedora

La evaluación de riesgos de estos medios se encuentra recogida en el apartado de maquinaria.

Riesgos

- Caída en altura.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Caídas al mismo nivel.

Medidas preventivas

- Se limitará el número de trabajadores al imprescindible para realizar las tareas.
- No permanecer nunca detrás de la maquinaria ni en el radio de acción de la misma.
- La maquinaria dispondrá de dispositivos acústicos de marcha atrás.
- Los operarios portarán ropa de alta visibilidad.
- No se permitirá que ningún trabajador se acerque al borde del canal en aquellas zonas donde sobresalga menos de 90 cm sin haber protegido esa zona previamente.

Protección individual

- Casco
- Calzado de seguridad
- Guantes
- Chaleco reflectante

7.6.3 Conservación del cerramiento de la obra

La actuación principal consistirá en la reparación de tramos de cerramiento rotos o en mal estado.

Riesgos

- Golpes
- Cortes y punzamientos
- Caídas al mismo nivel

Medidas preventivas

- El acarreo de materiales se realizará por medios mecánicos.

Protección individual

- Casco
- Botas de seguridad
- Guantes

8 RIESGOS DE MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES E INSTALACIONES PROVISIONALES

8.1 Maquinaria

8.1.1 Generalidades

Recepción de la máquina

- A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación el manual de instrucciones, libro de mantenimiento y las normas de seguridad para los operadores.
- A su llegada a la obra, cada máquina irá dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Cada maquinista deberá poseer la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, será sustituido o formado adecuadamente.
- La maquinaria a emplear en la obra irá provista de cabinas antivuelco y antiimpacto.
- Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.

- La maquinaria irá dotada de luces, bocina o sirena de retroceso y rotativo luminoso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.

Utilización de la máquina

- Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.
- Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la maquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
- Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina.
- El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.
- Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.
- Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.
- Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.
- Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.
- No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.
- Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos es la recomendada por el

fabricante. Durante el relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

- Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento.

  Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor.
- Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.
- Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.
- Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.
- Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.
- Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.
- No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

<u>Reparaciones y mantenimiento en obra</u>

- En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.
- Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la maquina bloqueada.

- No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la maquina, para evitar riesgos de incendios.
- No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.
- El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.
- El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.
- En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.
- Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.
- Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.
- Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.
- Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.
- La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.
- Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.
- Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.

<u>Periódicamente cada jornada</u>

- La comprobación del nivel de aceite en el cárter y reposición en caso necesario. Si el consumo es elevado se hará cada 5 horas.
- Limpieza del filtro de aire.
- Limpieza en el orificio de respiración del depósito de combustible.
- Comprobación del nivel de agua del radiador, si el consumo es alto, revisión del sistema.

- Limpieza y lavado de las cadenas tractoras.
- Engrase de rodaduras en los cubos de las ruedas delanteras.

Cada semana

- Engrase general (regulador, palancas, varillaje, eje mariposa del carburador, etc.)
- Desmonte del filtro del aire y lavado.
- Limpieza y engrase de los bornes de la batería y comprobación del líquido, añadiendo si procede agua destilada.
- Limpieza del filtro de combustible en los motores de gasolina.
- Purga de sedimentos de gasóleo en el borne de inyección de los diesel.
- En las orugas, engrase de engranajes, rodillos, cojinetes y resortes.

Cada 100 horas

- Cambio de aceite del motor
- Limpieza del filtro de aceite.
- En los diesel, lavar el elemento filtrante del filtro de gasóleo; limpieza del depósito de combustible y cambio del aceite en la bomba de inyección.

Cada 200 horas

- Lavado interno del radiador, así como la revisión de bujías, limpieza y presión de hembras.

Cada 400 horas

- Renovar el elemento filtrante del filtro de gasóleo en los diesel.

Cada 800 horas

- Revisión del equipo de inyección, limpieza del avance automático en los motores de explosión y lavado del radiador con sosa o desincrustante.

Medidas preventivas durante el estacionamiento de la máquina:

- Nunca se deberá dejar la máquina en el cauce de un río o en un lugar con peligro de inundación, debiendo siempre buscarse un lugar elevado y seguro.
- La máquina deberá quedar estacionada en suelo nivelado. Si es necesario estacionarla en una pendiente, se bloqueará la máquina.
- En todo caso, la máquina se estacionará siempre en las zonas de aparcamiento que tenga asignadas.
- Se utilizará siempre el freno de servicio para parar la máquina, así como poner el freno de estacionamiento de la misma, dejando la palanca de cambios en punto muerto.
- Es aconsejable dejar el motor en marcha durante cinco minutos para estabilizar temperaturas; a continuación se parará el motor y se desconectará la batería.
- El conductor deberá asegurase de aplicar solamente el freno de estacionamiento: el mando del retardador siempre se dejará en posición de reposo.

8.1.2 Draga

Embarcación destinada a la extracción de barros marinos y fluviales.

Tipos: draga de cortador, draga de cuchara o Priestman, draga excavadora, draga de rosario o cangilones y draga de succión con o sin cúter.



Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel (caídas al agua).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.

- Riesgos derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Utilizar dragas con marcado CE o adaptadas al RD 1215/1997.
- Disponer del carnet adecuado para la conducción de la draga.
- Garantizar en todo momento la comunicación entre el patrón y el encargado.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la draga responden correctamente y están en perfecto estado.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Verificar que la cabina de mando esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- Subir y bajar de la draga únicamente por la pasarela prevista por el fabricante.
- Comprobar que todos los rótulos de información estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la draga.
- Disponer de mamparas que dividan las zonas principales y elementos estructurales (cortafuegos, sistemas de cierre, etc.).
- Verificar que la altura máxima de la draga es la adecuada para evitar interferencias con elementos en altura.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Mantener las zonas de circulación libres de obstáculos.
- Mantener protegidos posibles salientes o esquinas que puedan producir arañazos o golpes.
- Señalizar las zonas de paso.
- Comprobar que las dragas disponen de salvavidas.

Normas de uso y mantenimiento

- Prohibir la presencia de trabajadores o embarcaciones en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.

- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, hay que verificar la tensión de los mismos para identificar y mantener la distancia mínima de trabajo.
- En trabajos nocturnos, hay que asegurar una correcta iluminación de los accesos.
- Evitar estas operaciones en situaciones climatológicas adversas: tormentas, vientos fuertes, etc.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el patrón tiene que contar con un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con las embarcaciones que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Mantener distancias de seguridad con el cañón de salida de los barros de draga.
- Planificar debidamente las zonas de dragado y las rutas de navegación para evitar interferencias con el tránsito marítimo de la zona.
- Se tiene que realizar una buena conservación de las superficies antideslizantes de los peldaños, escaleras, plataformas y puente.
- Comprobar y arriostrar los elementos susceptibles de desplomes. Ningún trabajador puede estar bajo el radio de acción de la maquinaria de extracción.
- Los trabajadores tienen que mantenerse lejos de todas las partes, mecanismos y aparatos en movimiento.
- Los accesos abiertos sobre la cubierta han de estar protegidos con barandillas.
- Cuando los trabajadores tengan que realizar trabajos en la cubierta, han de ir sujetos a estructuras fijas del barco.
- Revisar periódicamente el estado de mantenimiento de los cabos de la embarcación.
- Controlar las sustancias peligrosas que se utilicen, según etiquetas y fichas de seguridad.
- Controlar periódicamente la instalación eléctrica y las máquinas utilizadas, en general, y los elementos de protección, en particular.

- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- No reparar determinados elementos de la draga cuando esté en funcionamiento o con el motor en marcha.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.

Equipos de protección individual

- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco salvavidas.
- Arnés (cuando sea necesario).

8.1.3 Diques flotantes

Se componen de una pontona metálica sobre la que van instaladas torretas. Su configuración les permite realizar maniobras de inmersión o emersión mediante el lastrado y deslastrado de sus tanques, lo que posibilita realizar las operaciones de puesta a flote de estructuras construidas en su cubierta.



Los diques flotantes que están diseñados para construir cajones disponen de unos elementos específicos que permiten realizar dicha operación:

– Estructuras de soporte de los encofrados:

Son estructuras de celosía que se deslizan en sentido vertical por unas guías soldadas a las torretas del dique. El deslizamiento se produce por la acción de los gatos de trepado durante la fabricación del cajón o, en las maniobras en vacío, por la de unos cabrestantes situados en la parte alta de las torretas.

– Encofrados:

Están formados por chapas metálicas y conforman la sección horizontal del fuste del cajón.

Los encofrados interiores de las celdas van unidos a los de las celdas contiguas y, en su caso, a los encofrados exteriores mediante unos yugos -piezas especiales que mantienen la separación entre los distintos paneles a la vez que confieren rigidez al conjunto-. Los yugos están suspendidos por cables de la estructura y son arrastrados por el movimiento de ésta.



– Equipo de deslizamiento:

Consiste en una serie de gatos hidráulicos que ascienden por unas barras metálicas dispuestas para tal fin mediante unas mordazas, arrastrando en su movimiento la estructura y el encofrado que cuelga de ella.

– Equipos de distribución del hormigón:

Están constituidos por un sistema de tuberías a través de las cuales circula el hormigón impulsado por bombas. Los tramos finales de las tuberías son flexibles y al ser movidos por unos plumines alcanzan la totalidad de la superficie del dique y permiten la puesta en obra del hormigón.

– Equipos de lastrado:

Realizan el llenado y vaciado de los tanques del dique para su inmersión y su emersión controladas.

Los diques disponen de plataformas de trabajo que acompañan al encofrado y a las que se puede acceder desde el muelle. Su finalidad es permitir el paso del personal y el acopio de materiales, en especial el acero de armaduras.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: por contactos con cemento.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Utilizar plantas de fabricación de prefabricados de hormigón con equipamientos con el marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.
- Verificar la existencia y el buen estado de las protecciones que impiden el acceso a los elementos móviles o con temperatura elevada.
- Verificar la existencia de paradas de emergencia y la correcta colocación de sus botoneras en lugares accesibles y visibles.
- Verificar que no se han anulado elementos de seguridad.
- Verificar el correcto estado de los equipos eléctricos.
- Verificar la existencia de iluminación de emergencia.
- Señalizar las vías de circulación de los camiones y peatones. Colocar espejos allá donde la visibilidad sea mala o nula.
- Señalizar la obligatoriedad de uso de casco y calzado de seguridad para circular por la planta.
- Señalizar todas las zonas calientes de la planta.
- Señalizar el riesgo de electrocución.
- Todas las partes metálicas y los cuadros de mando tienen que tener la toma de tierra conectada.
- Limitar el paso bajo determinados elementos de la planta para evitar el impacto de elementos o materiales desprendidos.
- Asegurarse de que el gancho del puente grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas.
- Para realizar las operaciones de mantenimiento o de limpieza de maquinaria, verificar que las máquinas están paradas y desconectadas de la alimentación eléctrica.
- Realizar mantenimientos periódicos y, especialmente, de los elementos de seguridad.
- En las operaciones de montaje y desmontaje, cuando se utilicen camiones grúa, verificar que las maniobras de carga y descarga son debidamente dirigidas por un encargado.
- Cuando en las operaciones de montaje y desmontaje sea necesario utilizar plataformas de trabajo, fijas o móviles, tiene que hacerse de forma correcta, verificando previamente a su utilización el buen estado de mantenimiento.

- En operaciones de montaje y desmontaje en altura, en ausencia de protecciones colectivas, utilizar arnés de seguridad anticaída debidamente anclado.
- Disponer de un almacén a cubierto para los productos químicos.
- Verificar que los peldaños son antideslizantes y no muestran signos de desgaste.
- Señalizar la prohibición de fumar en las zonas de carga de combustible.
- Prever sistemas de iluminación artificial en los exteriores de la planta en el caso de que se realicen trabajos nocturnos.
- Establecer un programa de evaluaciones higiénicas para determinar el nivel de ruido y polvo, así como tomar medidas preventivas y, cuando sea necesario, correctoras.
- Planificar las condiciones de trabajo de las soldaduras y analizar en cada caso las medidas preventivas específicas para evitar incendios.
- La tipología, cantidad y ubicación de los extintores tiene que venir definida por el correspondiente proyecto técnico.
- Los extintores no pueden estar tapados, sino que han de estar en lugares visibles, accesibles y debidamente señalizados.
- Cuando sea necesario, realizar un cierre perimetral de la planta y señalizar el acceso a las instalaciones, así como prohibir la entrada a personas ajenas.
- Segregar y gestionar de forma correcta tanto los residuos especiales como los no especiales.
- Verificar la existencia de una correcta gestión de las aguas residuales, ya sea a través de conexión con redes de alcantarillado o con fosas sépticas.
- Mantener las instalaciones limpias y ordenadas.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Guantes contra agresiones mecánicas y químicas.
- Calzado de seguridad.
- Arnés (cuando sea necesario).

- Ropa y accesorios de señalización (cuando sea necesario).

8.1.4 Grúas móviles

Se denomina grúa móvil a todo conjunto formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios, sobre el chasis del cual se acopla un aparato de elevación tipo pluma. Estas máquinas están constituidas por los siguientes componentes o grupos de elementos:

- Chasis portante: estructura metálica sobre la que, además de los sistemas de propulsión y dirección, se fijan el resto de componentes.
- Superestructura: constituida por una plataforma base sobre corona de orientación que la une al chasis y permite el giro de 360º, la cual cosa soporta la flecha y la pluma que puede ser de celosía o telescópica, equipo de elevación, cabina de mando y en algunos casos contrapeso desplazable.
- Elementos de soporte: a través de los cuales se trasmiten los esfuerzos al terreno, orugas, ruedas y estabilizadores o soportes auxiliares que disponen las grúas móviles sobre ruedas y están constituidas por gatos hidráulicos montados en brazos extensibles, sobre la que se hace descansar totalmente la máquina, la cual cosa permite aumentar la superficie del polígono de sustentación y mejorar el reparto de las cargas sobre el terreno.



<u>Riesgos</u>

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.

- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de la máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Otros: caída de rayos sobre la grúa.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Es necesario el carnet de operador de grúa móvil autopropulsada para la utilización de este equipo.
- Se recomienda que la grúa autopropulsada esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la grúa autopropulsada responden correctamente y están en perfecto estado: cables, frenos, neumáticos, etc.

- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. En vehículos con sistemas electrónicos sensibles, no está permitida su utilización.
- El uso de estos equipos está reservado a personal autorizado.
- La grúa ha de instalarse en terreno compacto y ha de utilizar estabilizadores.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad de la grúa autopropulsada mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la grúa autopropulsada únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la máquina.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la grúa autopropulsada o autotransportada.
- Verificar que la altura máxima de la grúa autopropulsada es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- No subir ni bajar con la grúa autopropulsada en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el

cinturón de seguridad obligatoriamente. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos hay que verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas del solar de la obra con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Evitar desplazamientos de la grúa autopropulsada en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Comprobar la existencia de placas informativas instaladas en un lugar visible.
- Asegurarse de que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas.
- Revisar el buen estado de los elementos de seguridad: limitadores de recorrido y de esfuerzo.
- Hay que respetar las limitaciones de carga indicadas por el fabricante.
- Bajo ningún concepto un operario puede subir a la carga.
- No abandonar el puesto de trabajo con la grúa con cargas suspendidas.
- Comprobar la correcta colocación de los mecanismos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa.
- Realizar las operaciones de carga y descarga con el apoyo de operarios especializados.

- Si se tiene que apoyar sobre terrenos blandos, se ha de disponer de tablones para que puedan ser utilizados como plataformas.
- Prohibir transportar cargas por encima del personal.
- Mantener siempre que sea posible la carga a la vista.
- Prohibir arrastrar las cargas.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación de la grúa autopropulsada con el motor parado y la máquina estacionada.

  Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar la grúa autopropulsada en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Faja y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

8.1.5 Camión grúa

Es un tipo especial de grúa móvil que sirve además para transportar materiales en su caja. En todo caso la grúa de estos camiones sólo tiene que servir para descargar o cargar la carga a transportar. De todos modos las características y prescripciones que tiene

que contemplar serán las mismas que las de las grúas móviles y que las de vehículos de transporte de cargas. Se remite a esta maquinaria mencionada para caracterizar los camiones-grúa.



Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de la máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Otros: Caída de rayos sobre la grúa.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Se recomienda que el camión grúa esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.

- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir.
- Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, intermitentes, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. En vehículos con sistemas electrónicos sensibles, no está permitida su utilización.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión grúa limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión grúa.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el camión.
- Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- El camión grúa ha de instalarse en terreno compacto.
- Situar el camión grúa en una zona de seguridad respecto al viento y suspender la actividad cuando éste supera los valores recomendados por el fabricante.
- Prohibir la utilización de la grúa como elemento de transporte de personas.

- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- El operario de la grúa tiene que colocarse en un punto de buena visibilidad, sin que comporte riesgos para su integridad física.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- No subir ni bajar con el camión grúa en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- Antes de iniciar las maniobras de carga, hay que instalar cuñas inmovilizadoras en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.
- Hay que verificar en todo momento que el camión grúa se encuentra en equilibrio estable, es decir, que el conjunto de fuerzas que actúan en la misma tienen un centro de gravedad que queda dentro de la base de apoyo de la grúa.
- Asegurarse de que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas.
- Revisar el buen estado de los elementos de seguridad: limitadores de recorrido y de esfuerzo.
- Revisar cables, cadenas y aparatos de elevación periódicamente.
- Hay que respetar las limitaciones de carga indicadas por el fabricante.
- Bajo ningún concepto un operario puede subir a la carga.
- No abandonar el puesto de trabajo con la grúa con cargas suspendidas.
- Prohibir arrastrar la carga.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación del camión con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

<u>Equipos de protección individual</u>

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).

- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

8.1.6 Maquinaria de transporte

Camión de transporte y carretera

Equipo de trabajo que se utiliza para el transporte de material.



Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.

- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Se recomienda que el camión de obra esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C en camiones rígidos y E en articulados.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión de obra responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión de obra mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión de obra únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión de obra.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

- Verificar la existencia de un extintor en el camión.
- Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- No subir ni bajar con el camión de obra en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, en las que no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Después de levantar el volquete, hay que bajarlo inmediatamente.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión de obra en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que se han extraído los gases.
- Durante la carga y descarga, el conductor ha de estar dentro de la cabina.
- Realizar la carga y descarga del camión en lugares habilitados.
- Situar la carga uniformemente repartida por toda la caja del camión.
- No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.
- Cubrir las cargas con un toldo, sujetado de forma sólida y segura.
- Antes de levantar la caja basculadora, hay que asegurarse de la ausencia de obstáculos aéreos y de que la plataforma esté plana y sensiblemente horizontal.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación del camión con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión de obra en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

<u>Equipos de protección individual</u>

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).

- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

Dúmpers

Equipo de trabajo destinado al transporte de materiales ligeros dotado de una caja, tolva o volquete basculante para su descarga.




Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- El dumper estará dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet B de conducir.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del dumper responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción, hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del dumper mediante la limpieza de los retrovisores y espejos.
- Verificar que la zona de conducción esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del dumper únicamente por el acceso previsto por el fabricante.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el dumper.
- Verificar que la altura máxima del dumper es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Disponer de pórtico de seguridad antivuelco.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- Prohibir el transporte de personas en el volquete.
- No subir ni bajar con el dumper en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, hay que verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Evitar desplazamientos del dumper en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- No utilizar el volquete como andamio o plataforma de trabajo.
- Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.

- Evitar circular en zonas con pendientes superiores a las recomendadas por el fabricante.
- Trabajar a una velocidad adecuada y sin realizar giros pronunciados cuando se trabaje en pendientes.
- No utilizar volquetes y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
- La tierra extraída de las excavaciones se ha de acopiar como mínimo a 2 m del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
- Si la zona de trabajo tiene demasiado polvo, hay que regarla para mejorar la visibilidad.
- Con el vehículo cargado, hay que bajar las pendientes de espaldas a la marcha, a poca velocidad y evitando frenazos bruscos.
- En pendientes donde circulen estas máquinas, es recomendable que exista una distancia libre de 70 cm por lado.
- Se recomienda establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos, señalizando las zonas de peligro.
- En operaciones de vertido de material al lado de una zanja o talud, se tiene que colocar un tope.
- Comprobar la estabilidad de la carga, observando la correcta disposición.
- La carga nunca tiene que dificultar la visibilidad del conductor.
- No circular con la tolva levantada.
- Evitar transportar cargas con una anchura superior a la de la máquina. Si es necesario, habrá que señalizar sus extremos y circular con la máxima precaución.
- Cuando la carga del dumper se realice con palas, grúas o similar, el conductor ha de abandonar el lugar de conducción.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

- Efectuar las tareas de reparación del dumper con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso del dumper y, una vez situado, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar el dumper en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y el compartimiento del motor y, si hay pendiente, calzar la máquina.

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina y siempre que la cabina no esté cubierta).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

Camión Góndola

Equipo de trabajo de grandes dimensiones que se utiliza para el transporte de maquinaria pesada.



Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Utilizar camiones plataforma con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.
- Se recomienda que el camión plataforma esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se

ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet E de conducir.

- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión plataforma responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión plataforma mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión plataforma únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión plataforma.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el camión plataforma.
- Verificar que la altura máxima del camión plataforma es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Prohibir sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.

- No subir ni bajar con el camión plataforma en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, es necesario aparcar el camión en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión plataforma en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que se han extraído los gases.
- Hay que supervisar la carga de las máquinas y asegurar su correcto anclaje a la plataforma.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación del camión con el motor parado y la máquina estacionada.

- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión plataforma en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

8.1.7 Pala cargadora



Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.

- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- La pala cargadora estará dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet B de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos).
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la pala responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad de la pala limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la pala únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la pala.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la pala.
- Verificar que la altura máxima de la pala es la adecuada para evitar interferencias con **elementos viarios, líneas eléctricas o similares**.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- Prohibir el transporte de personas en la cuchara.
- No subir ni bajar con la cuchara en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.

- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Evitar desplazamientos de la pala en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- Si la máquina empieza a inclinarse hacia adelante, bajar la cuchara rápidamente para volverla a equilibrar.
- En operaciones de carga de camiones, verificar que el conductor se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina. Durante esta operación, hay que asegurarse de que el material queda uniformemente distribuido en el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución.
- No utilizar cucharas y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
- Extraer siempre el material de cara a la pendiente.
- Mover la máquina siempre con la cuchara recogida.
- No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la pala.
- Circular con la cuchara a unos 40 cm del suelo.
- La tierra extraída de las excavaciones se ha de acopiar como mínimo a 2 m del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
- No utilizar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo.
- Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.
- Trabajar a una velocidad adecuada y sin realizar giros pronunciados cuando se trabaje en pendientes.
- Hay que evitar que la cuchara de la pala se sitúe por encima de las personas.

- Dejar la cuchara en el suelo una vez hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.
- No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación de la pala con el motor parado y la máquina estacionada.
- En operaciones de cambio de cuchara o brazo, no controlar la alineación de los cojinetes y juntas con la mano, sino que aseguraremos su posición con cinta adhesiva.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la pala y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar la pala en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, cerrar la cabina y el compartimento del motor y apoyar la pala en el suelo.

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.

- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

8.1.8 Retroexcavadora Mixta

Equipo de trabajo destinado a la excavación de terrenos y a la carga de material a través de cucharas y palas articuladas.



Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de la máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- La retroexcavadora cargadora estará dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet B de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos).
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la retroexcavadora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad de la retroexcavadora mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la retroexcavadora únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la retroexcavadora.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la retroexcavadora.
- Verificar que la altura máxima de la retroexcavadora es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- Prohibir el transporte de personas en la pala.
- No subir ni bajar con la retroexcavadora en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- La tierra extraída de las excavaciones se ha de acopiar como mínimo a 2 m del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
- Realizar las entradas o salidas del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.

- Evitar desplazamientos de la pala en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- Si la máquina empieza a inclinarse hacia adelante, bajar la cuchara rápidamente para volverla a equilibrar.
- En operaciones de carga de camiones, verificar que el conductor se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina. Durante esta operación, hay que asegurarse de que el material queda uniformemente distribuido en el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución.
- No utilizar cucharas y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
- Extraer siempre el material de cara a la pendiente.
- Mover la máquina siempre con la cuchara recogida.
- No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la pala.
- Circular con la cuchara a unos 40 cm del suelo.
- Dejar la cuchara en el suelo una vez hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.
- No utilizar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo.
- Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.
- Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.
- Trabajar a una velocidad adecuada y sin realizar giros pronunciados cuando se trabaje en pendientes.
- Hay que evitar que la cuchara o la pala se sitúe sobre las personas.
- Si la zona de trabajo tiene demasiado polvo, hay que regarla para mejorar la visibilidad.
- Para trabajar con la retroexcavadora, hay que colocar, en terreno compacto, los estabilizadores.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.

- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación de la retroexcavadora con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la retroexcavadora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar la retroexcavadora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, cerrar la cabina, el compartimento del motor y apoyar la pala en el suelo.

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

8.1.9 Maquinaria de hormigón

Camión Bomba

Equipo de trabajo que impulsa, a través de una bomba, hormigón a zonas separadas del camión.





Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes o contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- El camión estará dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.

- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y encargado.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión bomba responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, faros, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión bomba limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el camión.
- Verificar que la altura máxima del camión, incluido el brazo con la manguera, es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Evitar la presencia de personal bajo la estructura de la bomba.

- El operador de la bomba, siempre que sea posible, tiene que poder ver la zona de vertido y si no debe tener la ayuda de un señalista.

Normas de uso y mantenimiento

- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- No subir ni bajar con el camión en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). En la vía pública, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, en las que no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, hay que verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de los solares con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- En desplazamientos del camión bomba en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

- Si se ha de trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que se han extraído los gases.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, comprobar que las ruedas estén bloqueadas mediante cuñas y estabilizadores con enclave mecánico o hidráulico.
- Limpiar el interior de los tubos de toda la instalación una vez se finalicen los trabajos, y hacerlo en zonas habilitadas para contener las aguas residuales.
- En caso de encontrarse cerca de la zona de líneas eléctricas, ubicar un pórtico de limitación de altura.
- En las operaciones de bombeo tiene que situar el camión perfectamente nivelado, utilizando los gatos estabilizadores sobre el terreno.
- La zona de bombeo tiene que quedar totalmente aislada de los peatones.
- Comprobar que para presiones mayores a 50 bar sobre hormigón se cumplen las siguientes condiciones y controles: que estén montados los tubos de presión definidos por el fabricante para un caso concreto, que se efectúe una prueba de presión al 30% por encima de la presión normal de servicio, que se comprueben y cambien en su caso (cada 1000 m3 bombeados) los acopios, juntas y codos.
- Antes de proceder al bombeo se comprobará que todos los acoplamientos y codos de la tubería de transporte están perfectamente estancos.
- Evitar tocar o introducir las manos en el interior cerca de la tolva o del tubo oscilante cuando el equipo esté en funcionamiento.
- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo han de estar siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o mala manipulación.
- No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.
- En operaciones de mantenimiento no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

- Efectuar las tareas de reparación de camión con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución se tienen que segregar en contenedores.
- Estacionar el camión bomba en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

Camión hormigonera

Equipo de trabajo que tiene montada sobre el bastidor una cisterna rotativa, apta para transportar hormigón en estado pastoso.



Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes o contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- El camión hormigonera estará dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión hormigonera responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión hormigonera mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión.
- La escalera de la cuba tiene que ser antideslizante y ha de disponer de plataforma en su parte superior.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el camión.
- Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.

- No cargar la cuba por encima de la carga máxima permitida.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- No subir ni bajar con el camión hormigonera en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión hormigonera en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.

- La velocidad de descarga del hormigón se ajustará adecuadamente a las condiciones de trabajo.
- La limpieza de las cisternas y las canaleras hay que realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad.
- En caso de encontrarse próxima la zona de líneas eléctricas, ubicar un pórtico de limitación de altura.
- Para el acceso a la cisterna hay que utilizar la escalera definida para esta utilidad.
- El camión hormigonera tiene que circular en el interior de la obra por circuitos definidos y a una velocidad adecuada al entorno.
- No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación del camión hormigonera con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.

- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

8.1.10 Minicargadora

Equipo de trabajo de gran movilidad que se utiliza para la carga de material granular o similar a través de una pala.




Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes o contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- La minicargadora estará dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión hormigonera responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad de la minicargadora limpiando los parabrisas.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes del acceso a la cabina.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar que la altura máxima de la minicargadora es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- Prohibir el transporte de personas en la pala.
- No subir ni bajar con la minicargadora en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- No utilizar accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
- Evitar desplazamientos de la minicargadora en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Hay que evitar que la cuchara de la minicargadora se sitúe sobre las personas.
- Extraer siempre el material de cara a la pendiente.
- Mover la minicargadora siempre con la cuchara recogida.
- Circular con la cuchara bajada

- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- Transportar la carga a poca altura.
- No cargar la minicargadora por encima del límite indicado por el fabricante.
- Durante los trabajos, hay que mantener siempre la puerta y las ventanas en posición cerrada.
- La tierra extraída de las excavaciones se ha de acopiar como mínimo a 2 m del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
- En trabajos en pendientes, hay que trabajar en sentido longitudinal, nunca transversalmente.
- Si la máquina empieza a inclinarse hacia adelante, bajar el accesorio cuchara rápidamente, para volverla a equilibrar.
- En operaciones de carga de camiones, verificar que el conductor del camión se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina. Durante esta operación, hay que asegurarse de que el material queda uniformemente distribuido en el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución.
- Tras circular por lugares con agua, se tiene que comprobar el buen funcionamiento de los frenos.
- No utilizar la pala como andamio o plataforma de trabajo.
- Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.
- Trabajar a la velocidad adecuada y sin hacer giros pronunciados cuando se trabaje en pendientes.
- Si la zona de trabajo tiene demasiado polvo, hay que regarla para mejorar la visibilidad.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

- Efectuar las tareas de reparación de la minicargadora con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la minicargadora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Dejar la cuchara en el suelo una vez finalizados los trabajos.
- Estacionar la minicargadora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y el compartimento del motor, y apoyar la pala en el suelo.

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

8.1.11 Carretilla elevadora

Se denominan carretillas automotoras de manutención o elevadoras, todas las máquinas que se desplazan por el suelo, de tracción motorizada, destinadas fundamentalmente a transportar, empujar, tirar o levantar cargas. Para cumplir esta función es necesaria una adecuación entre el aparejo de trabajo de la carretilla (implemento) y el tipo de carga.

La carretilla elevadora es un aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz, el trasero. Pueden ser eléctricas o con motor de combustión interna.





Las características básicas de seguridad y ergonomía que deben cumplir estas máquinas son:

- Pórtico de seguridad: Es un elemento resistente que debe proteger al conductor frente a la caída de carga, y al vuelco de la carretilla. La mayoría de las carretillas la llevan de acuerdo con las normas A.N.S.I. (American National Standards Institute), F.E.M., I.S.O., etc. Puede estar cubierto de una superficie de vinilo contra inclemencias del tiempo.
- Placa portahorquillas: Es un elemento rígido situado en la parte anterior del mástil que se desplaza junto con la plataforma de carga. Amplía la superficie de apoyo de las cargas impidiendo que la misma pueda caer sobre el conductor.
- Asiento amortiguador y ergonómico: Asiento dotado de sistema de amortiguación para absorber las vibraciones. Asimismo debe estar diseñado ergonómicamente de forma que sujete los riñones del conductor y lo haga lateralmente frente a giros bruscos del vehículo.
- Protector tubo de escape: Dispositivo aislante que envuelve el tubo de escape e impide el contacto con él de materiales o personas evitando posibles quemaduras o incendios.
- Silenciador con apagachispas y purificador de gases: Son sistemas que detienen y apagan chispas de la combustión y además absorben los gases nocivos para posibilitar los trabajos en lugares cerrados.

- Paro de seguridad de emergencia: Para automáticamente el motor en caso de emergencia o situación anómala.
- Placas indicadoras: Todas las carretillas deberán llevar las siguientes placas indicadoras principales:

  •Placa de identificación. Datos fabricante.

  •Placa de identificación de equipos amovibles. Datos del fabricante y además capacidad nominal de carga, presiones hidráulicas de servicio caso de equipo accionado hidráulicamente, y una nota que ponga "Advertencia: Respete la capacidad del conjunto carretilla-equipo".

  •Presión de hinchado de neumáticos.
- Inmovilización, protección contra maniobras involuntarias y los empleos no autorizados:

  Todas las carretillas deben llevar un freno de inmovilización que permita mantenerlo inmóvil con su carga máxima admisible y sin ayuda del conductor con la pendiente máxima admisible. La carretilla debe llevar un dispositivo de enclavamiento, por ejemplo de llave, que impida su utilización por parte de una persona no autorizada.
- Avisador acústico y señalización luminosa marcha atrás: Necesario para anunciar su presencia en puntos conflictivos de intersecciones con poca visibilidad. Su potencia debe ser adecuada al nivel sonoro de las instalaciones anexas.

La función del conductor en el manejo de las carretillas elevadoras es primordial y por ello será persona preparada y específicamente destinada a ello. Hablamos someramente de la selección del carretillero y sus responsabilidades así como de su necesaria capacitación.

Los carretilleros deberán superar las siguientes pruebas dentro de las áreas de conocimientos y aptitudes:

- Visión: 7/10 mínimo en cada ojo con o sin corrección.
- Oído: Percibir conversaciones normales a una distancia de 7 m.
- Corazón: No estar afecto de ninguna deficiencia que genere pérdida de consciencia.
- Carecer dehernia

- Campo visual: Ángulo de visión normal.
- Colores Distinguir de forma precisa los colores.
- Reflejos: Reaccionar rápidamente frente a una agresión de tipo visual, auditiva o de movimientos.
- Superar pruebas técnicas de aptitud psico-técnica
- Conocimiento de todos los mandos y funciones de la carretilla.
- Conocimientos de mecánica para resolver pequeñas incidencias.

La conducción de carretillas elevadoras está prohibida a menores de 18 años (Decreto nº 58-628 de 19.7.58).

El conductor de la carretilla es responsable de un buen uso de su carretilla tanto en lo que se refiere a:

- Seguridad en general en el centro de trabajo: El conductor es responsable de las distintas situaciones que puede generar o provocar por su actuación incorrecta.
- Vehículo y carga. El coste económico de la carretilla y de las cargas manipuladas condiciona a que el conductor deba ser persona preparada y por ello responsable del equipo que maneja.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- La carretilla elevadora automotora estará dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet B de conducir.
- Verificar que la persona que conduce la carretilla elevadora automotora está autorizada.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la carretilla elevadora automotora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad de la carretilla elevadora automotora mediante la limpieza de retrovisores, parabrisas, espejos, etc.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de subir a la máquina.
- Subir y bajar de la carretilla elevadora automotora únicamente por el acceso previsto por el fabricante.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la carretilla elevadora automotora.

- Verificar que la altura máxima de la carretilla elevadora automotora es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- No subir ni bajar de la carretilla elevadora automotora en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de la obra con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- Cuando se realicen transportes con cargas que superen la altura del respaldo de carga, es necesario atarlas.
- Centrar el peso de la carga entre las horquillas.
- En el transporte de los materiales, considerar la dirección del viento.
- En el transporte de cargas con palés, fijar los materiales en flejes o similares.
- Asegurar una correcta iluminación de la zona de trabajo.
- Mantener las áreas de trabajo libres de obstáculos y los suelos limpios (sin aceites, grasas, etc.).

- Limitar la velocidad a las condiciones del local y respetar la señalización de las vías de circulación.
- Evitar el acceso de vehículos y peatones por la misma puerta de acceso a talleres, almacenes, etc.
- No aparcar la carretilla elevadora automotora en intersecciones o zonas de paso.
- Prohibir la utilización de la carretilla elevadora automotora para levantar personas.
- Manipular únicamente cargas que estén dentro de la capacidad máxima de la carretilla elevadora automotora. En ningún caso se pueden añadir contrapesos.
- Acercarse a la carga a una velocidad moderada.
- La velocidad máxima de la carretilla elevadora automotora es de 10 km/h en espacios interiores y 20 km/h en espacios exteriores.
- La carga tiene que colocarse lo más cerca posible del mástil de la carretilla elevadora automotora.
- Realizar el transporte con la carga en la zona baja del traspalé, a unos 15 cm del suelo.
- Con la carretilla elevadora automotora cargada, circular siempre de cara a la pendiente tanto en pendientes ascendentes como descendentes.
- Evitar la realización de giros en zonas con pendientes.
- Cuando circule detrás de otro vehículo, es necesario que mantenga una separación aproximadamente igual a tres veces la longitud de la carretilla elevadora automotora.
- Si la carga quita visibilidad, hay que circular marcha atrás.
- Prohibir desplazarse con el mástil inclinado hacia adelante, o con la carga en posición elevada.
- Prohibir inclinar el mástil con la carga en posición elevada.
- Prohibir dejar la carretilla elevadora automotora con la carga en posición elevada.
- Una vez finalizado el trabajo, dejar la horquilla en contacto con el suelo.
- Prohibir aparcar en zonas con pendiente.
- En lugares cerrados, sólo utilizar carretillas eléctricas.

- Evitar dejar la carretilla elevadora automotora estacionada en pendientes.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- En operaciones de cambio de horquillas, no controlar la alineación de los cojinetes y juntas con la mano, sino asegurar su posición con cinta adhesiva.
- Efectuar las tareas de reparación de la carretilla elevadora automotora con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la carretilla elevadora automotora y una vez situada hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar la carretilla elevadora automotora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

<u>Equipos de protección individual</u>

- Casco (sólo fuera de la máquina y siempre que la cabina no esté cubierta).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

8.2 Medios auxiliares

8.2.1 Escaleras de mano

Normalmente las escaleras de mano, o incluso las de tijera, son unos elementos auxiliares de obra, pero también se pueden considerar como herramientas de trabajo, que no se suelen tener en cuenta por la mayoría de las personas que intervienen, directa o indirectamente, en una obra, y que son, además, utilizadas con total despreocupación y sin pensar en los posibles accidentes que de su mal uso se puedan derivar.

Las escaleras de mano que a continuación se describen son las que tradicionalmente se colocan en posiciones inclinadas o las de tijera, y que pueden estar construidas por elementos de madera o metálicos.

Para la utilización de estos equipos se tendrá en cuenta la justificación de trabajos sobre los mismos y caso de que se efectúen trabajos a más de 3,5 m estos se realizarán utilizando elementos de protección amarrados a puntos fijos.



Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Hay que utilizar escaleras únicamente cuando la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo, o bien cuando las características de los emplazamientos no permitan otras soluciones.
- Hay que asegurar la estabilidad de las escaleras a través de su asentamiento en puntos de apoyo sólidos y estables.
- Hay que colocar elementos antidesprendimiento en la base de las escaleras.
- Las escaleras con ruedas han de inmovilizarse antes de subir a ellas.
- Cuando la altura de trabajo supera los 3,5 m de altura y los trabajos que se han de realizar requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, hay que dotar al trabajador de sistemas individuales anticaída o sistemas equivalentes.
- Las escaleras de mano no pueden ser utilizadas por dos o más personas simultáneamente.
- Se prohíbe el transporte o manipulación de cargas desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Es necesario revisar periódicamente las escaleras de mano.
- Los peldaños han de estar ensamblados.
- Las escaleras de madera tienen que tener travesaños de una sola pieza, encasillados, sin defectos ni nudos, y han de estar protegidos con barnices transparentes.
- Las escaleras metálicas tienen que tener travesaños de una sola pieza sin deformaciones o protuberancias y la junta se tiene que realizar mediante dispositivos fabricados para esta finalidad.
- Está prohibida la utilización de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Antes de colocar una escalera de mano, se ha de inspeccionar el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.
- Los travesaños de las escaleras tienen que estar en posición horizontal.
- El ascenso y descenso y los trabajos desde escaleras tienen que hacerse de cara a los escalones.

- El transporte a mano de una carga por una escalera tiene que hacerse de manera que no evite una sujeción segura.
- No se pueden utilizar escaleras acabadas de pintar.
- No se pueden utilizar escaleras de mano de más de 5 m de longitud, la resistencia de las cuales no tenga garantías.
- Las escaleras de madera se tienen que almacenar a cubierto para asegurar su conservación.
- Las escaleras de acero se tienen que pintar para evitar su oxidación.
- Las escaleras de madera no se pueden pintar, para que se puedan apreciar los defectos.
- Las escaleras de tijera han de estar dotadas de un sistema antiabertura.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

- El ascenso y el descenso ha de realizarse siempre de cara a la escalera.
- Utilizar ambas manos para subir y bajar.
- La escalera ha de estar sujeta por la parte superior a la estructura; por la parte inferior tiene que disponer de zapatos antideslizantes, grapas o cualquier mecanismo antideslizante y se ha de apoyar siempre sobre superficies planas y sólidas.
- No se pueden utilizar las escaleras como pasarelas.
- No se pueden empalmar escaleras a menos que esté previsto por el fabricante.
- Hay que colocarlas en un ángulo de 75º respecto a la horizontal.
- Tienen que sobrepasar en un metro el punto de apoyo superior.
- Hay que revisar las abrazaderas en las escaleras extensibles.
- Para utilizar la escalera es necesario verificar que ni los zapatos ni la propia escalera se han ensuciado con sustancias que provoquen resbalones: grasa, aceite, etc.
- El tensor ha de estar completamente estirado en las escaleras de tijera.
- Para utilizar la escalera hay que mantener el cuerpo dentro de la anchura de la misma.
- Evitar realizar actividades con vibraciones excesivas o pesos importantes.

- No mover la escalera cuando haya un trabajador.
- En las escaleras de tijera el operario no se puede situar con una pierna en cada lateral de la escalera.
- Las escaleras de tijera, no se pueden utilizar como escaleras de mano de apoyo en elementos verticales.
- Las escaleras suspendidas tienen que fijarse de manera segura para evitar movimientos de balanceo.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles tienen que utilizarse de manera que la inmovilización recíproca de los diferentes elementos esté asegurada.
- No se permite utilizar escaleras de mano en los trabajos cercanos a aberturas, huecos de ascensor, ventanas o similares, si no se encuentran suficientemente protegidos.
- Las herramientas o materiales que se están utilizando durante el trabajo en una escalera manual nunca tienen que dejarse sobre los peldaños, sino que se tienen que colocar en elementos que permitan sujetarlos a la escalera, colgados en el hombro o en la cintura del trabajador.
- No se pueden transportar las escaleras horizontalmente; se tiene que hacer con la parte delantera hacia abajo.

Escaleras de madera

Además de lo anteriormente citado en las normas generales, se atenderá a lo especificado a continuación expresamente para escaleras de madera.

- Todas las escaleras de mano o de tijera, construidas en madera, tendrán los largueros de una sola pieza.
- Todos los elementos de las escaleras, construidas en madera, ya sean éstas de mano o de tijera, carecerán de nudos, roturas y defectos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños de las escaleras de mano o de tijera, es decir los travesaños, serán de una sola pieza y estarán ensamblados a los largueros.
- Se prohibirá rigurosamente que los peldaños estén fijados a los largueros mediante clavazón.

- Las escaleras de mano o de tijera, construidas con madera, se protegerán de la intemperie y agentes climáticos adversos, mediante aplicaciones de barnices transparentes que no oculten posibles defectos del material con el que están construidos.
- Se prohibirá totalmente, el empalme o unión de escaleras de mano de madera. Para alturas elevadas y con incapacidad de utilizar plataformas intermedias fijas, deberán utilizarse escaleras del tipo telescópicas.

Escaleras metálicas

Además de lo especificado en las normas generales se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Los largueros de las escaleras metálicas serán de una sola pieza, descartándose las que dispongan de largueros empalmados.
- Todos los componentes de las escaleras, ya sean de mano o de tijera, metálicas, no presentarán ni deformaciones ni bolladuras que puedan mermar la seguridad de las mismas.
- Todas las escaleras metálicas estarán recubiertas mediante pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Se prohibirá, totalmente, la unión o suplementación de las escaleras de mano o de tijera metálicas, mediante soldaduras.
- El empalme de escaleras de mano metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin, es decir, mediante elementos telescópicos.
- Se prohibirá el uso de escaleras metálicas, ya sean de mano o de tijera, cuando se realicen trabajos en las cercanías de instalaciones eléctricas no aisladas.

Escaleras de tijera

Además de lo mencionado en las normas generales para las escaleras, las de tijera cumplirán lo especificado a continuación:

- Las escaleras de tijera, estén construidas de madera o metálicas, dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

- Así mismo, las escaleras de tijera, y hacia la mitad de su altura, dispondrán de cadenas o cables de seguridad que limiten su máxima longitud de apertura.
- Para su utilización, las escaleras de tijera, se abrirán por los largueros para evitar mermar su seguridad.
- Cuando se utilicen este tipo de escaleras, es decir de tijera, se dispondrá su pontaje de forma que siempre esté en situación de máxima apertura.
- Las escaleras de tijera, sin tener en cuenta el material con el que están construidas, nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar plataformas de trabajo.
- Se prohibirá la utilización de escaleras de tijera cuando el trabajador, y por el tipo de tarea a realizar, se vea obligado a colocar sus pies en los tres últimos peldaños de la misma. Se aconseja, como máximo, utilizar el cuarto peldaño contado desde el más elevado.
- Se aconseja también que el último peldaño de la escalera no sobrepase la cintura del trabajador.

Conservación

- Todas las escaleras de mano o de tijera, construidas en madera o con elementos metálicos, se procurarán almacenar al abrigo de mojaduras y del calor, situándolas en lugares ventilados, no cercanos a focos de calor o humedad excesivos.
- Si se almacenan en posición horizontal, deberá cuidarse que posean suficientes puntos de apoyo para evitar deformaciones permanentes de las mismas.
- Las escaleras de tijera almacenadas, estarán siempre totalmente plegadas.
- Por las mismas causas, descritas anteriormente, se impedirá que las escaleras queden sometidas a cargas, o soporten pesos, que puedan deformarlas o deteriorarlas.
- Cuando se transporten en vehículos, deberán colocarse de forma que, durante el trayecto, no sufran flexiones o golpes.

- No se realizarán reparaciones provisionales de las escaleras. Estas se realizarán siempre por personal especializado, debiéndose en este caso, y una vez reparadas, someterse a los ensayos de recepción establecidos.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés (por encima de 3,5 m).
- Ropa de trabajo.

8.2.2 Grupos electrógenos

Es habitual en las obras de construcción de carácter lineal la alimentación eléctrica mediante grupos electrógenos móviles para suministrar corriente eléctrica a las diferentes máquinas-herramientas y para iluminación en zonas alejadas de las casetas de obra, las cuales acostumbran a tener suministro directo de compañía mediante cuadro provisional de obra.





Riesgos

- Incendios y explosiones
- Contactos eléctricos
- Golpes de "látigo" por las mangueras
- Proyección de partículas
- Reventones de los conductos
- Inhalación de gases de escape
- Atrapamientos por útiles o transmisiones

- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Ruido

Normas de prevención

Es muy importante que el grupo electrógeno cumple las prescripciones de seguridad que se describen a continuación para evitar los contactos eléctricos indirectos, dado que son probables los directos y no se manipula el grupo, la cual cosa no se ha de hacer nunca, excepto por personal experto y acreditado para hacer estos trabajos.

El grupo tendrá puesta atierra de la masa y dispositivos de corte por intensidad de defecto que origine la desconexión de la instalación defectuosa. La instalación tendrá el punto neutro unido directamente en tierra y cumplirá que:

- La corriente en tierra producida por un solo defecto franco tiene que hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 segundos.
- Una masa cualquiera no podrá permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente diferente, a un potencial superior, en valor eficaz a 24 voltios en los locales o emplazamientos conductores y a 50 voltios en los otros casos.
- Todas las masas de una misma instalación tienen que estar unidas a la misma toma de tierra.

El grupo tendrá, además, un dispositivo asociado de corte automático. Este dispositivo será el interruptor diferencial. Este aparato provoca la obertura automática de la instalación cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato alcanzan un valor predeterminado. Estará instalado sobre la carcasa del grupo electrógeno o bien en cuadros separados. En el segundo caso, las canalizaciones de enlace entre el grupo y los cuadros que contengan los dispositivos diferenciales dispondrán de cubierta metálica que tendrá que conectarse a la puesta en tierra. Para grupos de mediana y pequeña potencia es aconsejable utilizar dispositivos diferenciales de alta sensibilidad (IFN $\leq$ 30 mA).

La resistencia, R, se construirá con un mínimo de dos resistencias bobinadas conectadas en paralelo. El valor de R, su potencia, P, y el tipo de térmico, se escogerán de forma que cumplan las siguientes condiciones:

- UF/R > IFN para asegurar el dispar del diferencial al primer defecto franco aunque se corte una de las dos resistencias.
- UF/R > IMP para asegurar la no destrucción del dispositivo térmico y la continuidad de la rama R en caso de un defecto franco en el grupo y fallo de los sistema de parada automática.
- 50/R t < 60s, para asegurar la detección y eliminación de defectos no francos en el grupo y permitiendo que si la tensión con relación en tierra del sistema trifásico supera 250 V no esté un tiempo excesivo.
- P=UF2/R para asegurar la no destrucción del conjunto de resistencia R y la continuidad de la rama R en caso de un defecto franco en el grupo y fallo del sistema de parada automática.

donde:

I_{FN} es la sensibilidad nominal del diferencial.

I_N es la intensidad nominal del térmico

I_{MP} es la intensidad máxima permanente para el térmico

U_F es la tensión de fase

U_S es la tensión de seguridad: 50 V para lugares secos, 24 V para lugares mojados, y 12 V para lugares sumergidos.

En resumen, el montaje de protección indicado es de aplicación en los grupos electrógenos de la obra que nos ocupa, que serán móviles sin una utilización definida y que cambiarán con frecuencia de lugar. Este grupo será probablemente de alquiler. Las características de estos grupos serán:

- Si el grupo alimenta directamente receptores, ha de llevar incorporada la protección diferencial, la resistencia, R, el dispositivo térmico, y se tiene que realizar la conexión en tierra. Dado que el valor de resistencia en tierra exigible es relativamente elevado, podrá alcanzarse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado.
- Si el grupo tiene que alimentar provisionalmente instalaciones, su conexión en tierra se realizará utilizando la puesta en tierra de protección existente en la instalación. Las instalaciones TT (puesta en tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto) pueden ser alimentadas directamente, si el grupo lleva incorporada la protección diferencial, la

resistencia R y el dispositivo térmico. Las instalaciones IT (puesta en tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto) podrán alimentarse, cortando previamente la rama que contiene la resistencia R y el térmico, para que el neutro del alternador quede totalmente aislado de tierra. Las instalaciones TN (puesta en neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto) podrán alimentarse puntuando previamente la resistencia R, y el dispositivo térmico.

Normas de uso y mantenimiento

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Hay que cargar el combustible con el motor parado.
- Asegurar la conexión y comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra y asegurar el correcto hundimiento de la piqueta.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Evitar inhalar vapores de combustible.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
- No realizar trabajos cerca de su tubo de escape.
- No realizar trabajos de mantenimiento con el grupo en funcionamiento.
- Revisar periódicamente todos los puntos de escape del motor.
- Situar el grupo a una distancia mínima de 2 m de los bordes de coronación de las excavaciones.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

<u>Protecciones colectivas</u>

- En la vía pública, esta actividad se aislará debidamente de las personas o vehículos.

- Antes de ponerlo en funcionamiento, asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores.

Equipos de protección individual

- Protectores auditivos: tapones o auriculares, según el caso.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad.

8.2.3 Soldadura eléctrica

Dentro del campo de la soldadura industrial, la soldadura eléctrica manual al arco con electrodo revestido es la más utilizada. Para ello se emplean máquinas eléctricas de soldadura que básicamente consisten en transformadores que permiten modificar la corriente de la red de distribución, en una corriente tanto alterna como continua de tensión más baja, ajustando la intensidad necesaria según las características del trabajo a efectuar.

Para unir dos metales de igual o parecida naturaleza mediante soldadura eléctrica al arco es necesario calor y material de aporte (electrodos). El calor se obtiene mediante el mantenimiento de un arco eléctrico entre el electrodo y la pieza a soldar (masa). En este arco eléctrico a cada valor de la intensidad de corriente, corresponde una determinada tensión en función de su longitud. La relación intensidad/tensión nos da la característica del arco. Para el encendido se necesita una tensión comprendida entre 40 y 110 V; esta tensión va descendiendo hasta valores de mantenimiento comprendidos entre 15 y 35 V, mientras que la intensidad de corriente aumenta notablemente, presentando todo el sistema una característica descendente, lo que unido a la limitación de la intensidad de corriente cuando el arco se ha cebado exige, para el perfecto control de ambas variables, la utilización de las máquinas eléctricas de soldadura.

Los equipos eléctricos de soldar están formadas por el circuito de alimentación y el equipo propiamente dicho. Sirven para reducir la tensión de red (220 o 380 V) a la tensión de cebado (entre 40 y 100 V) y de soldeo (< 35 V) permitiendo regular la intensidad de la corriente de soldadura, asegurando el paso de la tensión de cebado a la de soldeo de forma rápida y automática. El circuito de alimentación está compuesto por un cable y clavija de conexión a la red y funcionando a la tensión de 220/380 V según los casos e intensidad variable.

El equipo de soldadura se elige en función del tipo de corriente del circuito de soldeo.

Equipos de corriente alterna, transformador y convertidor de frecuencia; Equipos de corriente continua, rectificador (de lámparas o seco) y convertidor (conmutatrices o grupos eléctricos).

Los equipos eléctricos de soldar más importantes son los convertidores de corriente alterna-continua y corriente continua-continua, los transformadores de corriente alterna, los rectificadores y los transformadores convertidores de frecuencia.

Además de tales elementos existen los cables de pinza y masa, el portaelectrodos y la pinza-masa, a una tensión de 40 a 100 V, que constituyen el circuito de soldeo.

Los principales elementos auxiliares son los electrodos, la pinza portaelectrodos, la pinza de masa y los útiles.

El electrodo es una varilla con un alma de carbón, hierro o metal de base para soldeo y de un revestimiento que lo rodea. Forma uno de los polos del arco que engendra el calor de fusión y que en el caso de ser metálico suministra asimismo el material de aporte.

Existen diversos tipos pero los más utilizados son los electrodos de revestimiento grueso o recubiertos en los que la relación entre el diámetro exterior del revestimiento y el del alma es superior a 1:3. El revestimiento está compuesto por diversos productos como pueden ser: óxidos de hierro o manganeso, ferromanganeso, rutilo, etc.; como aglutinantes se suelen utilizar silicatos alcalinos solubles.

La pinza portaelectrodos sirve para fijar el electrodo al cable de conducción de la corriente de soldeo.

La pinza de masa se utiliza para sujetar el cable de masa a la pieza a soldar facilitando un buen contacto entre ambos.

Entre los útiles, además de los martillos, tenazas, escoplos, etc. el soldador utiliza cepillos de alambre de acero para limpieza de superficies y martillos de punta para romper la cubierta de las escorias o residuos.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Exposición a radiaciones.
- Explosiones.
- Incendios.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: gases.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: radiaciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Utilizar equipos de soldadura con el marcado CE prioritariamente o adaptados al Real Decreto 1215/1997.
- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Los portaelectrodos tienen que tener el apoyo de manutención en material aislante y en perfecto estado de mantenimiento.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Comprobar periódicamente el estado de los cables de alimentación, pinzas, etc.
- Desconectar el equipo de soldadura en pausas de una cierta duración.
- El grupo ha de estar fuera del recinto de trabajo.
- En los trabajos en zona húmeda o mojada, la tensión nominal de trabajo no puede exceder de 50 V en c.a. o 75 V en c.c.
- En la utilización de este equipo en zonas con especial riesgo de incendio, hay que prever la presencia de extintores.

- Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.
- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte en locales donde se almacenen materiales inflamables o combustibles.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
- Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores, se recomienda la utilización de pequeñas tensiones. En otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar, no será superior a 90 V, valor eficaz para corriente alterna, y 150 V en corriente continua.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- No cambiar los electrodos sin guantes, con guantes mojados, o sobre una superficie mojada.
- No se permite soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor, si es necesario.
- No se puede trabajar con la ropa sucia por grasa, disolvente u otras sustancias inflamables.
- No enfriar los electrodos sumergiéndolos en agua.
- No se han de efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, puesto que pueden formarse gases peligrosos.
- No tocar piezas recientemente soldadas.
- Para mirar el arco voltaico hay que utilizar una pantalla facial con protector con filtro que proteja de la proyección violenta de partículas y de las radiaciones de la soldadura.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.

- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

Protecciones colectivas

- El puesto de trabajo ha de estar bien ventilado o con sistemas de extracción adecuados.
- Verificar que en el entorno de la zona de soldadura no se encuentran otras personas. En caso contrario, se procederá a la utilización de protecciones colectivas, con mamparas o protecciones individuales.
- Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Gafas.
- Pantallas faciales, con vidrio filtrante, que protejan de la proyección violenta de partículas y de las radiaciones de soldadura.
- Guantes contra agresiones de origen térmico.
- Manoplas.
- Manguitos y mangas.
- Calzado de seguridad.
- Polainas.
- Delantales de protección contra las agresiones mecánicas.
- Arnés (en trabajos en altura).
- Ropa de trabajo de algodón (ignífuga y ajustada).

8.2.4 Soldadura oxiacetilena y oxicorte

Los gases en estado comprimido son en la actualidad prácticamente indispensables para llevar a cabo la mayoría de los procesos de soldadura. Por su gran capacidad inflamable, el gas más utilizado es el acetileno que, combinado con el oxígeno, es la base de la soldadura oxiacetilénica y oxicorte, el tipo de soldadura por gas más utilizado.

Por otro lado y a pesar de que los recipientes que contienen gases comprimidos se construyen de forma suficientemente segura, todavía se producen muchos accidentes por

no seguir las normas de seguridad relacionadas con las operaciones complementarias de manutención, transporte, almacenamiento y las distintas formas de utilización.

En obra las instalaciones de soldadura oxiacetilénica por alta presión donde tanto el oxígeno como el gas combustible (acetileno, hidrógeno, etc.) que alimentan el soplete proceden de las botellas que los contienen a alta presión. Es conveniente resaltar que la llama de un soplete de acetileno/oxígeno puede llegar a alcanzar una temperatura por encima de los 3100 ºC aumentando de esta forma la peligrosidad de este tipo de soldadura.

Además de las dos botellas móviles que contienen el combustible y el comburente, los elementos principales que intervienen en el proceso de soldadura oxiacetilénica son los manorreductores, el soplete, las válvulas antirretroceso y las mangueras.

Los manorreductores pueden ser de uno o dos grados de reducción en función del tipo de palanca o membrana. La función que desarrollan es la transformación de la presión de la botella de gas (150 atm) a la presión de trabajo (de 0,1 a 10 atm) de una forma constante. Están situados entre las botellas y los sopletes.

El soplete es el elemento de la instalación que efectúa la mezcla de gases. Pueden ser de alta presión en el que la presión de ambos gases es la misma, o de baja presión en el que el oxígeno (comburente) tiene una presión mayor que el acetileno (combustible). Las partes principales del soplete son las dos conexiones con las mangueras, dos llaves de regulación, el inyector, la cámara de mezcla y la boquilla.

Las válvulas antirretroceso son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones y que sólo permiten el paso de gas en un sentido impidiendo, por tanto, que la llama pueda retroceder. Están formadas por una envolvente, un cuerpo metálico, una válvula de retención y una válvula de seguridad contra sobrepresiones. Puede haber más de una por conducción en función de su longitud y geometría.

Las conducciones sirven para conducir los gases desde las botellas hasta el soplete.

Pueden ser rígidas o flexibles



Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Exposición a radiaciones.
- Explosiones.
- Incendios.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: gases.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: radiaciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

- Hay que almacenar las botellas alejadas de posibles contactos eléctricos, separadas de las fuentes de calor y protegidas del sol.
- Hay que limpiar periódicamente la boquilla del soplete.
- Hay que utilizar para cada trabajo la presión correcta. Hay que consultar la escala de presiones.
- Es necesario utilizar un encendedor de chispa para encender el soplete.
- Comprobar la existencia de válvulas antirretroceso en el manómetro y caña.
- Comprobar que la unión entre mangueras sea de conexiones estancas.
- El grupo ha de estar fuera del recinto de trabajo.

- En la manipulación de las botellas hay que evitar darles golpes y cogerlas por los grifos. Las botellas en servicio han de estar en posición vertical en sus soportes o carros.
- En la utilización de este equipo en zonas con especial riesgo de incendio, hay que prever la presencia de extintores.
- Se prohíbe la utilización de bombonas de gases en posición inclinada.
- Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.
- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte en locales donde se almacenen materiales inflamables o combustibles.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- El grifo de la botella se ha de abrir lentamente.
- El almacenamiento de las bombonas se tiene que hacer verticalmente.
- Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno han de estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo.
- Las bombonas, tanto llenas como vacías, se tienen que trasladar en posición vertical y atadas a un portabombonas.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- No se permite soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor, si es necesario.
- No se puede trabajar con la ropa sucia por grasa, disolvente u otras sustancias inflamables.
- No colgar nunca el soplete de las botellas, aunque esté apagado.
- No se tienen que consumir del todo las botellas para mantener siempre una pequeña sobrepresión en su interior.
- No se han de efectuar trabajos de corte cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, puesto que pueden formarse gases peligrosos.
- No tocar piezas recientemente cortadas.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o para ventilar una estancia.

- Para apagar el soplete hay que cerrar primero la válvula de acetileno y a continuación la de oxígeno.
- Para encender el soplete hay que abrir primero ligeramente la válvula de oxígeno y después la de acetileno en mayor proporción. A continuación, hay que encender la mezcla y regular la llama.
- Para mantener en buen estado las mangueras, hay que evitar su contacto con productos químicos, superficies calientes, elementos cortantes o punzantes. Asimismo, hay que evitar la formación de bucles o nudos en su utilización.
- Periódicamente, hay que verificar que las mangueras no tienen fugas revisando especialmente las juntas, racores y grifos.
- Proceder al recambio de mangueras cuando se detecte que éstas están deterioradas o rotas.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Se ha de evitar que las chispas producidas por el soplete lleguen o caigan sobre las botellas o mangueras.
- No se pueden mezclar bombonas llenas con vacías y bombonas con gases diferentes.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

En caso de retorno de la llama se deben seguir los siguientes pasos:

- Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
- Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
- En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
- Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.

Protecciones colectivas

- El puesto de trabajo ha de estar bien ventilado o con sistemas de extracción adecuados.

- Se tienen que señalizar las entradas a la zona de almacenamiento de estos equipos con la señal de «peligro de explosión» y «prohibido fumar».
- Si se realizan trabajos de corte in situ, procurar limitar la cascada de chispas y trozos de hierro colocando una manta ignífuga.
- Situar el equipo en zonas habilitadas de forma que se eviten zonas de paso o zonas demasiado próximas a la actividad de la obra.
- Verificar que en el entorno de la zona de soldadura no se encuentran otras personas. De lo contrario, se procederá a la utilización de protecciones colectivas, con mamparas protecciones individuales.
- Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Gafas.
- Pantallas faciales, con protector con filtro que proteja de la proyección violenta de partículas y de las radiaciones de la soldadura.
- Guantes contra agresiones de origen térmico.
- Manoplas.
- Manguitos y mangas.
- Calzado de seguridad.
- Polainas.
- Delantales de protección contra las agresiones mecánicas.
- Arnés (en trabajos en altura).
- Ropa de trabajo de algodón (ignífuga y ajustada).

Además el operario no debe trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable. Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.

8.2.5 Compresor

Equipo de trabajo cuya misión consiste en producir un caudal de aire a una determinada presión según las necesidades de las máquinas que ha de accionar. Si es móvil, que es el caso más frecuente, puede transportarse fácilmente de un lugar a otro gracias a su montaje sobre chasis con ruedas.

Riesgos

- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Hay que cargar el combustible con el motor parado.
- Colocar el compresor a una distancia considerable de la zona de trabajo para evitar que se unan los dos tipos de ruido.
- Asegurar la conexión y comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra.
- El compresor tiene que quedar estacionado con la lanza de arrastre en posición horizontal y con las ruedas sujetadas mediante topes antideslizantes.

- Los compresores de combustible se tienen que cargar con el motor parado para evitar incendios o explosiones.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Evitar inhalar vapores de combustible.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- No realizar trabajos cerca de su tubo de escape.
- No realizar trabajos de mantenimiento con el compresor en funcionamiento.
- Revisar periódicamente todos los puntos de escape del motor.
- Situar el compresor a una distancia mínima de 2 m de los bordes de coronación de las excavaciones.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

Protecciones colectivas

- En la vía pública, esta actividad se aislará debidamente de las personas o vehículos.
- Antes de ponerlo en funcionamiento, asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores.
- Situar el compresor en zonas habilitadas de forma que se eviten zonas de paso o zonas demasiado próximas a la actividad de la obra.
- Utilizar compresores aislados mediante armazones que tienen que permanecer siempre cerrados.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares, según el caso.
- Guantes contra agresiones de origen térmico.
- Calzado de seguridad.

8.2.6 Martillo electroneumático

Equipo de trabajo de conexión eléctrica, con mecanismo de golpeo por accionamiento neumático, que puede ser:

- Martillo picador: utilizado para cincelar y arrancar hormigón, cimentaciones y firmes de calles, para compactar, apisonar y compactar en la fabricación de piezas.
- Martillo perforador: con útiles giratorios y percutor incorporado para realizar perforaciones.

Si se puede desconectar el percutor, puede utilizarse como taladradora, y si se puede desconectar el accionamiento giratorio, como martillo picador.



Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Antes del inicio del trabajo se ha de inspeccionar el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de desprendimientos por la vibración transmitida.
- Colocar el martillo a una distancia considerable de la zona de trabajo para evitar que se unan los dos tipos de ruido.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- No dejar los martillos clavados en los materiales que se han de romper.
- No se pueden hacer esfuerzos de palanca con el martillo en funcionamiento.
- No se puede apoyar todo el peso del cuerpo sobre el martillo, ya que éste puede deslizarse y caerse.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Siempre que sea posible, realizar estas actividades en horario que provoque las menores molestias a los vecinos.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- Utilizar el martillo con las dos manos de forma segura.

Protecciones colectivas

- En la vía pública, esta actividad se aislará debidamente de las personas o vehículos.
- Hay que mantener un radio de seguridad en torno a esta actividad.
- Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso, y preferiblemente en su embalaje original.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad.
- Faja antivibraciones.
- Ropa de trabajo.

8.2.7 Taladro eléctrico

Taladro sin percusión: herramienta eléctrica destinada a taladrar diferentes materiales como metales, madera, materiales sintéticos, etc.

Taladro con percusión: herramienta eléctrica destinada a taladrar especialmente hormigón, piedra y otros materiales duros similares (específicamente sobre piedra, mampostería, materiales duros y trabajos ocasionales de perforación en hormigón). Dispone de un mecanismo de carraca o engranajes dentados de impulsión de efecto axial, que se superpone al rotativo realizado por el husillo de accionamiento.





Riesgos

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

- Contactos eléctricos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Evitar entrar en contacto con el accesorio de giro en rotación.
- Se tiene que disponer de empuñadura auxiliar para una mejor sujeción y de interruptor con freno de inercia, de forma que al dejar de apretar se pare la máquina de manera automática.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.
- Realizar estas operaciones con equilibrio estable, colocando de forma correcta los pies.
- Se ha de escoger la broca adecuada para el material que se tenga que agujerear.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.

- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- El cambio del accesorio tiene que realizarse con el equipo parado.
- Hay que verificar que los accesorios están en perfecto estado antes de su colocación.
- Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación.

Protecciones colectivas

Se han de almacenar estos equipos en lugares cubiertos, fuera de las zonas de paso y preferiblemente con su embalaje original.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Mascarilla.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

8.2.8 Sierra de disco

Equipo de trabajo utilizado para el corte de piezas de madera, formado por una mesa y un disco de sierra fija y accionado por un motor.



Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros: cortes.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Hay que seguir las instrucciones del fabricante.
- Es necesario mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Hay que extraer todos los clavos o partes metálicas de la madera que se quiere cortar.
- Las maderas que se tienen que cortar han de estar en buen estado de conservación y sin restos de humedad.
- Comprobar que el cuchillo divisor está bien montado.
- Comprobar diariamente el estado de los discos de corte y verificar la ausencia de oxidación, grietas y dientes rotos.
- El disco ha de estar perfectamente alineado con el cuchillo divisor.
- La hoja de la sierra se tiene que sujetar correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos, que den lugar a proyecciones.

- El sistema de accionamiento tiene que permitir su detención total con seguridad.
- Los pulsadores de puesta en marcha y detención han de estar protegidos de la intemperie, lejos de las zonas de corte y en zonas fácilmente accesibles.
- Hay que escoger el disco adecuado según el material que se tenga que cortar.
- Hay que evitar calentar los discos de corte haciéndolos girar innecesariamente.
- Hay que evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- El corte de piezas pequeñas se debe realizar siempre con el empujador.
- En el corte de piezas de gran tamaño hay que asegurar su estabilidad para evitar basculaciones.
- Las reparaciones tienen que realizarse por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- La mesa ha de estar perfectamente nivelada y garantizar la estabilidad del conjunto.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
- No golpear el disco al mismo tiempo que se corta.
- No se puede tocar el disco tras la operación de corte.
- Realizar un barrido periódico en torno a la máquina.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- Se tienen que sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
- Hay que retirar los restos de madera únicamente cuando la máquina esté parada.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

Protecciones colectivas

- Antes de poner la máquina en funcionamiento, hay que asegurarse que se hayan montado todas las tapas y armazones protectores, tanto los superiores como los inferiores.

- Colocar la sierra en un espacio que no comporte riesgo para las otras operaciones de la obra, en un lugar seco, limpio y ordenado.
- Durante los trabajos se tiene que mantener colocada la protección superior del disco.
- En su utilización hay que verificar la ausencia de personas en el radio de afección de las partículas que se desprenden en el corte.
- Verificar, antes de cada utilización, la ausencia de manipulaciones externas encaminadas a eliminar elementos de protección.
- Hay que señalizar la máquina con rótulos de aviso en caso de avería.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Mascarilla con filtro de polvo.
- Guantes contra agresiones mecánicas (flexibles).
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

8.2.9 Sierra de disco manual

Equipo de trabajo portátil que se utiliza para cortar determinados materiales mediante el movimiento rotatorio de un disco abrasivo. Diferenciamos tres tipos:

- Fresadora de hormigón: para realizar cortes en el hormigón.
- Tronzadora: para cortar barras de metal.
- Rozadora: para realizar surcos en el hormigón.
-





Riesgos

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Comprobar diariamente el estado de los discos de corte y verificar la ausencia de oxidación, grietas y dientes rotos.
- Los discos de corte han de estar en perfecto estado y se tienen que colocar correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos, que den lugar a proyecciones.
- El sistema de accionamiento tiene que permitir su parada total con seguridad.
- Escoger el disco adecuado según el material que haya que cortar.
- Evitar el calentamiento de los discos de corte haciéndolos girar innecesariamente.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.

- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
- No golpear el disco al mismo tiempo que se corta.
- No se pueden cortar zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente, puesto que el disco se puede romper y provocar lesiones por proyección de partículas.
- No se puede tocar el disco tras la operación de corte.
- Se tienen que sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- El cambio del accesorio se tiene que realizar con el equipo desconectado de la red eléctrica.
- Hay que verificar que los accesorios estén en perfecto estado antes de su colocación.
- Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación.
- Se ha de utilizar siempre una capucha de protección y el diámetro del disco ha de adecuarse a las características técnicas de la máquina.

Protecciones colectivas

- En su utilización hay que verificar la ausencia de personas en el radio de afección de las partículas que se desprenden en el corte.
- Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Mascarilla.

- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

9 PLAN DE MEDIDAS DE EMERGENCIA

Se define la emergencia como “un suceso imprevisto y no deseado, que se produce limitado en un tiempo, que comprende desde que se descubre la presencia de un riesgo de alta probabilidad de desencadenamiento en accidente, hasta la génesis, desarrollo y consumación del accidente mismo”, luego el adjudicatario debe establecer procedimientos de actuación en caso de emergencia que, de forma previa a la misma, contengan las líneas generales de actuación del personal de la planta, los medios a utilizar, cómo utilizarlos, respuesta más idónea a cada situación, coordinación con la ayuda exterior, etc., con el fin de prevenir lo máximo posible la emergencia y hacer mínimos los perjuicios, pérdidas y, en especial, los daños a las personas.

El contratista ha de redactar un plan de seguridad en el que contemplara la autoprotección y evacuación de los trabajadores en caso de cualquier emergencia que se de en la obra. En este plan analizará todas las situaciones de riesgo de emergencia que se puedan dar en la obra y definirá, en función de los medios propuestos y teniendo como base las pautas marcadas en este estudio, las medidas y procedimientos a adoptar en cada caso.

El Plan de emergencia deberá adaptarse a los diferentes supuestos y fases de ejecución de la obra teniendo en cuenta los protocolos de alarma y evacuación en cada caso; por ello el Plan de Emergencia deberá ser un documento vivo, debido a que las instalaciones no son fijas sino cambiantes por el propio proceso constructivo el mencionado Plan deberá adaptarse a estas situaciones. El contratista deberá informar del Plan de Emergencia a todas las empresas y trabajadores de la obra, así como a las visitas en el momento de acceder a la obra.

10 PRIMEROS AUXILIOS

Se recoge los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones a través del Servicio Médico de Urgencia en la obra.

- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implica de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- Se instalará una serie de rótulos con caracteres visibles a distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.

Principios de actuación de emergencia

En caso de accidente, las pautas de actuación serán las siguientes:

- Estar tranquilo y actuar rápidamente

  La tranquilidad no solo da confianza al accidentado sino también a las personas del entorno y a uno mismo. La ansiedad y el pánico son emociones que se transmiten rápidamente.

  Un ambiente sereno y relajado favorece la rapidez de actuación y por lo tanto mejora el pronóstico del accidentado.
- Hacerse una composición del lugar

  En todo accidente hay que conocer el alcance real del lesionado y de la situación en general:

  Numero de accidentados, gravedad de los lesionados, heridos ocultos bajo escombros, cables, humos, etc. Cada caso requerirá una composición de la situación que debe durar breves momentos.
- Dejar al herido acostado sobre la espalda

  Tumbado boca arriba es la mejor manera de evitar el estado de shock. De esta forma se evita el secuestro de sangre por parte de las extremidades

inferiores a la vez que aumenta el retorno venoso del corazón. Otra buena acción es elevar las piernas, siendo la mejor opción la postura llamada de seguridad.

- Manejar al herido con precaución

  Manejar al herido y manipularlo con cuidado antes de haberlo examinado correctamente.

- Examinar bien al herido

  Se debe seguir una sistemática de exploración para saber el alcance real de las lesiones.

  No hay que conformarse con una lesión, puede haber más.

  La valoración del estado de consciencia, de la ventilación, la frecuencia cardiaca, las hemorragias, el sistema nervioso y el aparato locomotor son las de mayor importancia.

- No hacer más que lo indispensable

  Se trata de dar las primeras curas necesarias para poder realizar un traslado en condiciones sin grandes demoras.

- Mantener al herido caliente

  Todo accidentado debe mantener la temperatura corporal constante. Una pérdida o aumento de temperatura pueden agravar el cuadro. Envolverlo en una manta, toalla, etc ...puede ser suficiente si no se dispone de la manta isotérmica.

- No dar jamás de beber a una persona sin conocimiento

  No se debe dar de beber a una persona inconsciente, pues el liquido se va a introducir por la vía aérea inferior.

  Existen otros casos en los que tampoco se debe dar de beber al herido: cuando padezca traumatismo abdominal o cuando presuma que debe ser operado.

- Tranquilizar al enfermo

  Saber dominar la ansiedad del accidentado es una medida del todo necesaria para no perder el control de la situación.

  Hay que evitar que la gente y el propio herido vean las lesiones. Hay que expresarse con lenguaje relajado, suave, lleno de animo para que se contagie el ambiente.

- Evacuar al herido en posición acostado, lo más rápidamente posible hacia el puesto de socorro u hospital.

  La evacuación debe hacerse de forma dirigida y organizada hacia un lugar donde estén preparados para atender a ese herido en condiciones.

  Es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.
- Evaluación del lugar del accidente

  Asegúrese de que tanto usted como la víctima no corren peligro. Observe el lugar, despeje los alrededores y compruebe si hay humo, cables eléctricos, derrame de líquidos peligrosos, vapores químicos u objetos materiales que puedan caerse.

  Nunca pase a un lugar inseguro, si fuera imprescindible hacerlo, salga de inmediato.
- Como mover al accidentado

  Examinar al accidentado y descartar posibles lesiones de columna vertebral (viendo si mueve los miembros, si los siente, o tiene golpes en la cabeza). Si estos síntomas son positivos y usted no tiene más remedio que mover al paciente o corre peligro inmediato, use el método de arrastre agarrando de la ropa a la víctima para llevarlo al lugar seguro.

  Actuará de la siguiente forma:

  - No doblar la columna
  - Apoyarlo sobre plano duro boca arriba
  - Cabeza, tronco y piernas en un mismo plano
  - Sujetar al accidentado en bloque, (incluida la cabeza)
  - No evacuar hasta estar seguros de su correcta inmovilización.
  - Agarrar la ropa de la víctima a nivel de los hombros
  - Apoyar la cabeza de la víctima en sus muñecas y antebrazo
- Pedir ayuda

  Lleve la iniciativa haciendo ver que está usted preparado para ayudar a su compañero. Si está solo debe solicitar ayuda. Preste los primeros auxilios más necesarios, luego deje a la víctima brevemente y busque a la persona más cercana para que lo notifique al servicio de atención médica de emergencia designado.

- Ganar la confianza de la victima

  Demuestre tranquilidad, no complicando la situación reaccionando exageradamente y asustando a la víctima, anímela y reste importancia al suceso:

  - Respirando profundamente y relajándose.
  - Sentándose y hablando con la víctima serenamente.
  - Comunicando a la víctima que la ayuda está en camino.

- Evaluación del accidentado

  Valorar la importancia del estado del paciente, puede ser un factor de ayuda para el equipo de atención médica, notificando lo observado en la evaluación a su llegada.

  Comprobaremos:

- Pulso:

  Tome el pulso en la arteria carótida colocando dos o tres dedos hacia uno de los lado del cuello, bajo la nuez.

- Vías respiratorias:

  Examine dentro de la boca para comprobar que no hay ningún objeto extraño (cuidado con las prótesis dentarias)

  Desplace la cabeza hacia atrás para que la lengua no bloquee la garganta, esto suele ser decisivo para facilitar la entrada del aire.

  Si se sospecha que hay lesión de columna cervical, utilice el procedimiento de empujar la mandíbula hacia delante con ambos pulgares.

  Mientras administra los primeros auxilios, es extremadamente importante que continúe revisando las vías respiratorias. Use el método de cabeza inclinada y mentón levantado o el de empuje de la mandíbula para evitar que la lengua de la víctima se deslice hacia atrás, bloqueando la garganta.

  - Si no respira seguir los siguientes pasos:
  - Incline la cabeza y aproxime el oído al pecho de la víctima.
  - Observe el pecho y vea si se está moviendo
  - Acerque la mejilla al rostro de la víctima para sentir su respiración
  - Si el accidentado tiene una lesión en la columna, está boca abajo, y sospecha que no respira, puede ser necesario moverle para descongestionar las vías respiratorias

- Hemorragias

  Debido a la posibilidad que hay de contagio del SIDA y de la hepatitis B, se deben extremar las precauciones al tratar con heridas que tengan hemorragias. Para aplicar los primeros auxilios y evitar un posible contagio:

  - Se utilizarán guantes de protección de látex u otro material disponible evitando el contacto directo con la sangre
  - Si estos guantes no están disponibles, utilice su imaginación y use lo que tenga a mano, plásticos, cartones o cualquier material que le proteja.
  - Después de auxiliar a la víctima lávese cuidadosamente las manos
  - Para detener las hemorragias se procederá de la siguiente manera:
  - Comprimir la herida con gasas esterilizadas (si fuese posible), paño, toalla o pañuelo y sujete el apósito suavemente.
  - Si es una pierna o un brazo el afectado, elévelo.
  - Tumbar al herido.
  - Si la hemorragia es importante, y no cesa se presionará con los dedos la arteria que riega la zona sangrante
  - No se manipulará la herida.
  - No presionar en caso de fractura.
  - No hacer maniobras bruscas.
  - No retirar los apósitos aunque estén empapados, aplique un nuevo vendaje encima.

- Perdida del conocimiento

El sistema circulatorio deja de emitir suficiente sangre oxigenada a los órganos vitales, especialmente al cerebro. Los síntomas son: Inmovilidad, piel pálida, pulso débil e irregular, presión sanguínea baja, sudoración fría, respiración superficial.

Este estado puede presentarse cuando el accidentado ha sufrido traumatismo de gravedad, hemorragia importante o quemaduras externas. Se procederá del siguiente modo:

  - Tumbar al paciente con las piernas elevadas del suelo (15 a 20 cm) utilizando cualquier objeto disponible
  - Aflojar la ropa
  - Abrigar al paciente

- Mantener despejadas las vías respiratorias
- Transporte inmediato a un centro sanitario.

- Importante

  No eleve las piernas de un accidentado que ha sufrido un traumatismo de cabeza, pecho o columna.

  Si la víctima manifiesta dificultad para respirar, colóquela en posición semi inclinada para facilitar la respiración.

  Si la persona ha sufrido una lesión en el miembro inferior, eleve el otro miembro.

  Si el accidentado presenta ganas de vomitar, colóquelo sobre su costado para facilitar la salida del contenido gástrico.

- Fracturas

  Estas pueden ser completas, parciales abiertas y cerradas. También pueden afectar a los ligamentos, músculos y tendones. Síntomas:

  - Dolor
  - Deformidad
  - Impotencia de movimiento.

- Entablillado

  Es un sistema de inmovilizar un hueso roto. El propósito del entablillado es reducir o eliminar el movimiento y el dolor, al igual que impedir que la lesión se agrave. Al realizar un entablillado, hágalo de tal forma que los fragmentos de los huesos no puedan moverse pues empeorarían la lesión perforando la piel.

  Se puede usar cualquier material para entablillar a alguien: Tablas, palos rectos, cartón grueso, papel etc.

  Use material de amortiguación como pedazo de tela o una toalla entre la lesión y el entablillado.

  Sujete el entablillado usando materiales que tenga a mano, como corbatas, tiras de toalla, etc.

  Entablillar la lesión en la posición en la que se encuentre

  Colocar suavemente el material de amortiguación alrededor del entablillado

  Sujetar en tres o cuatro lugares incluyendo las áreas que están por debajo y por encima de la coyuntura cercana a la lesión.

No sujetar las tablillas exactamente en el lugar de la lesión.

Asegúrese que las zonas sujetas no interrumpan la circulación.

Si sospecha que la víctima sufre una lesión de columna debe inmovilizar la cabeza. Si el cuello o espalda son movidos, incluso levemente, puede significar para la víctima pasar el resto de su vida en una silla de ruedas.

Para estabilizar la cabeza de una víctima , sostenga con sus manos ambos lados de la misma hasta que llegue el servicio médico.

Si no puede usar sus manos busque algo como bloques de ladrillo, cajas, o pilas de trapos.

- Electrocución

  Resista la tentación de correr a auxiliar a un compañero accidentado por una descarga eléctrica.

  Desconectar la corriente eléctrica (no intente desconectar los cables)

  Utilizar una pértiga o utensilio de madera para separa al accidentado.

- Quemaduras

  Pueden ser:

  - De primer grado-Enrojecimiento
  - De segundo grado-Ampollas
  - De tercer grado-calcinamiento

  Es importante cubrir toda la piel quemada con gasa estéril si es posible, no deben romperse las ampollas, ni hacer aplicaciones con productos extraños. Elevar los miembros (si son estos los quemados) para aliviar el dolor y si tiene dificultades para respirar, incorporar a la víctima.

- Examen corporal del accidentado

  Revise a la víctima de la cabeza a los pies para determinar las lesiones sufridas. Comience por la cabeza y continúe hasta los pies, comparando ambos lados del cuerpo al mismo tiempo.

  Revise el cuerpo de la víctima para ver si encuentra:

  - Posibles hemorragias
  - Fracturas
  - Deformidades
  - Collares o brazaletes de alergia médica

11 DESIGNACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA

La organización preventiva de la obra se definirá en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista, de acuerdo al art. 16 de la Ley 31/1995 (redactado de acuerdo con las modificaciones introducidas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre).

El servicio de prevención podrá constituirse con los medios del contratista o concertarse con una entidad especializada y acreditada por la Administración laboral como son las Mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. En este último supuesto el representante del empresario y el de los trabajadores participarán en el control y seguimiento de la gestión desarrollada por la Mutua.

El servicio de prevención realizará las siguientes actividades:

- Diseñar y aplicar los planes de acción preventiva.
- Evaluación de los factores de riesgo a partir de la evaluación inicial desarrollada en este estudio y teniendo en cuenta las particularidades del Contratista. Actualización de la evaluación de riesgos cuando cambien las condiciones de trabajo.
- Establecer prioridades para la adopción de medidas preventivas y vigilancia de la eficacia de las mismas.
- Informar y formar a los trabajadores en los temas relacionados con la seguridad y salud.
- Prestar los primeros auxilios y desarrollar los planes de emergencia.
- Vigilar la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Para desarrollar las actividades de prevención se considera necesario disponer de un Servicio Técnico de Seguridad y de un Servicio Médico Laboral. Las responsabilidades de estos servicios se describen en el Pliego de Condiciones de este estudio.

11.1 Estructura de la organización

El número mínimo de recursos humanos a mejorar y particularizar posteriormente por el contratista, en función de la envergadura de la obra, turnos de trabajo, días laborables a la semana previstos de trabajo, etc.; será:

- Un Técnico, con formación especializada de Técnico Superior como máximo responsable de la seguridad de la obra

- Un Técnico, con formación especializada de Nivel Intermedio como mínimo.
- Una brigada de operarios con la misión especial de ir facilitando y reponiendo medidas.
- Un responsable de mantenimiento del archivo de seguridad

El Contratista deberá definir las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la estructura, entre las que necesariamente se han de incluir, como fundamental, la de vigilar las condiciones de trabajo y el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, no sólo en relación con los trabajadores propios sino también con los de las empresas subcontratistas.

En particular, El Técnico de Prevención tendrá como funciones principales las de:

- Organización de todos los equipos y sistemas de seguridad de la obra.
- Análisis, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, de los contenidos del Plan de Seguridad y su adecuación a la obra; realizando en caso necesario las oportunas modificaciones del mismo. Para ello; el Técnico de Prevención debe mantener una continua coordinación con los responsables de producción para analizar y anticipar preventivamente los próximos trabajos a ejecutarse.

Entre las funciones de los encargados de seguridad estará la de, bajo la dirección y organización del Técnico de Prevención, ocuparse de todos los aspectos relacionados con la prevención y seguridad en los tajos para los que estén asignados y en particular:

- Garantizar el establecimiento de las protecciones colectivas.
- Vigilar los comportamientos de trabajos seguros.
- Garantizar el correcto orden de ejecución de los trabajos.
- Verificar la presencia de recursos preventivos.
- Verificar la presencia de señalistas y jefes de operaciones de grúas.
- Trasmitir al Técnico de prevención cualquier anomalía o incidente relacionado con la seguridad en su tajo.

El Contratista tiene la obligación de exigir y controlar que exista en cada actividad subcontratada una estructura de recursos preventivos adecuada a la entidad de la actividad y perteneciente a cada una de las empresas subcontratistas.

Según lo dispuesto en el R.D. 171/2004, de 30 de enero, el Contratista designará en el Plan de Seguridad y Salud, la persona encargada de las funciones de coordinación empresarial.

El Contratista incluirá en su Plan de Seguridad y Salud las prácticas, los procedimientos y los procesos que integren la gestión preventiva de la obra

11.2 Presencia de los recursos preventivos

La Ley 54/2003 establece la obligación de concentrar en el tajo los recursos preventivos de cada contratista durante la ejecución de actividades o procesos que sean considerados reglamentariamente como peligrosos o con riesgos especiales, con la finalidad de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud y comprobar la eficacia de estas.

Los riesgos especiales que se dan en la obra objeto de este proyecto son los siguientes:

- Caída de altura
- Montaje de elementos prefabricados pesados

Para desempeñar las funciones referidas en el apartado anterior, será preciso:

a) Poseer una formación mínima con el contenido especificado en el programa a que se refiere el anexo IV del RD 39/97, y cuyo desarrollo tendrá una duración de 60 horas.

b) Poseer una formación profesional o académica que capacite para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes o similares a las que precisan las actividades a realizar, o

c) Acreditar una experiencia no inferior a dos años en una empresa, institución o Administración pública que lleve consigo el desempeño de niveles profesionales de responsabilidad equivalentes o similares a los que precisan las actividades a realizar.

En los supuestos contemplados en los párrafos b) y c), los niveles de cualificación preexistentes deberán ser mejorados progresivamente, en el caso de que las actividades preventivas a realizar lo hicieran necesario, mediante una acción formativa de nivel básico en el marco de la formación continua.

La formación mínima prevista en el párrafo a) del apartado anterior se acreditará mediante certificación de formación específica en materia de prevención de riesgos laborales, emitida por un servicio de prevención o por una entidad pública o privada con capacidad para desarrollar actividades formativas específicas en esta materia.

11.3 Formación del personal en seguridad y salud

11.3.1 Formación

El personal que se asigne a las obras a ejecutar deberá recibir una exposición acerca de los métodos de trabajo y los riesgos que pueda contraer. Asimismo se seleccionarán para cada tajo las personas más adecuadas, y se les impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios.

Al comienzo de la obra se realizará una reunión con representantes de los distintos equipos, a fin de analizar el contenido del Plan de Seguridad con objeto de que sean conocidos por todos, las normas y protecciones previstas contra los riesgos previsibles de la ejecución.

Antes de la iniciación de nuevos trabajos, se instruirá a las personas que van a realizarlos sobre los riesgos previstos y sus protecciones.

Cada trabajador recibirá una formación teórico práctica en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración y cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se produzcan cambios en los equipos de trabajo.

Esta formación estará centrada en la función de cada trabajador y se impartirá por la empresa con medios propios o concertados.

Como parte de la formación se indicarán los riesgos a los que va a estar expuesto el trabajador, la necesidad de aptitudes profesionales determinadas y la exigencia de controles médicos especiales.

La formación será impartida a los trabajadores dentro de la jornada o fuera de ésta pero compensando las horas invertidas, con cargo al empresario contratista.

En el archivo de seguridad de la obra debe se tendrá garantía documental de la formación dada, tanto del contratista principal como de las subcontratas.

En este apartado se darán una serie de instrucciones destinadas a los operarios para que sirvan de guía en las sesiones de formación e información a las que tendrán que asistir todo el personal participante en la obra.

Instrucciones generales:

- Todos los trabajadores tendrán que cumplir las indicaciones de su superior sobre los métodos seguros de trabajo.
- Todas las advertencias o señales de seguridad constituyen normas de obligado cumplimiento.
- Será necesario comunicar inmediatamente al superior inmediato cualquier daño, avería, condiciones inseguras o defectos de máquinas-herramienta, instalaciones, equipos u operaciones, además de eventuales condiciones de peligro que se observen.
- Es necesario mantener limpio y en orden el propio lugar de trabajo.
- En caso de sufrir una lesión, incluso leve, es obligatorio avisar al superior inmediato al técnico de prevención y acudir al botiquín para recibir los primeros auxilios.
- No está permitido correr bajo ningún concepto.
- Los accesos a las áreas de trabajo y a las áreas ocupadas por equipos de emergencia (incendio, teléfono, etc.) tienen que mantenerse libres de obstáculos.
- La circulación de vehículos dentro de la obra tiene que regularse según el código de circulación.
- Absténgase durante el trabajo de cualquier clase de actos que no tengan que ver con el mismo, como son juegos, bromas, peleas u otras acciones de esta índole, con las que se pone en peligro la propia seguridad y la de los demás.
- Sólo se puede comer y beber en los recintos y áreas donde está permitido.
- Está prohibido ingerir bebidas alcohólicas y otros productos de naturaleza narcótica durante el tiempo de trabajo.
- No se permitirá la entrada a la obra a ningún trabajador ebrio (incluso leve), ni se permitirá su permanencia.
- No se puede entrar en los recintos de trabajo que se encuentren cerrado o restringidos a personal autorizado.
- Hay que ser muy prudente al manipular fuego y electricidad. En los recintos donde se almacenan materias inflamables o susceptibles de incendiarse está totalmente prohibido fumar. Cumpla y haga cumplir muy escrupulosamente esta prohibición.

- Fíjese bien donde se ubican los extintores de fuego y pida que le expliquen su funcionamiento.
- No manipule instalaciones, máquinas, herramientas, instrumentos y similares de los que desconozca su funcionamiento. Todas las instalaciones y utensilios de trabajo tienen que utilizarse para la finalidad a que van a ser destinados.
- Está prohibido pararse debajo de cargas suspendidas.
- Utilice los equipos de protección personal necesarios y adecuados para su trabajo.
- Donde sea necesario lleve gafas protectoras, guantes, delantal, etc. Utilice sólo el producto protector de la piel, pomada o crema, y los detergentes que se ponen a su disposición. No se lave nunca las manos con gasolina, petróleo, aceites u otros disolventes, etc.
- El uso de protecciones personales es obligatorio en los lugares de trabajo que lo requieran y tienen que mantenerse en buen estado de conservación. En caso de duda sobre qué protecciones es necesario usar, el superior o el técnico de prevención le informará.
- Es obligatorio usar calzado de seguridad y casco en toda la obra.
- No utilice la manguera de aire comprimido para sacar el polvo o las virutas de la ropa.
- No se tiene que apilar o dejar material fuera de los lugares señalados para tal uso o sobresaliente de las zonas de paso.
- Para la extracción de líquidos corrosivos como ácidos o disoluciones alcalinas de garrafas, bidones, bombonas, etc., tienen que emplearse dispositivos que eviten las salpicaduras y vertidos, como por ejemplo, vertedores de bombonas, sifones, pipetas, etc. En ningún caso se tiene que emplear aire comprimido para vaciar un recipiente.
- Saque de las cajas, tableros, vigas, etc. o doble (cuando no sea posible sacar) los alambres, llaves, o cualquier elemento que sobresalga y que pueda representar un riesgo.
- Examine sus herramientas de trabajo antes de utilizarlas para ver si están en buen estado. Los defectos que puedan existir se tienen que reparar o bien informar al superior inmediato.

- No trate de reparar las instalaciones eléctricas defectuosas. Es necesario que informe al superior inmediato de estas deficiencias.

Instrucciones para la prevención de accidentes de tráfico:

- Se pide un estricto cumplimiento de las normas de circulación y una conducción prudente y a velocidad moderada, tanto en carretera como en la obra.
- El conductor vigilará los elementos de seguridad del vehículo (frenos, neumáticos, suspensión y luces).
- El conductor es el responsable del personal dentro del vehículo, del vehículo y de la carga. No tiene que sobrepasar en ningún momento el número máximo de personas permitidas dentro del vehículo. Se tienen que respetar estrictamente los plazos fijados para el mantenimiento del vehículo.
- Es obligatorio el uso del cinturón de seguridad.
- Los vehículos tienen que mantenerse razonablemente limpios y llevarán en su interior una relación de los centros de asistencia médica y ambulancias donde acudir o contactar en caso de emergencia.
- Cuando los vehículos transporten bombonas de gas, carburantes, tinturas, disolventes, etc. tienen que estar dotados de extintor.
- No se transportarán bombonas de gas en vehículos cerrados.
- Se recomienda a cada responsable de obra el más estricto y severo control de estas normas, a fin y efecto de erradicar los comportamientos inseguros en la conducción.
- De acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tienen el derecho y la obligación de usar adecuadamente a los equipos de transporte con que se desarrolle su actividad y el derecho y la obligación de usar los equipos de seguridad existentes (cinturones de seguridad).

Instrucciones para la prevención de accidentes eléctricos:

- No coja o toque ningún conductor eléctrico desnudo. Preste mucha atención a los posibles contactos.

- Asegúrese la instalación de tendido eléctrico de cables. Antes del inicio de trabajos en cables con tensión solicite el correspondiente corte de tensión en la línea objeto de los trabajos. Asegúrese que no haya tensión.
- No tienen que manipularse las instalaciones eléctricas bajo ningún concepto. Son trabajos exclusivos del personal especializado.
- Examine si los cables están deteriorados o los anclajes están rotos.
- Inspeccione detenidamente cualquier aparato eléctrico antes de utilizarlo.
- Utilice los aparatos eléctricos sólo para la finalidad para la cual han sido concebidos.
- No coloque los cables sobre hierro, tuberías, chapas o muebles metálicos.
- Si observa alguna chispa, desconecte el aparato o llévelo a revisar.
- Si nota un hormigueo, desconecte el aparato y llévelo a reparar antes de volverlo a usar.
- Si se percibe un olor característico, probablemente será el inicio de un cortocircuito. Es necesario que desconecte el aparato.
- Preste atención a los calentamientos anormales (motores, cables, armarios, etc.).
- Toda anomalía que se observe en las instalaciones eléctricas se tiene que comunicar inmediatamente al personal especializado.
- Tenga en cuenta que el conductor de protección de los cables de alimentación de aparatos eléctricos no quede interrumpido, prestando especial atención cuando se utilicen cables de prolongación.
- No repare nunca un fusible. Sustitúyalo por uno nuevo.
- Al desconectar un aparato eléctrico se tiene que estirar del enchufe, nunca del cable.
- Tiene que recoger y tener cuidado de los aparatos que estén al propio cargo.
- No apague un incendio de origen eléctrico con agua. Utilice los extintores de anhídrido carbónico.
- Como proceder en caso de incendio eléctrico por contacto:
    - Desconecte la corriente.
    - Aleje al accidentado del contacto, utilizando materiales aislantes, como guantes de goma, madera seca, etc. No lo toque sin estar aislado.

- Avise al médico.

Instrucciones para la prevención de accidentes oculares

- Las gafas de protección se utilizarán con todos sus componentes y en ningún caso se desmontará la protección lateral.
- El buen uso y conservación de las gafas de seguridad es responsabilidad del usuario. Para evitar que los vidrios se rallen, la limpieza de las gafas se hará colocándolas bajo un chorro de agua y secándolas después con un trapo de algodón, pañuelo de papel o similares.
- El personal que requiera gafas con vidrios graduados y que realice tareas en zona de uso obligatorio de gafas, será provistos de éstas, de acuerdo con su graduación óptica.
- Por las características del proceso y el riesgo propio de las tareas, en los trabajos con la sierra, la muela, el radial y la sierra portátil de disco es obligatorio el uso de gafas.
- La protección de que disponen determinadas máquinas contra la proyección de virutas y chispas y contra cortes y atrapamientos, tendrá que estar siempre colocada en su posición de trabajo, para que cumpla con su función preventiva. Está totalmente prohibido desplazar o anular estas protecciones durante el mecanizado de las piezas.
- Si se realiza con máquinas que no disponen de protección contra proyecciones de partículas, es obligatorio el uso de gafas de protección.
- Es necesario utilizar gafas de protección cuando se trabaja con la muela, la sierra, la radial, la sierra circular portátil, en trabajos de discado, pulido y limpieza con aire comprimido.

Instrucciones para la prevención de accidentes por caídas:

- Mantenga limpio vuestro lugar de trabajo de sustancias como grasas o aceites que puedan provocar resbalones.
- No pise objetos que no sean resistentes. Si se observa algún agujero que suponga un riesgo de caída, comuníquelo a su superior para que sea tapado o protegido.

- Si observa manchas permanentes en el suelo, comuníquelo a su superior para que sean limpiadas. Si no lo hace, puede que otro trabajador sufra un accidente.
- Al subir o bajar escaleras fijas apoye perfectamente el pie en toda su superficie, para evitar resbalones y torceduras.
- No se enfile por las máquinas o bancos de trabajo. Si tiene que acceder a algún punto de altura utilice los medios apropiados como escaleras o plataformas.
- Las sillas, taburetes, mesas y cajas no son sustitutivas de una escalera de mano andamio.
- Al transportar manualmente una carga procure que ésta no impida ver lo que hay delante.
- En el levantamiento manual de cargas procure colocar bien las piernas. Así os ayudará a mantener el equilibrio.
- En el uso de las escaleras de mano tenga en cuenta las siguientes precauciones:
    - No suba o baje de la escalera de forma imprudente
    - No use una escalera con defectos de construcción o con desperfectos ocasionados por su uso.
    - No suba a una escalera que esté mal sujeta o mal apoyada sobre el suelo.

<u>Instrucciones para la prevención de accidentes por cortes:</u>

- En la manipulación de chapas tienen que utilizarse las protecciones adecuadas contra los cortes (guantes, manguitos, botas).
- Es necesario efectuar los trabajos con chapa según se indica en la ficha de operación.
- Se tiene que manipular siempre de una en una las piezas medianas y grandes.
- Sujete la chapa presionándola con firmeza para evitar que resbale. Si la pieza cae no se tiene que intentar sujetar.
- En la manipulación de cargas puntiagudas, de corte o con aristas vivas, utilice guantes.

- Las piezas tienen que manipularse por las partes que no tengan rebabas ni corten.
- No efectúe una limpieza de virutas de la máquina con las manos: hágalo con la máquina parada utilizando un cepillo o brocha.
- Para retirar las virutas o escobinas de las máquinas, utilice un recipiente de cazoleta que proteja la mano. No utilice las manos para efectuar esta operación.
- Proteja las hojas y las puntas de las herramientas manuales de corte con un estuche o funda. No guarde nunca las herramientas sin este estuche dentro de los bolsillos de trabajo ni las lleve en la mano cuando suba por escaleras de mano o similares.
- Al trabajar con herramientas de corte o herramientas con punta, éstas no tienen que dirigirse nunca hacia el propio cuerpo.

Instrucciones para los trabajos de encofrado:

- Revise el estado de las herramientas y medios auxiliares que se utilicen, separando y eliminando los que no reúnan las condiciones adecuadas.
- Elimine los materiales (maderas, puntales, etc.) que estén en mal estado.
- Sujete el arnés de seguridad a algún punto fijo adecuado cuando se trabaje en altura.
- Para confeccionar barandillas, plataformas de trabajo, etc. utilice sólo la madera que no tenga nudos.
- Desconecte los elementos verticales de arriba hacia abajo.
- No deje nunca llaves en la madera, excepto que ésta quede acopiada en un lugar donde nadie pueda pisar.
- Antes de abandonar el puesto de trabajo asegúrese que todos los elementos de encofrado están firmemente sujetos.
- Manipule los paneles de encofrado de madera que eviten ventoleras.

Instrucciones para los trabajos en altura:

- Ponga en conocimiento del superior cualquier antecedente de vértigo o miedo a las alturas.
- Es obligatorio utilizar arnés de seguridad cuando se trabaja en altura.

- El acceso a los lugares de trabajo se tiene que hacer por los lugares destinados a tal finalidad. Está prohibido trepar por tubos, tuberías, tablones, armaduras, encofrados, etc.
- Antes de iniciar el trabajo en la altura, compruebe que no haya nadie trabajando ni por encima ni por debajo en la misma vertical.
- Si por necesidades del trabajo se tiene que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, ésta se tiene que volver a poner antes de marcharse.
- Está prohibido tirar materiales o herramientas desde altura.
- Cuando se trabaje en altura las herramientas tienen que llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y que nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Cuando se trabaja sobre andamios es obligatorio sujetar el arnés a la cuerda auxiliar.
- Si se tiene que montar una plataforma o andamios hay que recordar que su anchura tiene que ser de 60 cm como mínimo y que a partir de los 2 m. se instalarán barandillas y zócalo.

<u>Instrucciones para el uso de vehículos de transporte de personal.</u>

- El transporte del personal se efectuará en vehículos adecuados tales como: furgonetas, furgones, camiones doble-cabina y Land-Rover.
- Sólo subirán al vehículo el conductor y el personal de la empresa, nunca personas ajenas a la misma, y tanto la subida como la bajada se efectuará únicamente cuando el vehículo se encuentre parado.
- El personal se tendrá que acomodar a los asientos, estando prohibida cualquier otra situación.
- En las furgonetas la carga tiene que ir convenientemente separada del recinto de los viajeros.
- No subirán a los vehículos más número de personas que el legalmente autorizado.
- Tiene que vigilarse el comportamiento de los conductores de los vehículos y el capataz informará a su superior inmediato de cualquier anomalía que observe.

- Cuando en los Land-Rover sea necesario el transporte mixto, se les proveerá de remolque.
- Los furgones y camiones tienen que estar provistos de escaleras de acceso.
- No entre en el recinto de la obra con los vehículos particulares. Éstos se tienen que dejar en las zonas de aparcamiento convenientemente señaladas para este uso.

Instrucciones para la prevención de accidentes en transportes manuales:

- Los accidentes durante los transportes son numerosos y a menudo graves. Por este motivo, al realizar transporte de cualquier tipo hay que ser especialmente prudente.
- Revise el carro o carretilla antes de utilizarla. No lo use si está averiada.
- La finalidad de los carros y carretillas es la de transportar materiales, no personas.
- Es peligroso llevar los carros o carretilla con las manos húmedas o grasas.
- Cargue el carro o carretilla de forma segura. Asegúrese que la carga está equilibrada y que no puede resbalar ni moverse.
- No sobrecargue la carretilla en peso ni en volumen porque le reduciría visibilidad.
- Asegure el carro o carretilla antes de cargarlo y descargarlo para evitar que se desplace.
- Tenga en cuenta al pasar con el carro o la carretilla cerca de paredes, esquinas o materiales. Podría producirse lesiones en las manos.
- No deje el carro o carretilla en medio de pasillos. Apártelos hasta un lugar seguro fuera del pasillo o zona de paso, porque si, por algún motivo volcase, la carga podría atrapar algún trabajador que en aquel momento esté transitando por la zona.
- No trate de detener los objetos que estén cayendo.
- Si efectúa transportes manuales tendrá que llevar la carga manteniendo el cuerpo derecho. De esta manera la carga estará simétrica al cuerpo y cerca suyo. Piense como coger las cargas antes de hacerlo.
- Transporte los bidones haciéndolos rodar. No los coja por los extremos, sino empujándolos siempre por el centro.

- Lleve los objetos voluminosos o pesados con ayuda de sus compañeros.

11.3.2 Información

Los trabajadores de la empresa contratista deben ser informados de todos los riesgos que les puedan afectar, bien por ser propios de su trabajo o función, o bien por ser inherente al medio en que se van a ejecutar o ser producto de las materias primas que se van a utilizar, así como de las medidas y actividades de protección y prevención previstas para combatir unos y otros, y de las medidas de emergencia previstas en el Plan correspondiente. A la vez, debe facilitar a los trabajadores el derecho a formular propuestas que mejoren la seguridad del tajo. Igualmente, controlara que las empresas subcontratistas faciliten esta información y participación a sus trabajadores o bien realizará el mismo esta tarea.

El contratista principal entregara copia de la parte del PSS que afecte a cada subcontrata, firmando está el recibí correspondiente.

11.3.3 Servicio Técnico de Seguridad y Salud

La obra contará con el asesoramiento de un Técnico de Seguridad en régimen compartido, cuya misión es analizar las medidas adoptadas y proponer las que considere oportunas según los riesgos no previstos o las modificaciones de los ritmos de obra.

Asimismo, investigará las causas de los accidentes que se puedan producir, con objeto de adoptar las medidas necesarias para evitar su posible repetición, y detectar donde han fallado las medidas de protección que estaban previstas.

11.4 Deber de vigilancia del contratista principal

El contratista principal deberá vigilar el cumplimiento, no sólo por las empresas subcontratistas, sino también por sus trabajadores, y trabajadores autónomos, de la parte del Plan de Seguridad y Salud que afecte al trabajo que van a ejecutar en la obra. Para ello, requerirán de dichas empresas las organización preventiva que van a aportar a su actividad en la obra, con la finalidad de controlar el cumplimiento de dicha obligación, y la incluirá en el propio Plan como un anexo al mismo. Dicha organización actuará de manera conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para vigilar que los trabajadores

de la subcontrata cumplan con meticulosidad las obligaciones preventivas incluidas en el Plan que afecten a sus trabajo.

El contratista principal exigirá por escrito a las empresas subcontratistas que han cumplido sus obligaciones de información y de formación con los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.

Igualmente, controlará que entre las mismas empresas subcontratistas y entre éstas y los trabajadores autónomos se ha establecido la coordinación oportuna que garantice el cumplimiento de los principios de acción preventiva.

El contratista garantizará a sus trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

12 PREVISIÓN DE RIESGOS EN LAS FUTURAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.

Bajo este epígrafe se agrupan aquellas medidas preventivas cuya adopción va encaminada a reducir y controlar los riesgos que puedan aparecer en la ejecución de los trabajos posteriores a ejecutar en el ámbito de la obra. Asimismo será necesario incluir en el estudio la obligación de recoger, con la finalización de las obras, toda aquella información que pueda resultar necesaria para el correcto desarrollo de los citados trabajos posteriores.

Con ello deberán facilitarse tanto las futuras labores de conservación, mantenimiento y reparación de los elementos constituyentes de la obra, como, llegado el caso, futuras modificaciones en la obra primitiva. Con todo ello se da cumplimiento a lo recogido en el artículo 5.6 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

13 CONCLUSIÓN

El estudio de seguridad y salud que se ha elaborado comprende la previsión de las actividades constructivas proyectadas y los riesgos previsibles en la ejecución de las mismas, así como las normas y medidas preventivas que habrán de adoptarse en la obra, la definición literal y gráfica precisa de las protecciones a utilizar, sus respectivas mediciones y precios y el presupuesto final del estudio.

Sobre la base de tales previsiones, el contratista elaborará y propondrá el plan de seguridad y salud de la obra, como aplicación concreta y desarrollo de este estudio, así

como de presentación y justificación de las alternativas preventivas que se juzguen necesarias, en función del método y equipos que en cada caso vayan a utilizarse en la obra.

En relación con tal función y aplicaciones, el autor del presente estudio de seguridad y salud estima que la redacción de las páginas anteriores resulta suficiente para cumplir dichos objetivos y para constituir el conjunto básico de previsiones preventivas de la obra a realizar.

PLANOS DE SEGURIDAD
Y
SALUD

ÍNDICE DE PLANOS

2.1. PLANO DE SITUACIÓN

2.2. PLANTA GENERAL. ZONAS CON RIESGOS ESPECIALES

2.3. PROTECCIONES FRENTE A RIESGOS GENERALES

2.3.1. Protecciones Colectivas

2.3.2. Protecciones relacionadas con la maquinaria, medios auxiliares e instalaciones provisionales

2.3.3. Señalización de obra

2.4. PROTECCIONES ESPECIALES PARA CADA UNIDAD CONSTRUCTIVA

2.5. RUTAS DE EVACUACIÓN

2.6. NORMAS DE SEGURIDAD

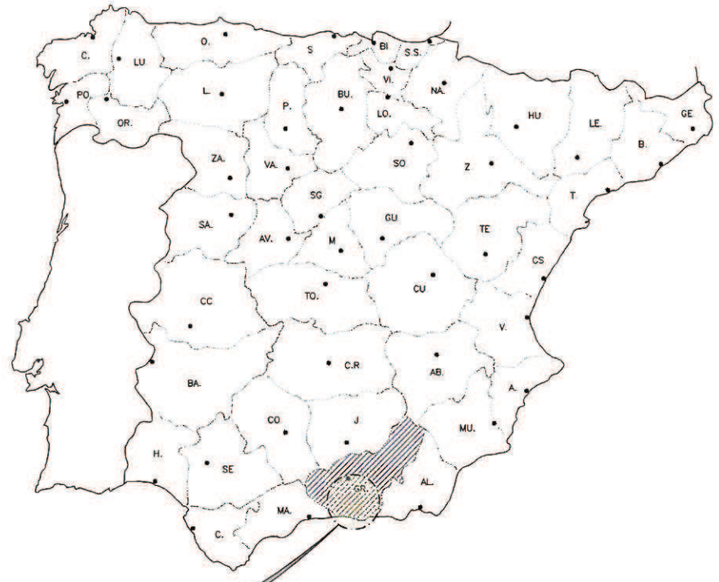
2.7. INSTALACIONES MÉDICAS Y DE PRIMEROS AUXILIOS

2.8. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

2.9. PROTECCIONES INDIVIDUALES



MOTRIL (GRANADA)







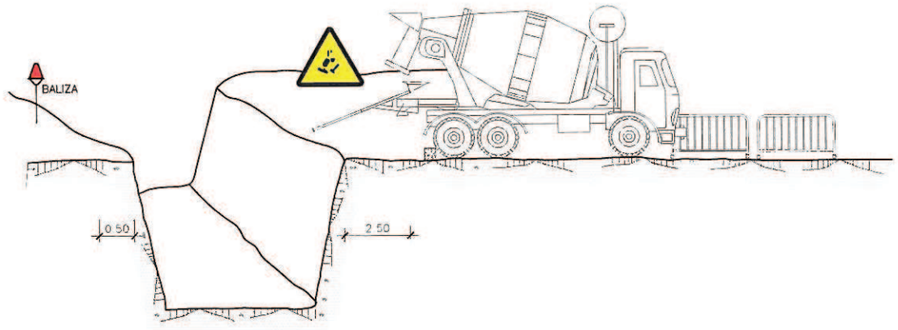
PUERTO DE MOTRIL

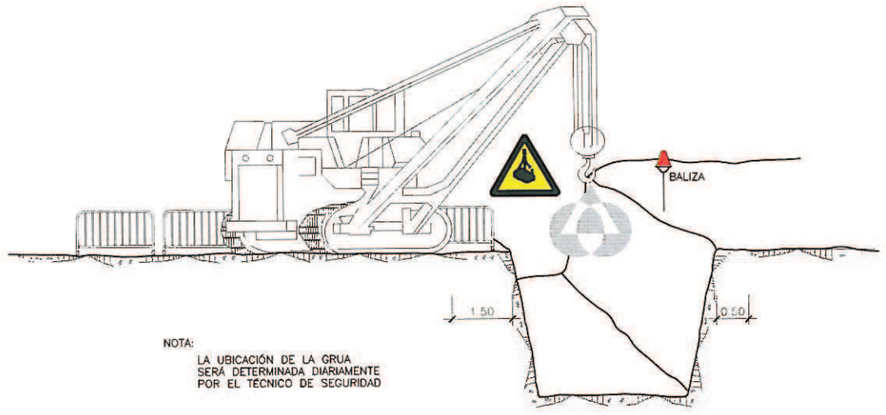
S/E

Hoja 1 de 17

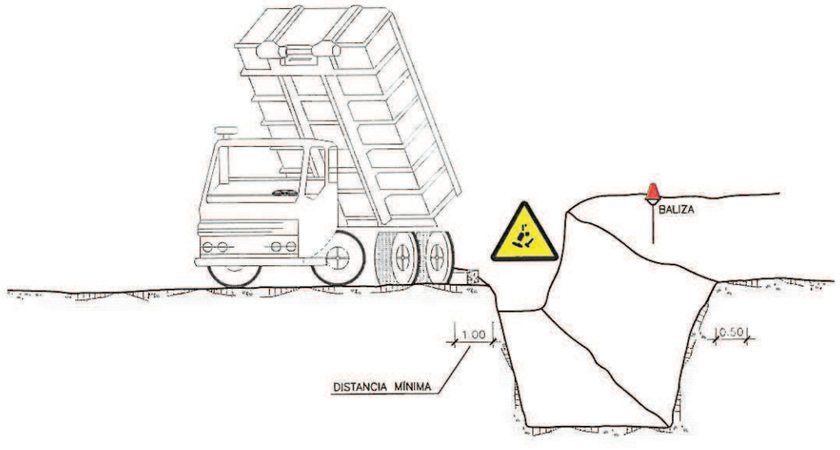
PLANO Nº1
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PLANTA DE SITUACIÓN

DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA ELEMENTOS VIBRATORIOS

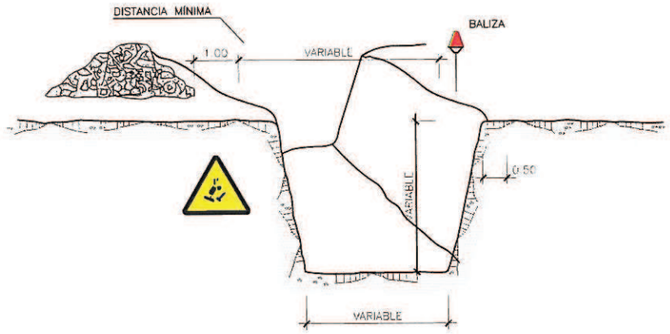


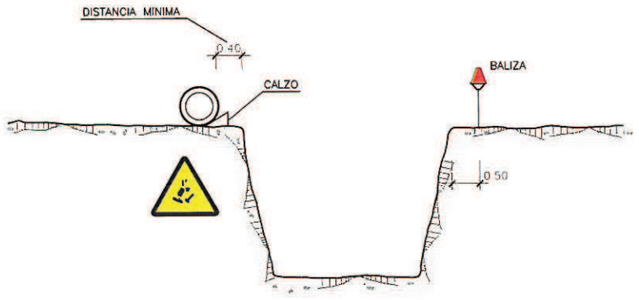


NOTA:
LA UBICACIÓN DE LA GRUA SERÁ DETERMINADA DIARIAMENTE POR EL TÉCNICO DE SEGURIDAD

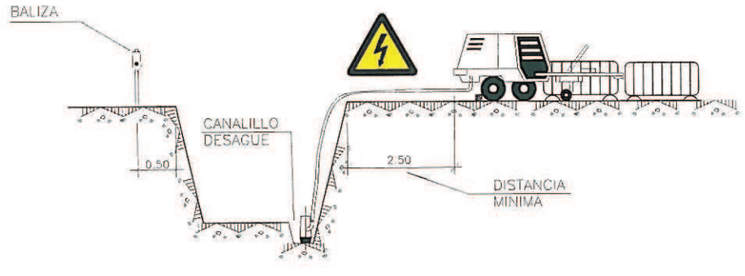


ACOPIOS





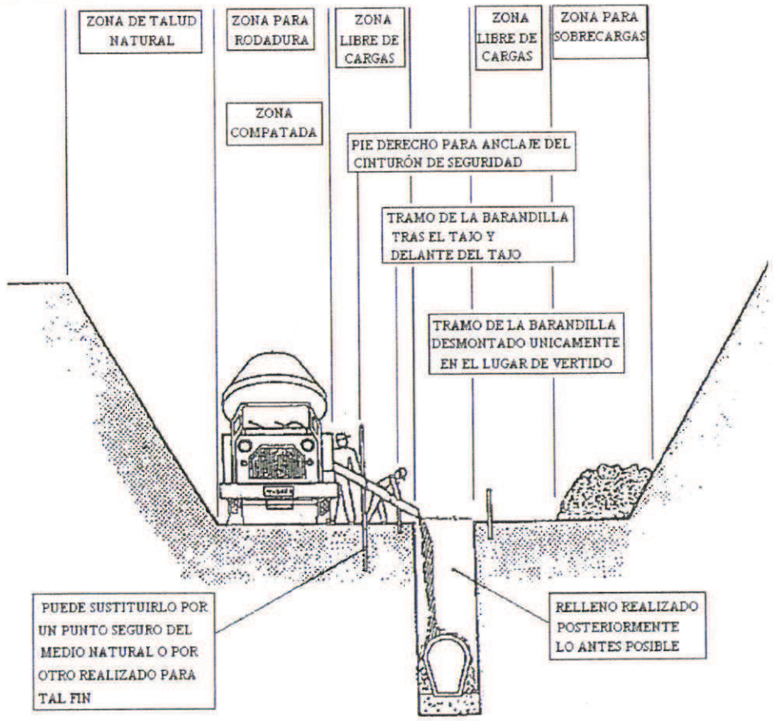
AGOTAMIENTOS



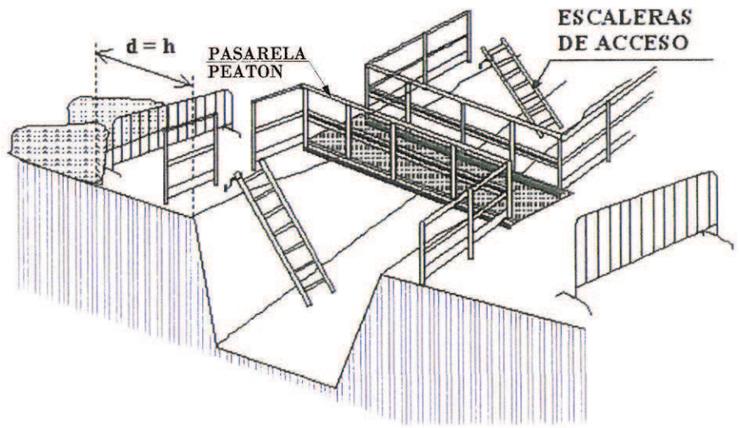
S/E

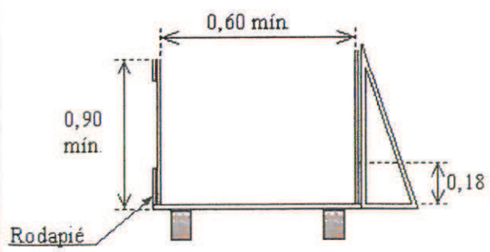
Hoja 1 de 17

PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

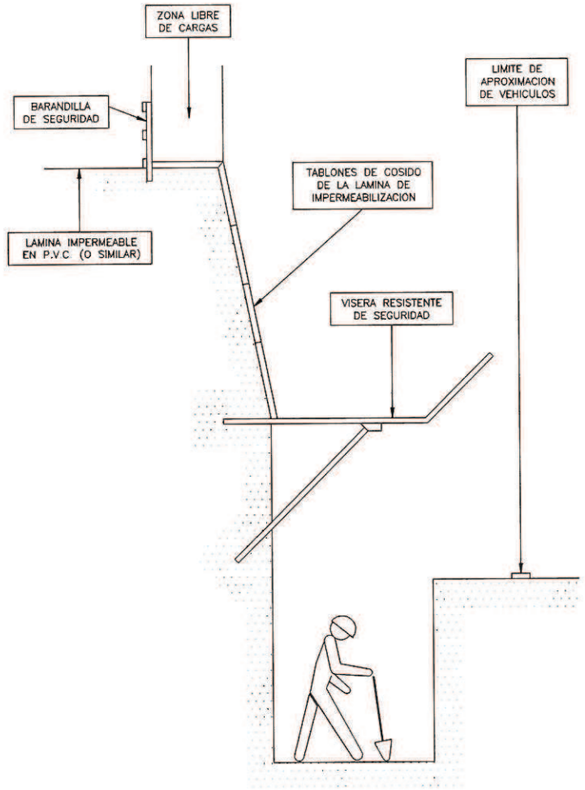


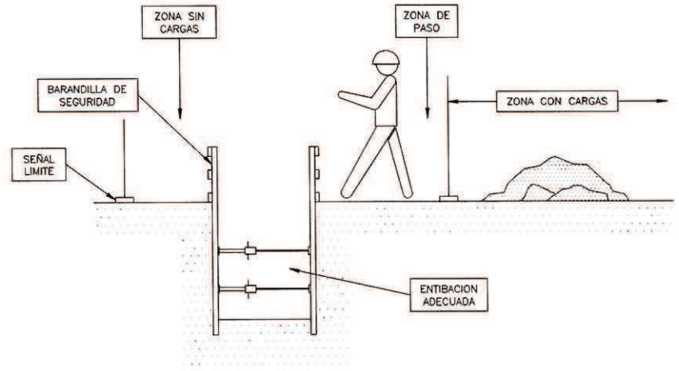
* MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA
* TRAMO ABIERTO, EL ESTRICTO NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR
* CUANTO MENOR TIEMPO PERMANEZCA ABIERTA LA ZANJA, MAYOR SEGURIDAD, PESE A ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACIÓN

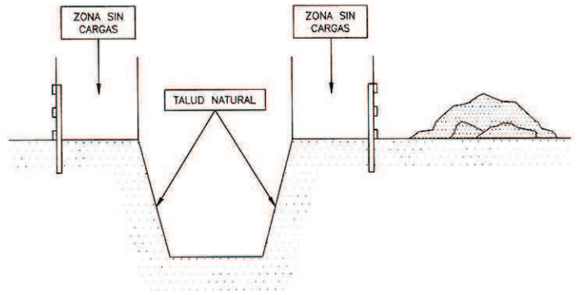


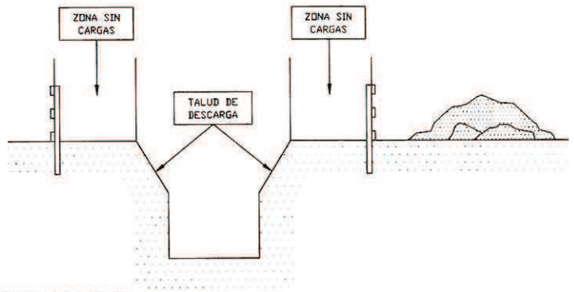


SECCION DE PASARELA









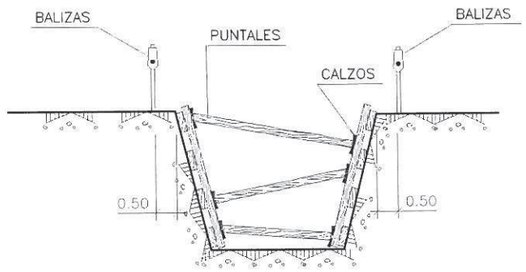
PROTECCION EN VACIADOS Y ZANJAS

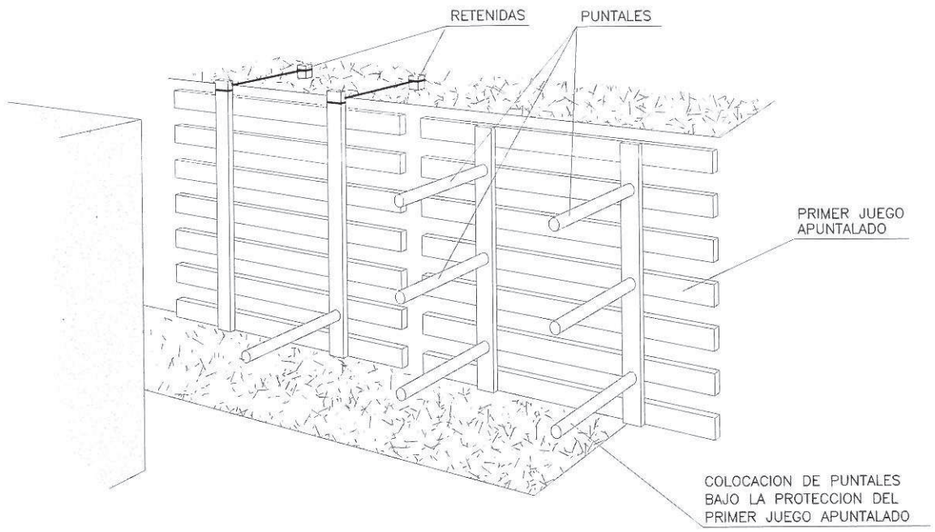
S/E

Hoja 2 de 17

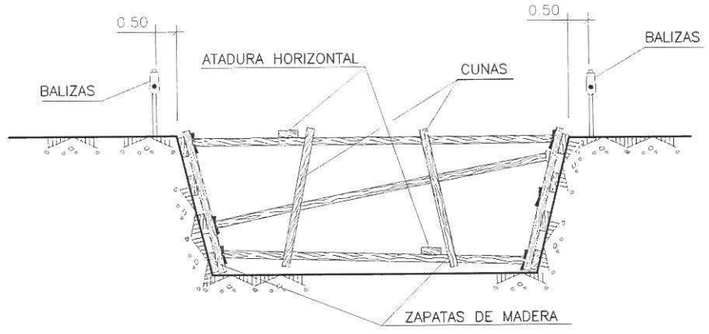
PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

ANCHURA ≤ 3.00m.

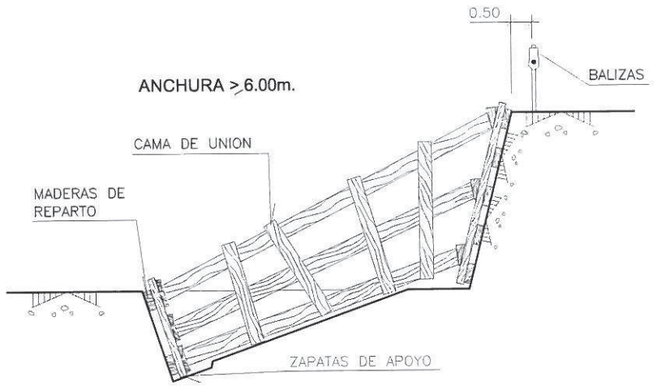




ANCHURA ≤ 6.00m.



ANCHURA > 6.00m.



LOS PANELES SE PREFABRICAN Y SE DESCIENDEN AL FONDO COMO SE INDICA. SE COLOCARAN PRIMERO LOS PUNTALES DE LOS PANELES SUPERIORES, POR MEDIO DE UNA PASARELA QUE PERMITA LA APROXIMACION: DESPUES LOS MAS BAJOS.

SE ENTIBARAN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS, CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA.

LOS PRECIOS DE ENTIBACION Y AGOTAMIENTO, ESTAN INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES.

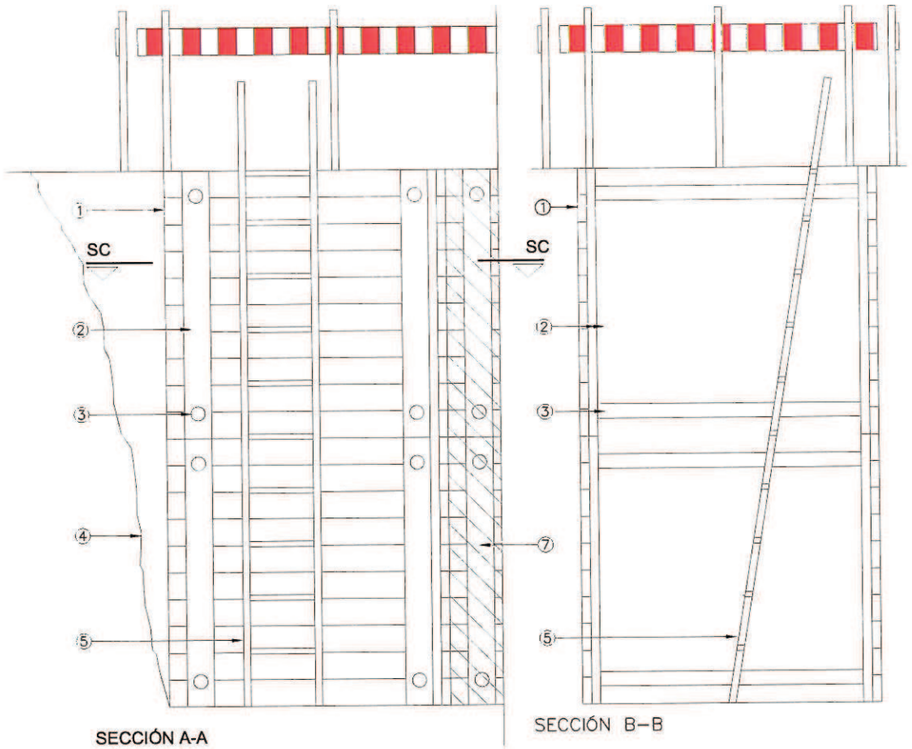
POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS, SE EXTREMARAN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS ENTIBACIONES.

S/E

PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

Entibación de zanjas cuajada

zanja con entibación perdida

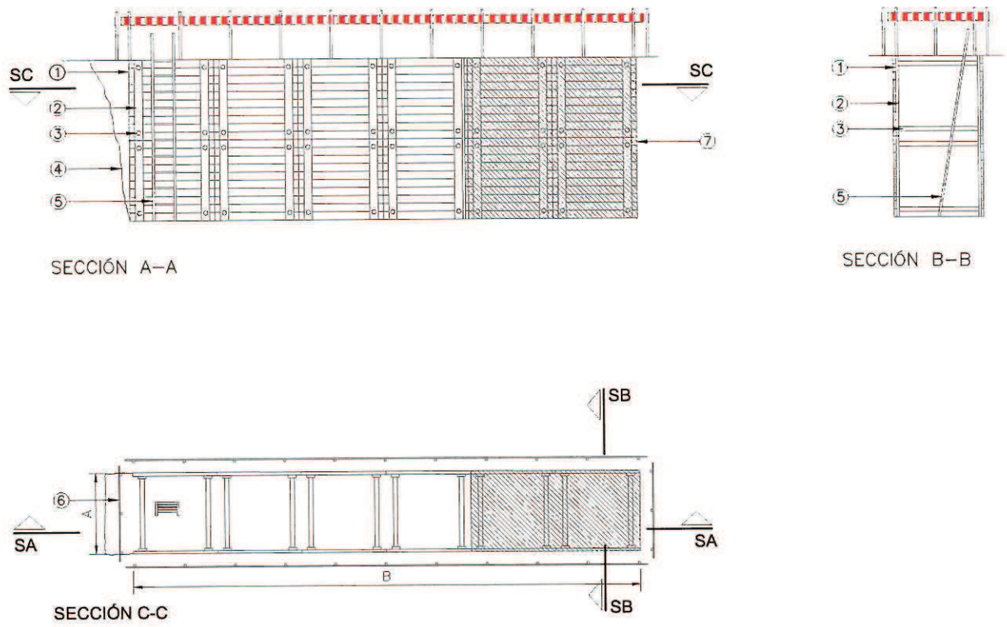


LEYENDA

1. MADERA ASERRADA (SEGÚN CÁLCULO)
2. MADERA ASERRADA (SEGÚN CÁLCULO)
3. CODAL
4. FRENTE DE AVANCE DE EXCAVACIÓN
5. ESCALERA
6. CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA A FRANJAS NEGRAS Y AMARILLAS
7. RELLENO

Entibación de zanjas cuajada

zanja con entibación perdida



LEYENDA

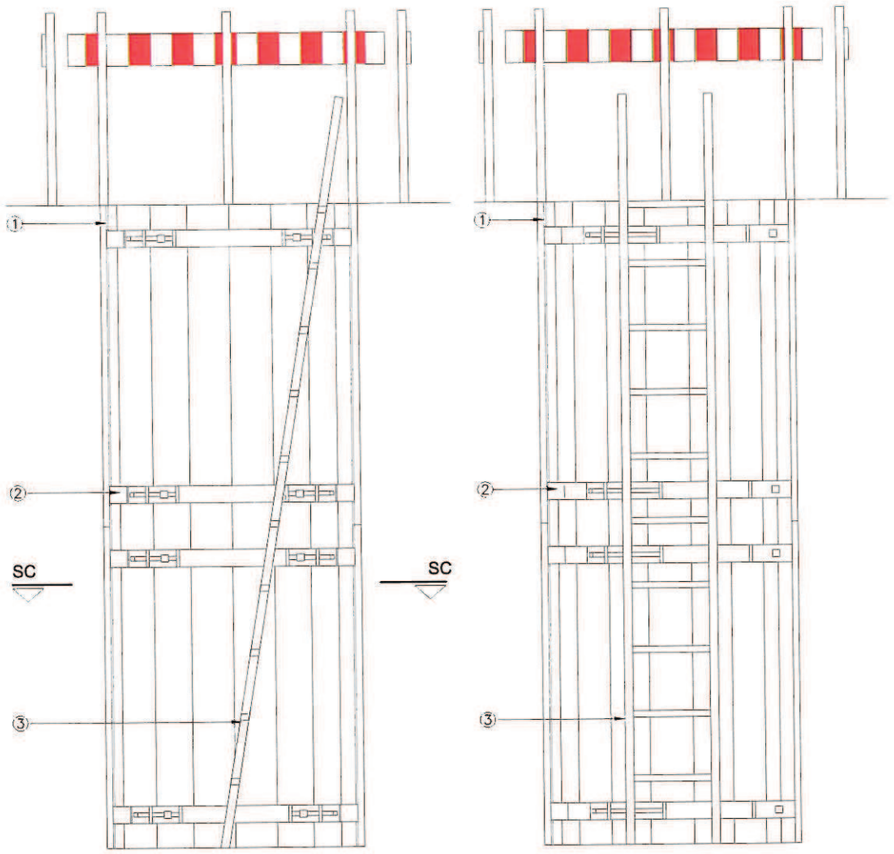
1. MADERA ASERRADA (SEGÚN CÁLCULO)
2. MADERA ASERRADA (SEGÚN CÁLCULO)
3. CODAL
4. FRENTE DE AVANCE DE EXCAVACIÓN
5. ESCALERA
6. CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA A FRANJAS NEGRAS Y AMARILLAS
7. RELLENO

S/E

PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

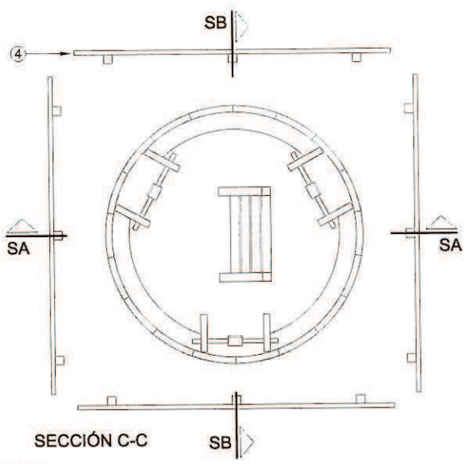
Entibación de pozos cuajada

pozo



SECCIÓN A-A

SECCIÓN B-B



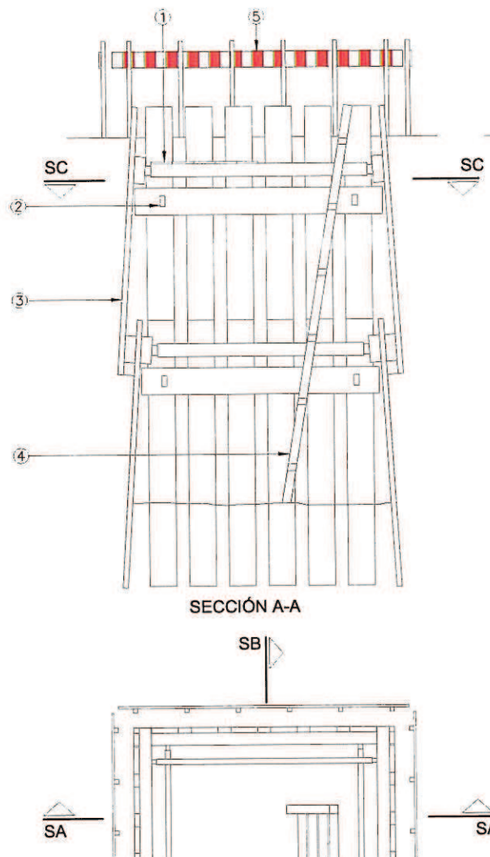
SECCIÓN C-C

LEYENDA

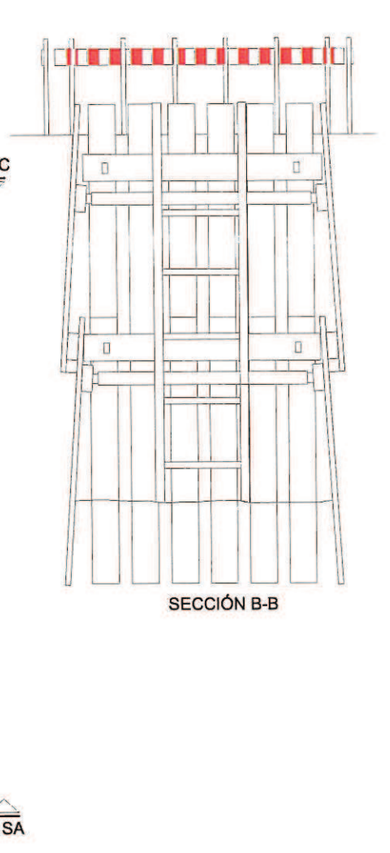
① MADERA ASERRADA (SEGÚN CÁLCULO)
② CODAL
③ ESCALERA
④ CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA A FRANJAS NEGRAS Y AMARILLAS

Entibación de pozos semicuajada

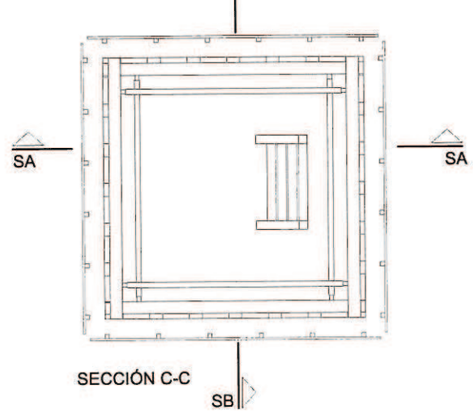
pozo



SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C

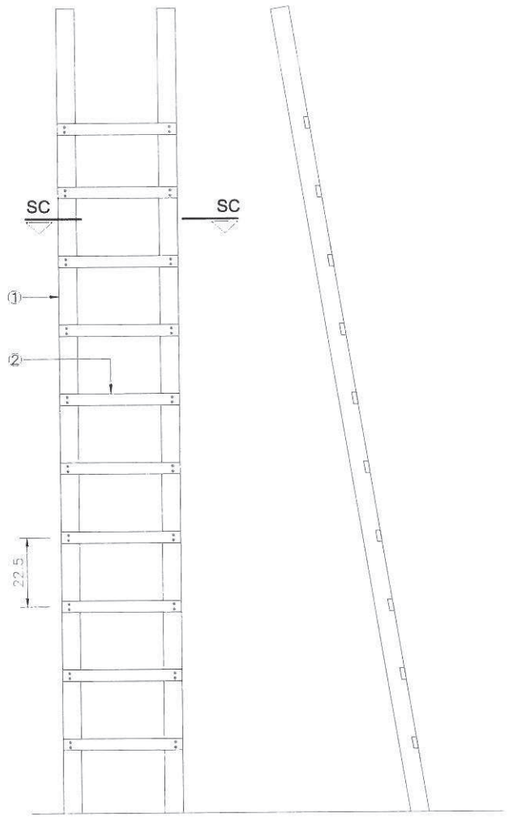
LEYENDA

① MADERA DE PROTECCIÓN
② CODAL
③ MADERA ASERRADA (SEGÚN CÁLCULO)
④ ESCALERA
⑤ CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA A FRANJAS NEGRAS Y AMARILLAS

S/E

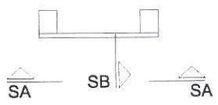
PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

Escalera de obra
de tablones de madera



SECCIÓN A-A

SECCIÓN B-B

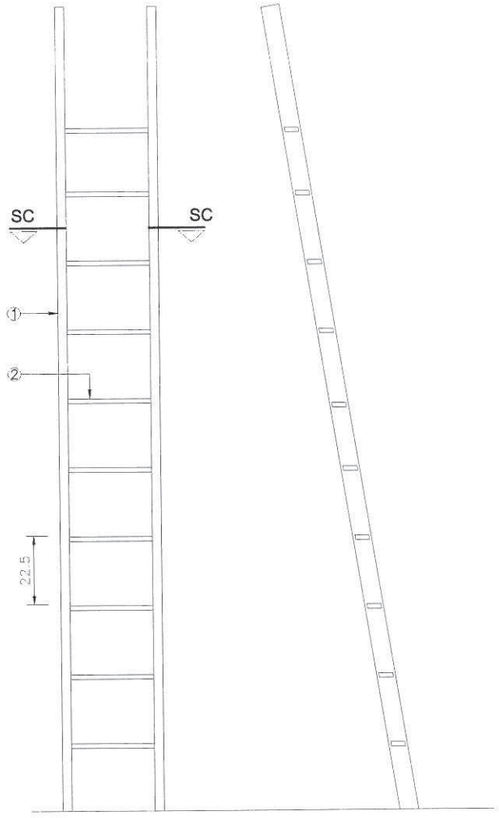


SECCIÓN C-C

LEYENDA

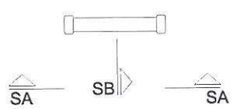
① LARGUERO DE MADERA
② PELDAÑO DE MADERA CLAVADO AL LARGUERO

Escalera de obra
metálica



SECCIÓN A-A

SECCIÓN B-B

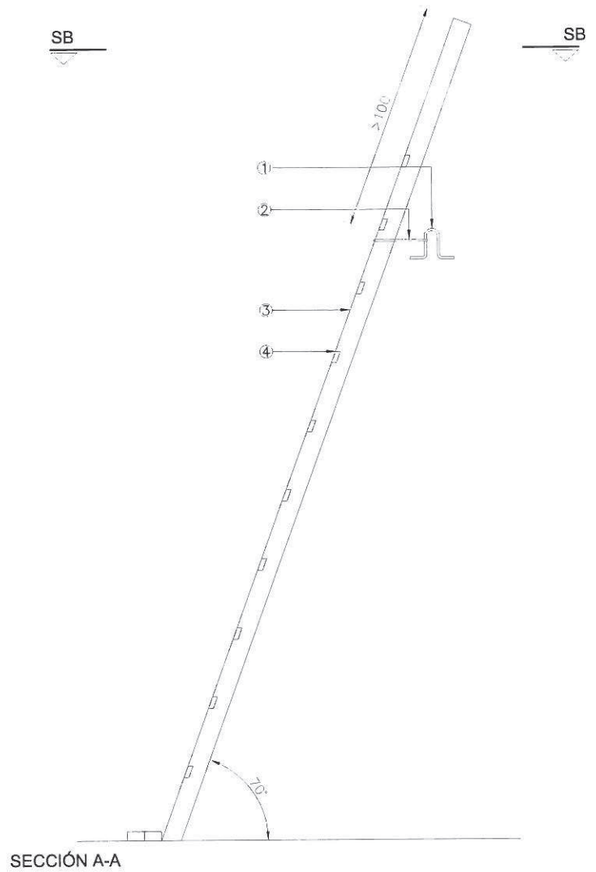


SECCIÓN C-C

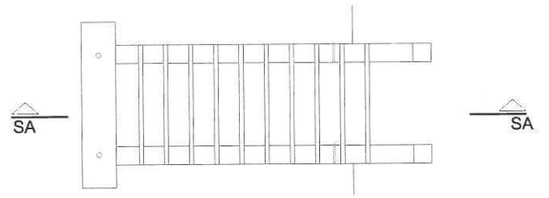
LEYENDA

① TUBO METÁLICO (SEGÚN CÁLCULO)
② PELDAÑO DE TUBO METÁLICO SOLDADO (SEGÚN CÁLCULO)

Escalera de obra
colocación



SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B

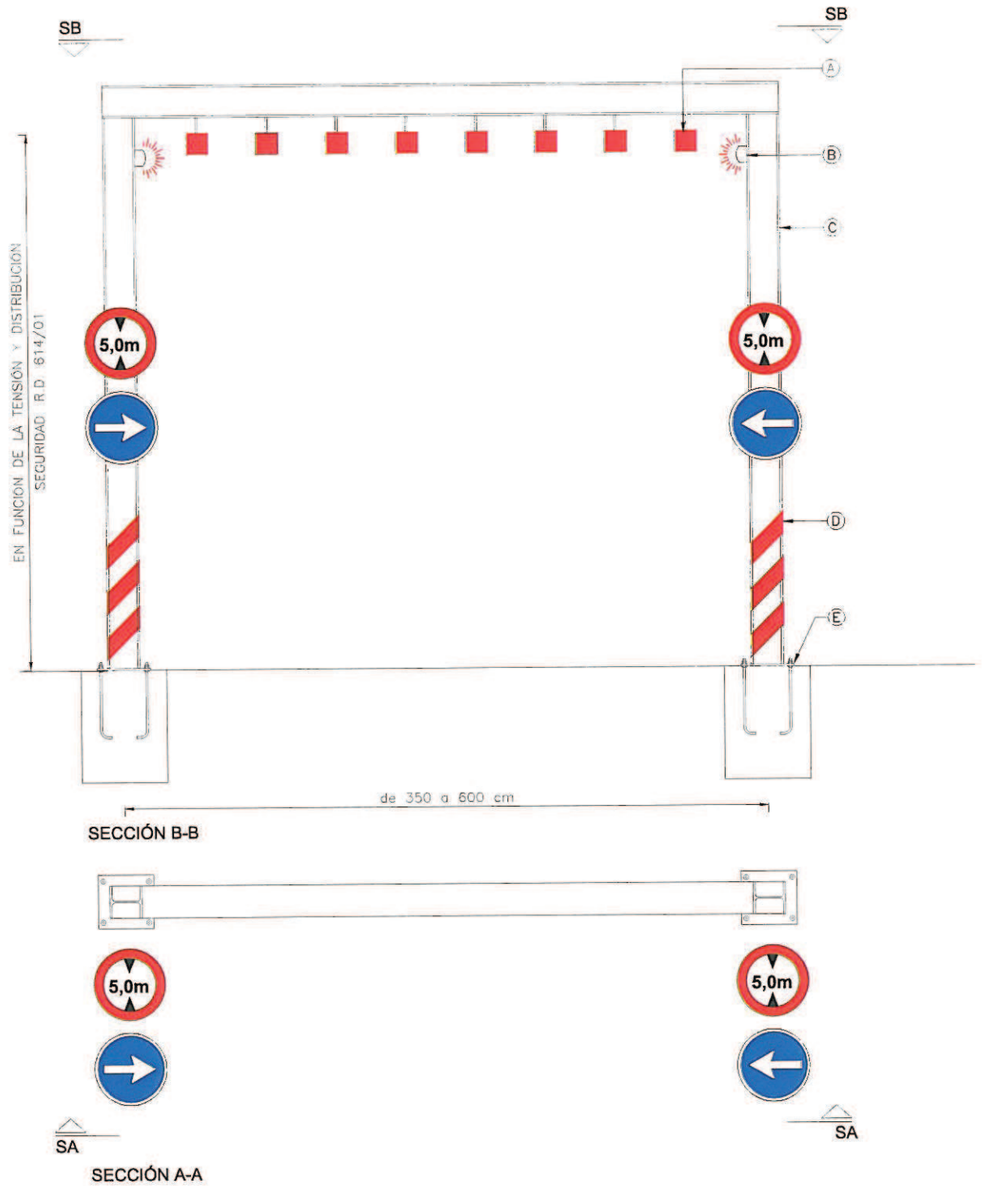
LEYENDA

① ARGOLLA DE ANCLAJE
② CABLE DE ANCLAJE
③ TUBO METÁLICO (SEGÚN CÁLCULO)
④ PELDAÑO DE TUBO METÁLICO SOLDADO (SEGÚN CÁLCULO)

S/E

PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

pórtico galibo

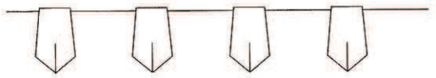


LEYENDA

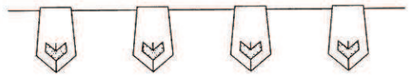
- (A) SEÑALIZACIÓN EN MATERIAL PLÁSTICO COLOR AMARILLO– ANARANJADO
- (B) DISPOSITIVO DE ALARMA INFRARROJOS
- (C) IPE120
- (D) PINTADO EN SU BASE CON FRANJAS DE COLOR AMARILLO– ANARANJADO–NEGRO
- (E) PLACA ANCALJE

S/E

PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS



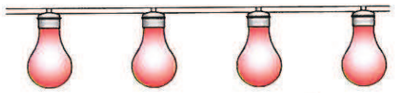
CORDÓN BALIZAMIENTO



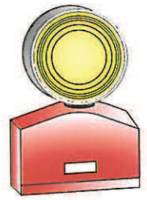
CORDÓN BALIZAMIENTO



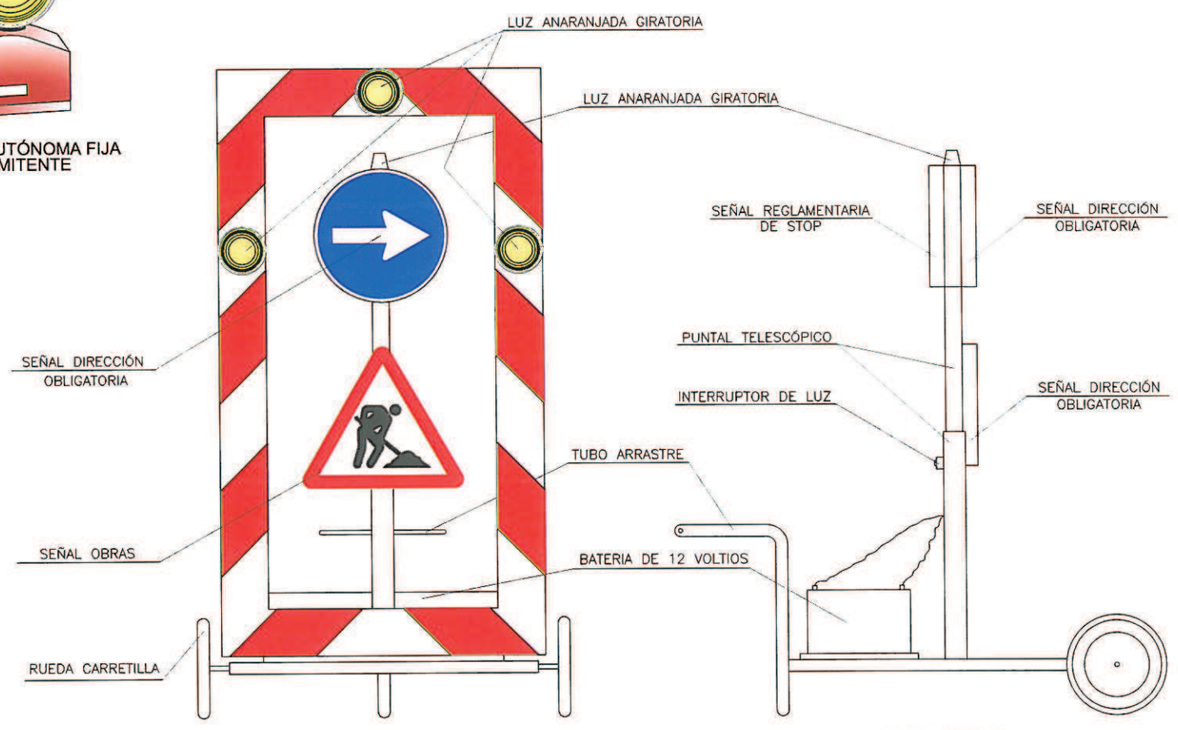
CORDÓN DE BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLECTANTE



PORTALÁMPARAS DE PLÁSTICO



LÁMPARA AUTÓNOMA FIJA
INTERMITENTE



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL



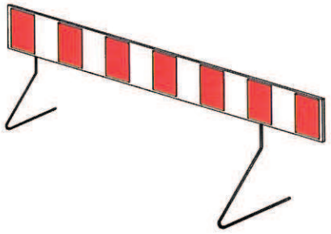
PANELES DIRECCIONALES
PARA CURVAS



PANELES DIRECCIONALES
PARA OBRAS



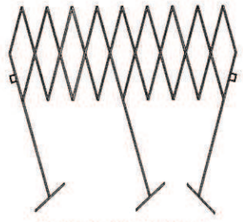
VALLA DE OBRAS MODELO 2



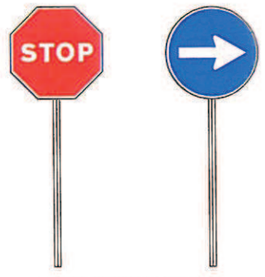
VALLA DE OBRAS MODELO 1



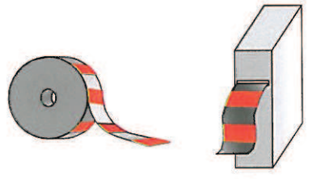
VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



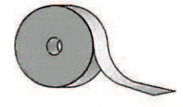
VALLA EXTENSIBLE



PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACIÓN



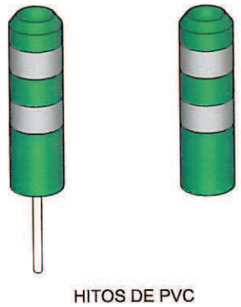
CINTA BALIZAMIENTO PLÁSTICO



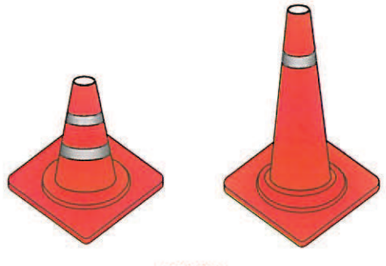
CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



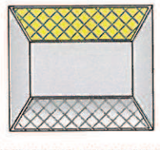
HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACIÓN
LATERAL DE AUTOPISTA EN POLIETILENO



HITOS DE PVC



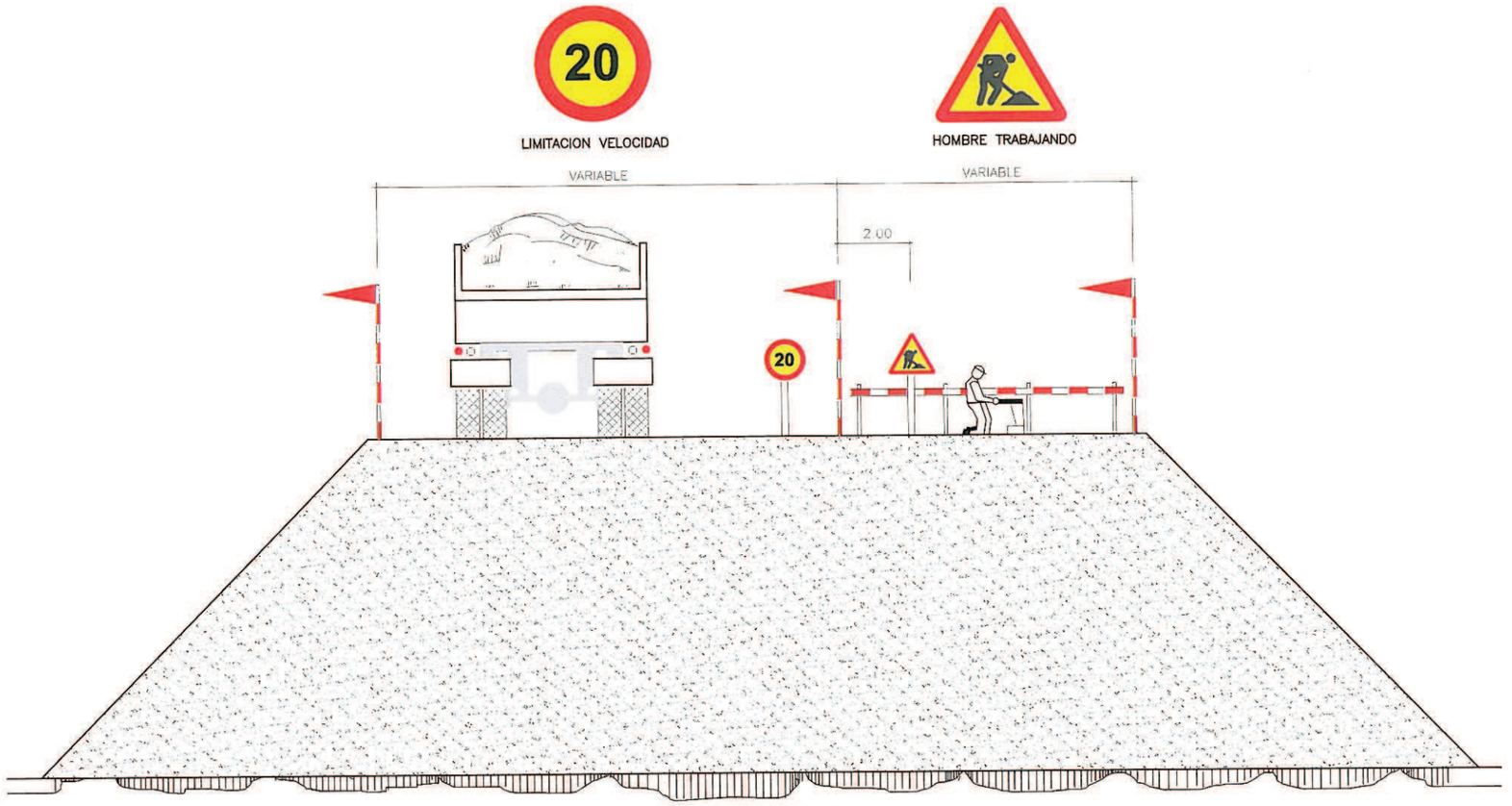
CONOS



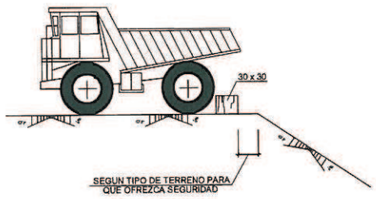
CAPTAFARO HORIZONTAL
"OJOS DE GATO"

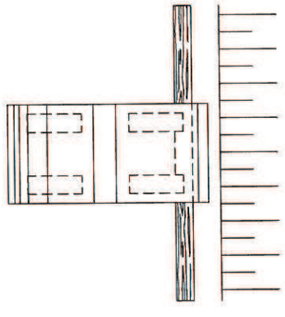
S/E

PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

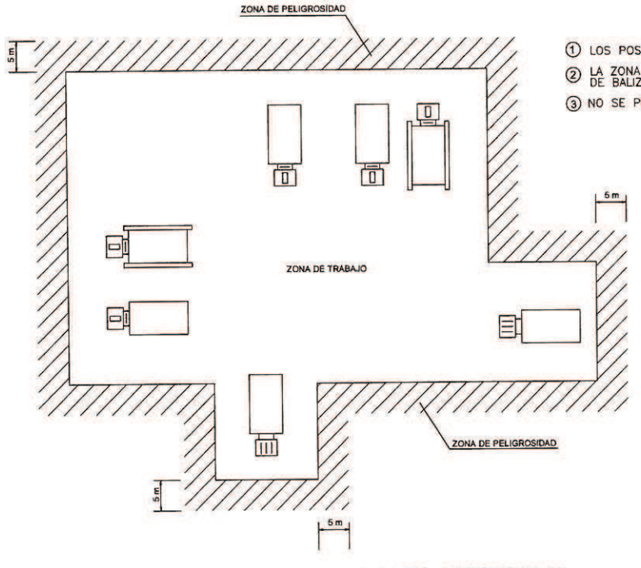


EJECUCION DE TERRAPLENES





TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



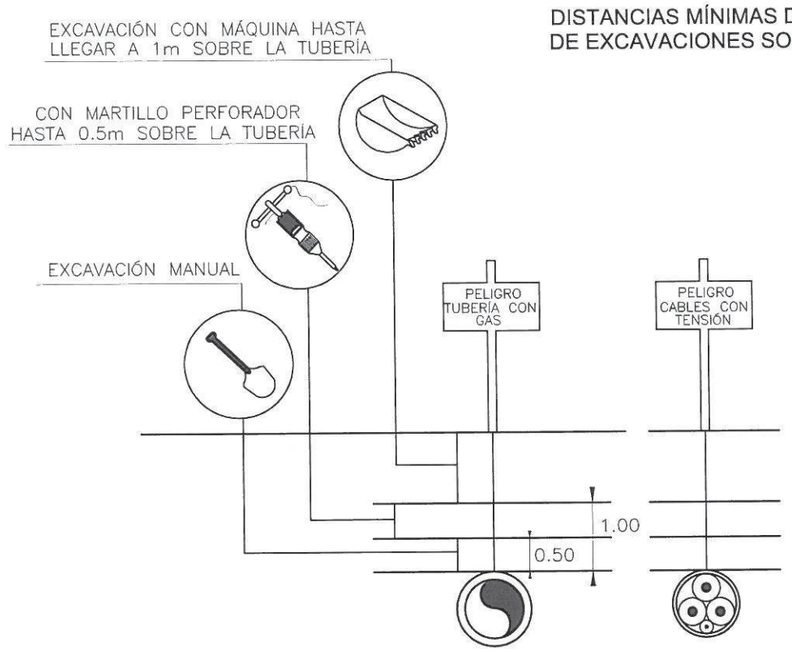
DELIMITACION ZONAS DE TRABAJO Y DE PELIGROSIDAD

① LOS POSIBLES CAMINOS CERRADOS CON VALLA METALICA AUTONOMA.
② LA ZONA DE PELIGROSIDAD DE FACIL ACCESO CERCADA CON CINTA DE BALIZAMIENTO SOBRE SOPORTES
③ NO SE PERMITIRA QUE NINGUNA PERSONA AJENA A LA OBRA SE APROXIME

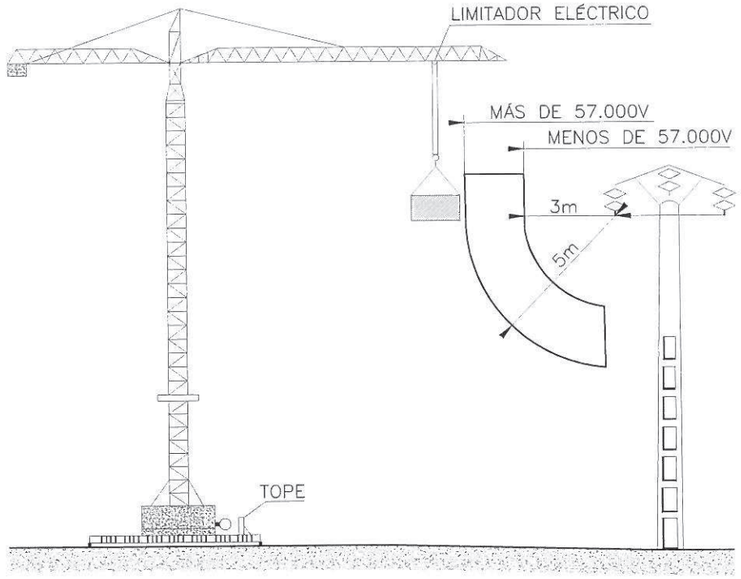
S/E

PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

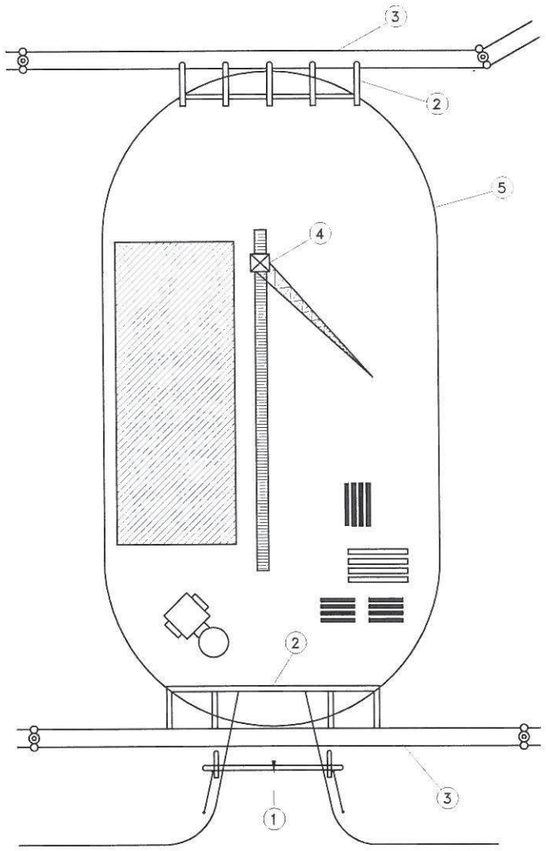
DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDADAS EN TRABAJOS DE EXCAVACIONES SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD



INTERFERENCIA DE GRÚA CON LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE A.T.

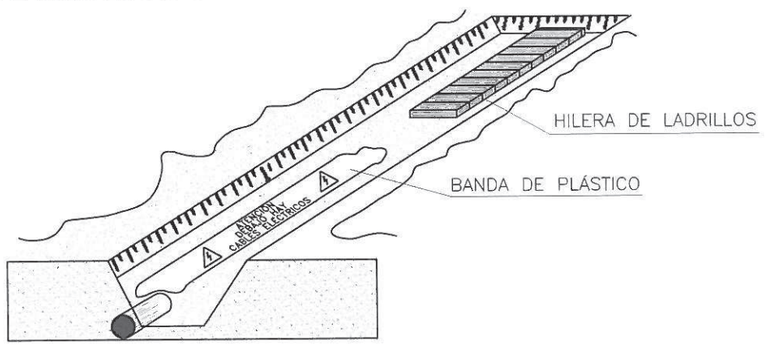


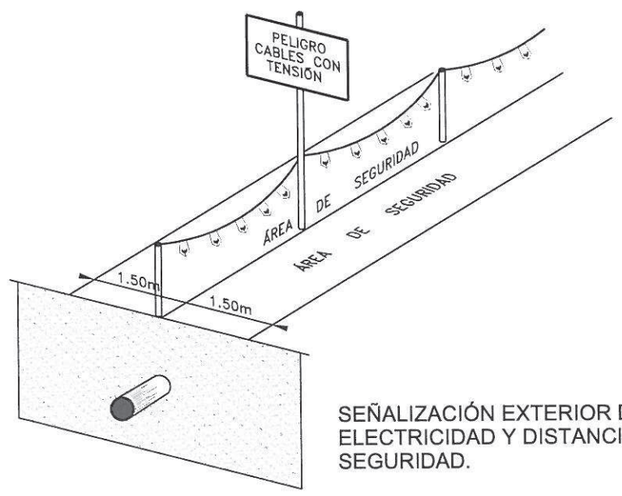
EMPLAZAMIENTO EN OBRA DE UNA GRÚA CON RIESGO DE CONTACTO CON UNA LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN Y ACCESO A LA OBRA

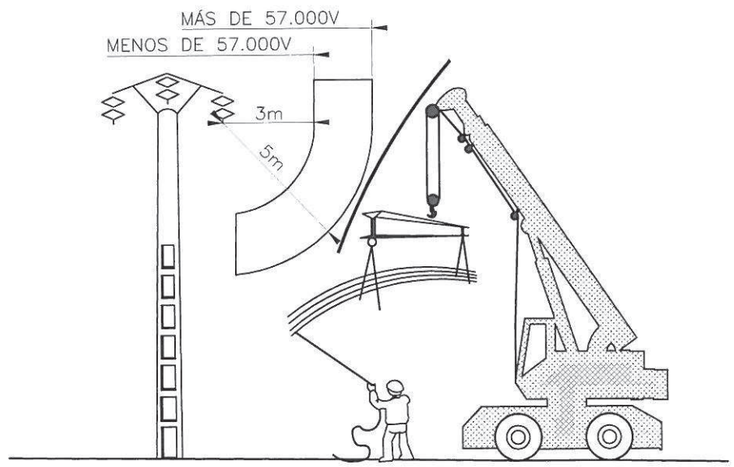


1. ACCESO A OBRA
2. ENTRAMADO DE MALLA
3. LÍNEA AÉREA
4. GRÚA
5. ZONA BARRIDO DE LA GRÚA

FORMAS MÁS USUALES DE SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN EMPLEADAS EN CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS







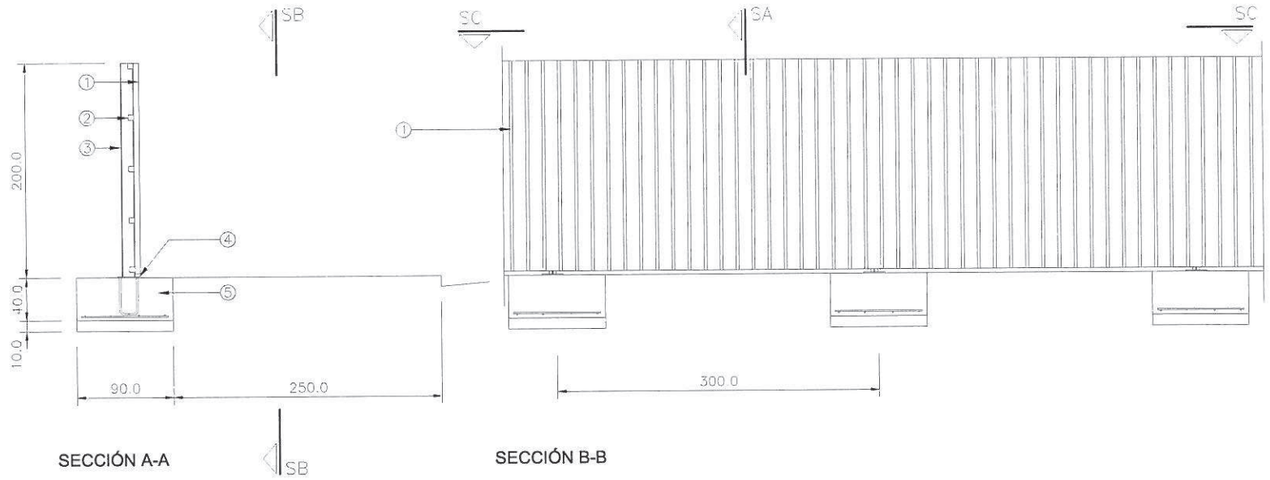
SEÑALIZACIÓN EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA ÁREAS DE SEGURIDAD.

S/E

PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

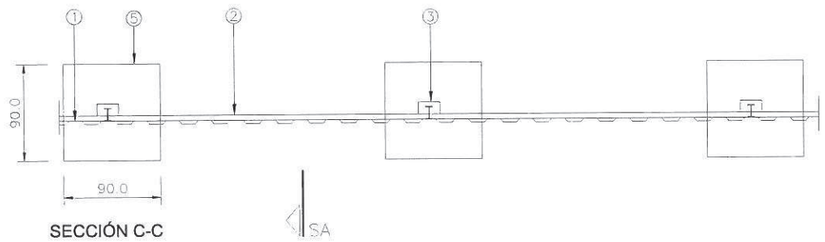
Valla perimetral

valla de chapa metálica sin visera



SECCIÓN A-A

SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C

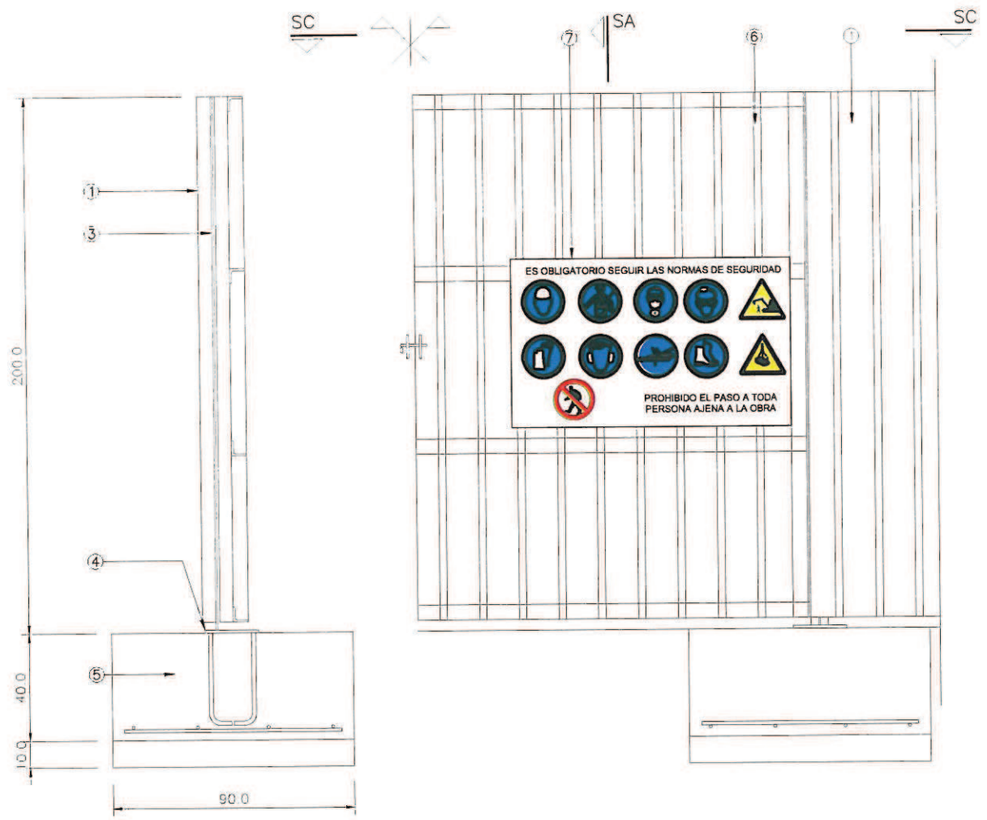
LEYENDA

1. CHAPA GRECADA e=12 mm
2. TUBO DE ACERO HUECO
3. SOPORTE, PERFIL LAMINADO IPE 120
4. PLACA DE APOYO 200.200.10 4ø16
5. ZAPATA DE HORMIGÓN ARMADO

S/E

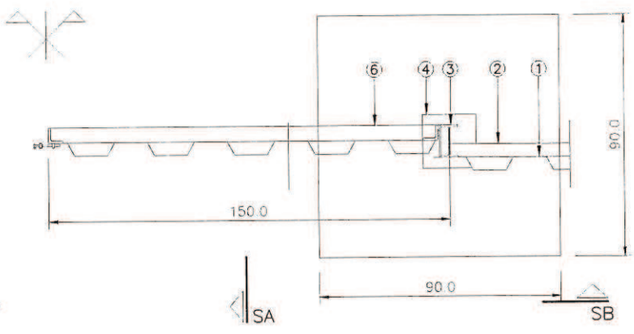
PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

Señalización de entrada a obra



SECCIÓN A-A

SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C

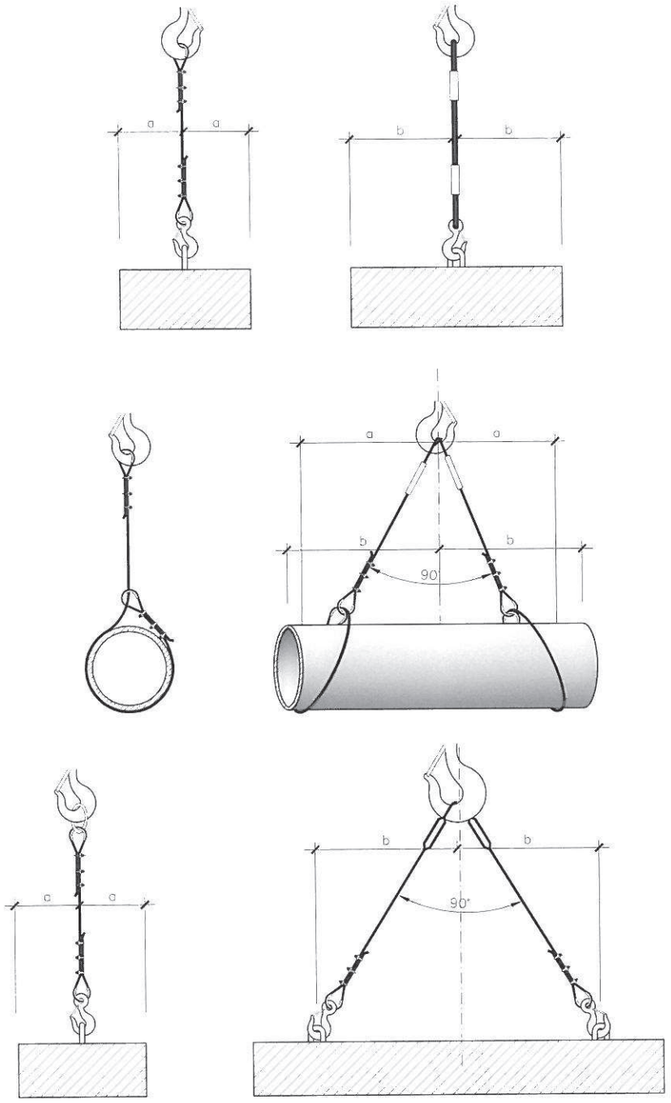
LEYENDA

1. CHAPA GRECADA e=1,2 mm
2. TUBO DE ACERO HUECO
3. SOPORTE, PERFIL LAMINADO IPE 120
4. PLACA DE APOYO 200.200.10 4ø16
5. ZAPATA DE HORMIGÓN ARMADO
6. PUERTA DE ACCESO
7. PANEL DE SEÑALIZACIÓN DE ENTRADA A LA OBRA

S/E

PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

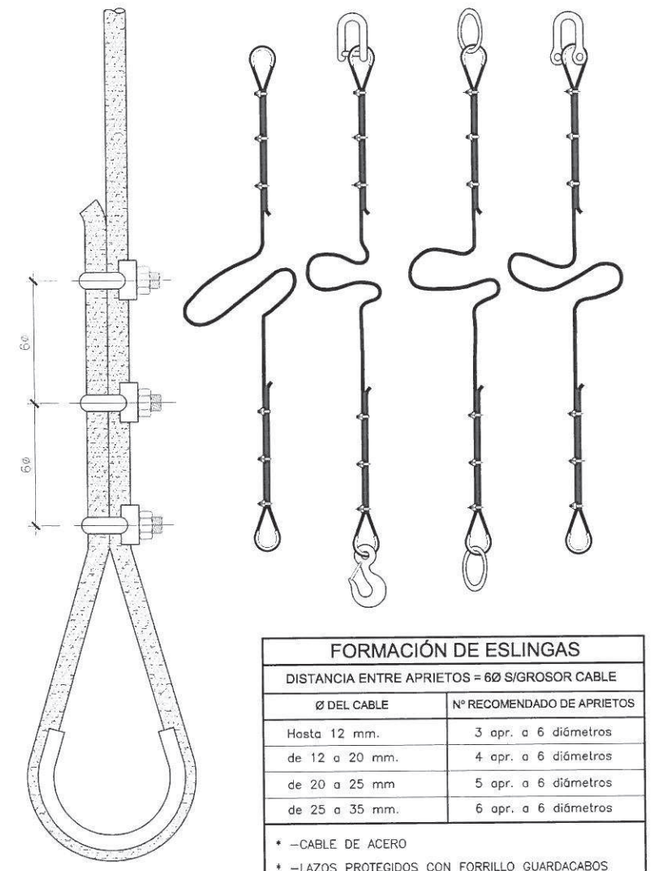
FORMAS DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS



BD=DC=AD

LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ANGULOS SUPERIORES A NOVENTA GRADOS

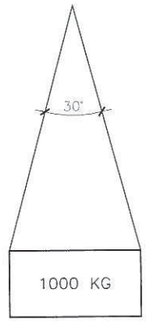
FORMACIÓN DE ESLINGAS



FORMACIÓN DE ESLINGAS	
DISTANCIA ENTRE APRIETOS = 6Ø S/GROSOR CABLE	
Ø DEL CABLE	Nº RECOMENDADO DE APRIETOS
Hasta 12 mm.	3 apr. a 6 diámetros
de 12 a 20 mm.	4 apr. a 6 diámetros
de 20 a 25 mm	5 apr. a 6 diámetros
de 25 a 35 mm.	6 apr. a 6 diámetros

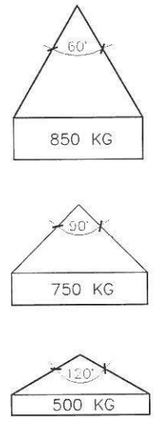
* –CABLE DE ACERO
* –LAZOS PROTEGIDOS CON FORRILLO GUARDACABOS
* –PUEDEN SUSTITUIRSE LOS APRIETOS POR CASQUILLOS SOLDADOS

MANEJO DE MATERIALES



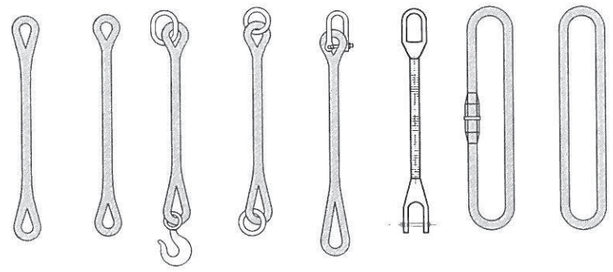
LA MISMA ESLINGA

ángulo 30° 1000kg
ángulo 60° 850kg
ángulo 90° 750kg
ángulo 120° 500kg



RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO DE LA ESLINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA

TIPOS DE ESLINGAS



GAZAS

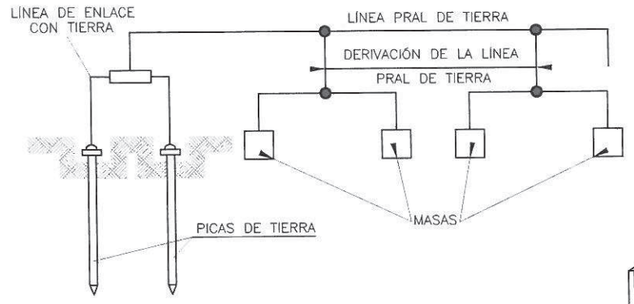
MÉTODO CORRECTO

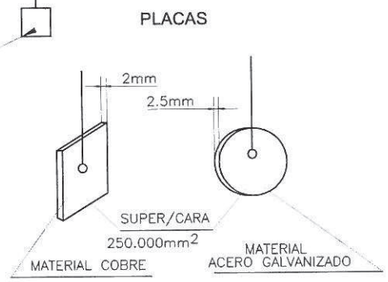
MÉTODOS INCORRECTOS

Diámetro del Cable	Número de Perrillos	Distancia entre Perrillos
Hasta 12 mm	3	6 Diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 Diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 Diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 Diámetros

S/E

PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS





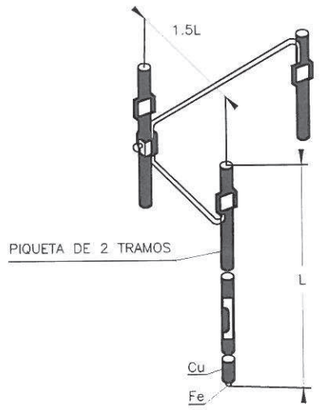


TABLA 2

NATURALEZA DEL TERRENO	RESISTIVIDAD EN OHM-M
TERRENOS PANTANOSOS	DE ALGUNAS UNIDADES A 30
LIMO	20 A 100
HUMUS	10 A 150
TIERRA HÚMEDA	5 A 100
ARCILLA PLÁSTICA	50
MARGAS Y ARCILLAS COMPACTAS	100 A 200
MARGAS DEL JURÁSICO	30 A 40
ARENA ARCILLOSA	50 A 500
ARENA SILÍCEA	200 A 3000
SUELO PEDREGOSO CUBIERTO DE CÉSPED	300 A 500
SUELO PEDREGOSO DESNUDO	1500 A 3000
CALIZAS BLANDAS	100 A 300
CALIZAS COMPACTAS	1000 A 5000
CALIZAS AGRIETADAS	500 A 1000
PIZARRAS	50 A 300
ROCAS DE MICA Y CUARZO	600
GRANITOS Y GRES PROCEDENTES DE ALTERACIÓN	1500 A 10000
GRANITOS Y GRES MUY ALTERADOS	100 A 600

CUANDO EL SUBSUELO NO PUEDE SER PENETRADO O PRESENTA UNA RESISTIVIDAD SUPERIOR A LA SUPERFICIAL, SE PUEDE DISMINUIR LA RESISTENCIA CLAVANDO DOS O MÁS PICAS EN PARALELO.

2 PICAS DE TIERRA REDUCEN LA RESISTENCIA AL 60% DE LA OBTENIDA CON UNA SOLA.

3 PICAS DE TIERRA REDUCEN LA RESISTENCIA AL 45% DE LA OBTENIDA CON UNA SOLA.

4 PICAS DE TIERRA REDUCEN LA RESISTENCIA AL 33% DE LA OBTENIDA CON UNA SOLA

ELECTRODOS EN PARALELO

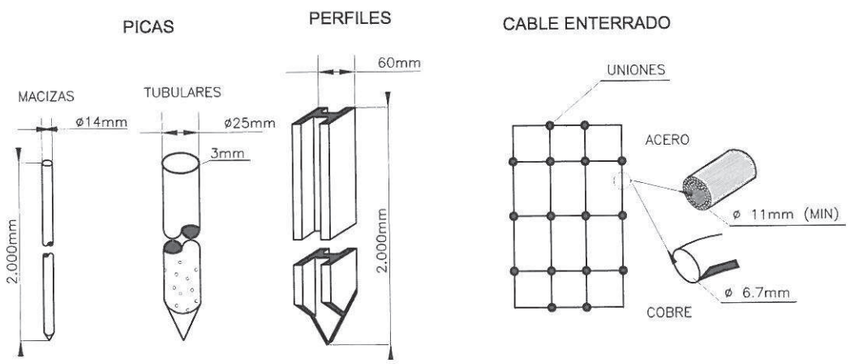


TABLA 1

ELECTRODO	RESISTENCIA DE TIERRA, EN OHM
PLACA ENTERRADA	$R=0.8\ \frac{D}{P}$
PLACA VERTICAL	$R=\ \frac{D}{L}$
CONDUCTOR ENTERRADO HORIZONTALMENTE	$R=\ \frac{20}{L}$

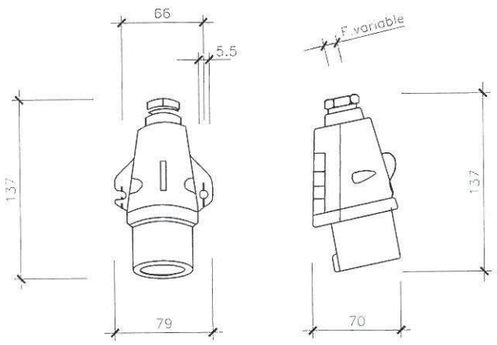
D. RESISTIVIDAD DEL TERRENO EN (OHM-M)
P. PERÍMETRO DE LA PLACA EN (m).
L. LONGITUD DE LA PICA O DEL CONDUCTOR (m).

TOMAS DE CORRIENTE DE SEGURIDAD DE USO OBLIGADO EN OBRA

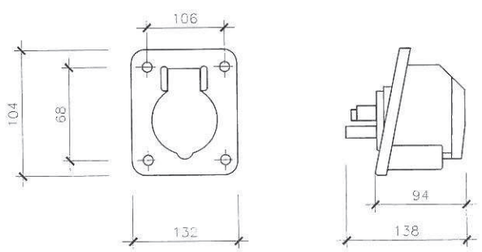
TENSIÓN MAX. 500 V

IP650

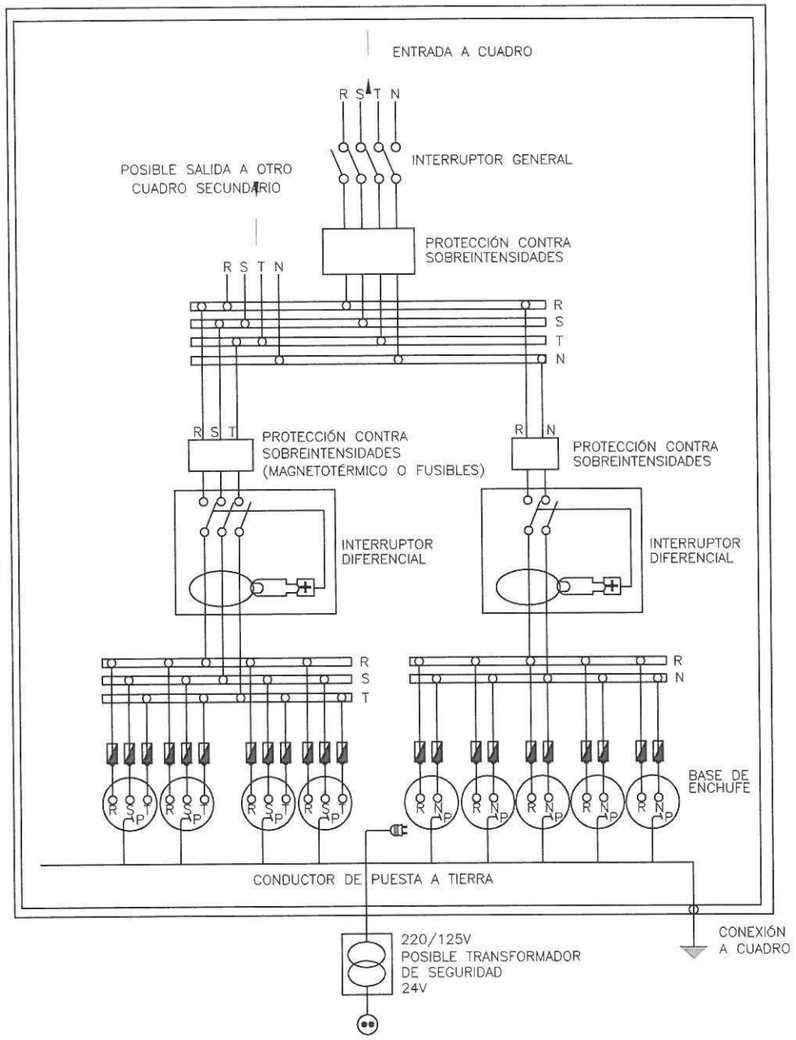
TOMA MÓVIL DE MANGUERA



BASE FIJA EN CUADRO



CUADRO DE ALIMENTACIÓN A OBRA ESQUEMA DE INSTALACIÓN



NOTA: LA SENSIBILIDAD DEL RELÉ DIFERENCIAL ESTARÁ RELACIONADA CON EL VALOR DE LA TOMA DE TIERRA, NO PUDIENDO SER INFERIOR A 300mA.

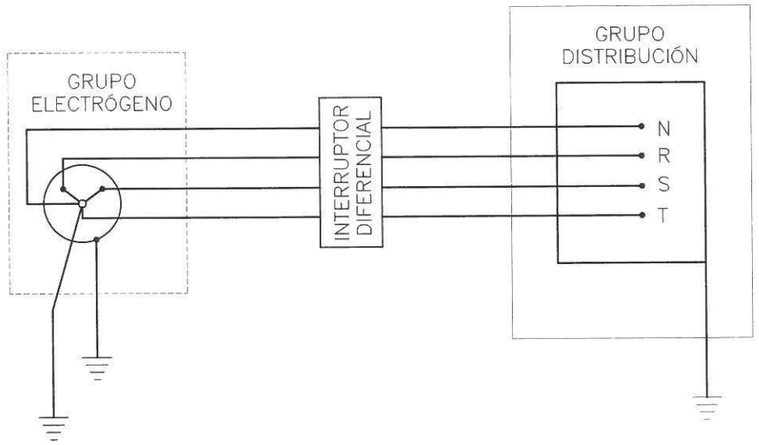
S/E

PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

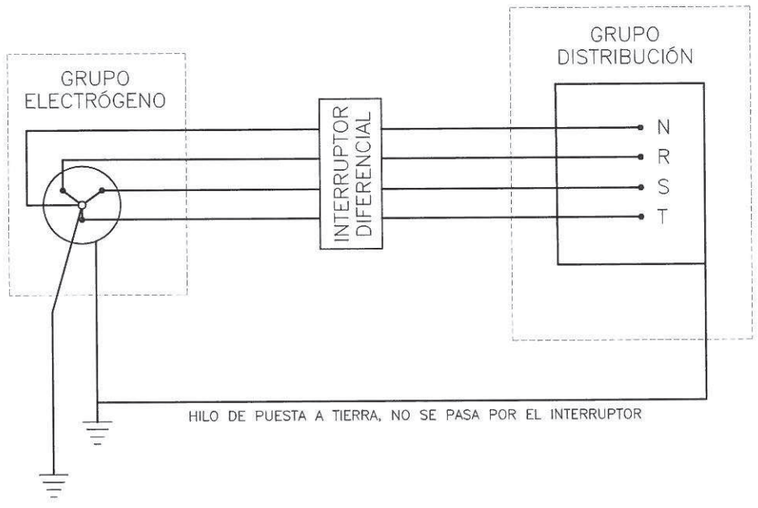
GRUPOS ELECTRÓGENOS

ESQUEMA DE UNA INSTALACIÓN CONECTADA A UN GRUPO ELECTRÓGENO EN ESTRELLA

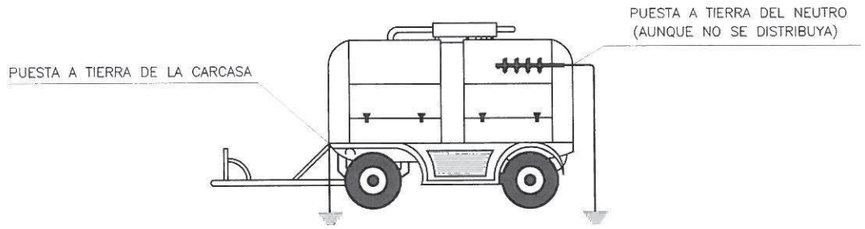
A) CON CENTRO A TIERRA



B) CON EL HILO DE TIERRA DEL CUADRO DISTRIBUIDOR



GRUPO ELECTRÓGENO

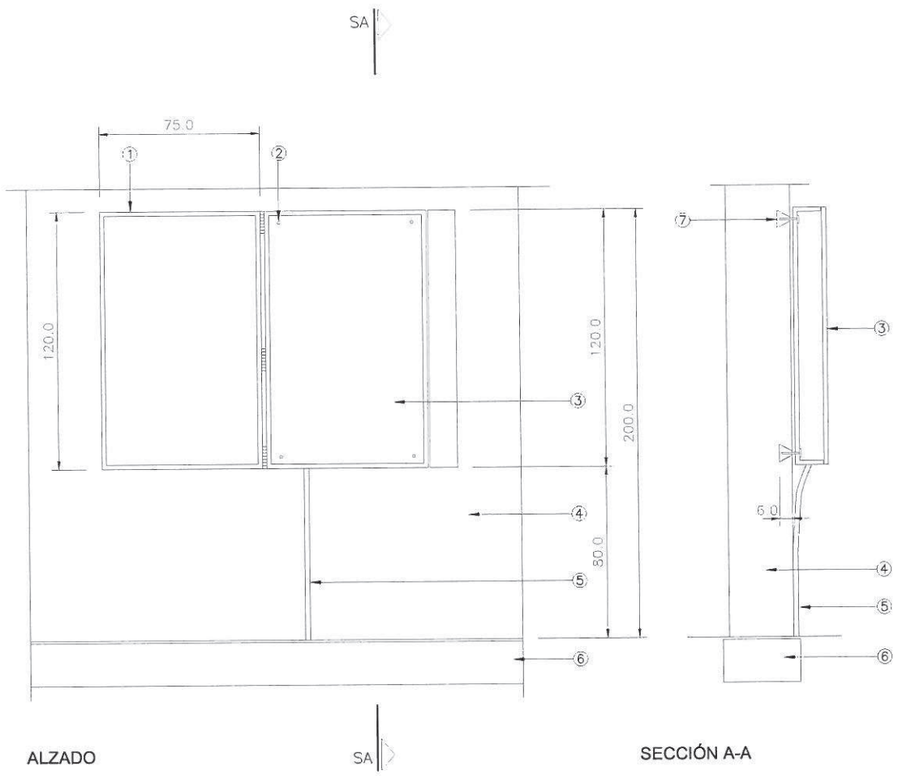


- LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS TENDRÁN EL NEUTRO ACCESIBLE Y CON POSIBILIDAD DE SER DISTRIBUIDO
- EL NEUTRO ESTARÁ CONEXIONADO A TIERRA, ANTES DEL DIFERENCIAL
- LA CARCASA DEL GRUPO LLEVARÁ UNA TOMA A TIERRA INDEPENDIENTE DEL NEUTRO
- EL CUADRO DE DISTRIBUCIÓN TENDRÁ TIERRA INDEPENDIENTE O CONECTADA A LA DE LA CARCASA DEL GRUPO

S/E

PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

instalación de cuadro eléctrico (120X75) fijo en muro

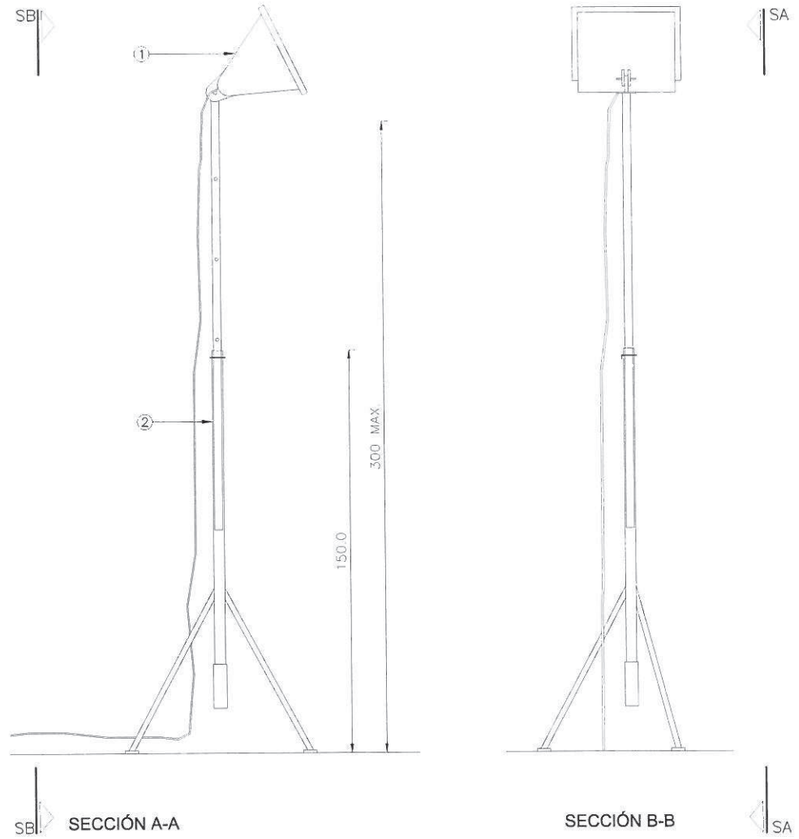


LEYENDA

1. PUERTA
2. ANCLAJES
3. CUADRO DE TOMA DE CORRIENTE
4. MURO RESISTENTE
5. ENTRADA DE CORRIENTE
6. CIMENTACIÓN
7. TACO DE MADERA

Iluminación provisional

trípode para focos



LEYENDA

1. FOCO
2. TRÍPODE

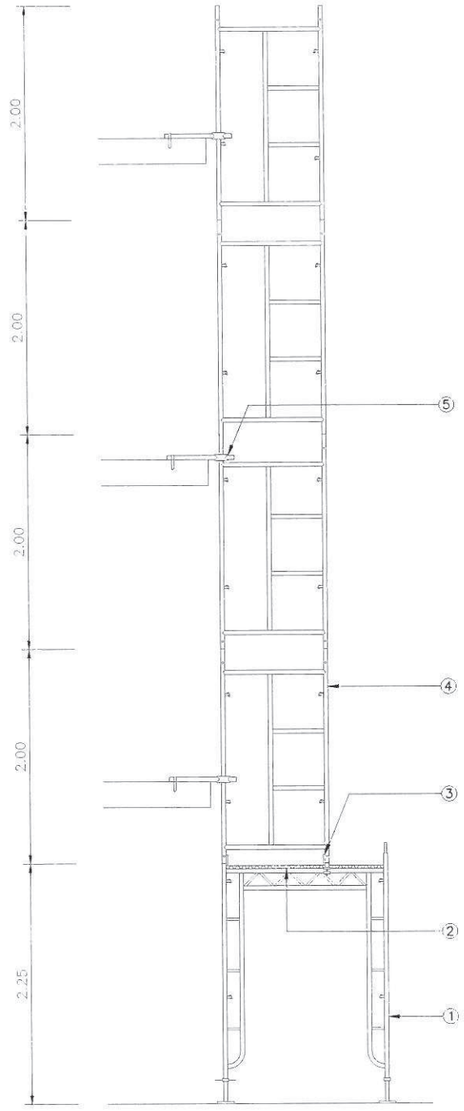
S/E

Hoja 16 de 17

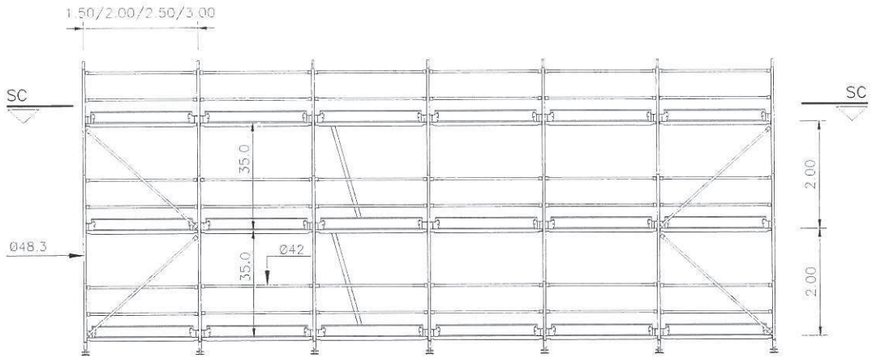
PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

Andamio

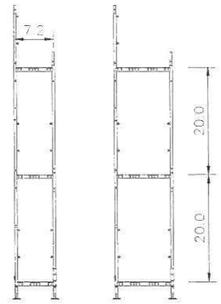
andamio, paso cubierto con chapa, para personas



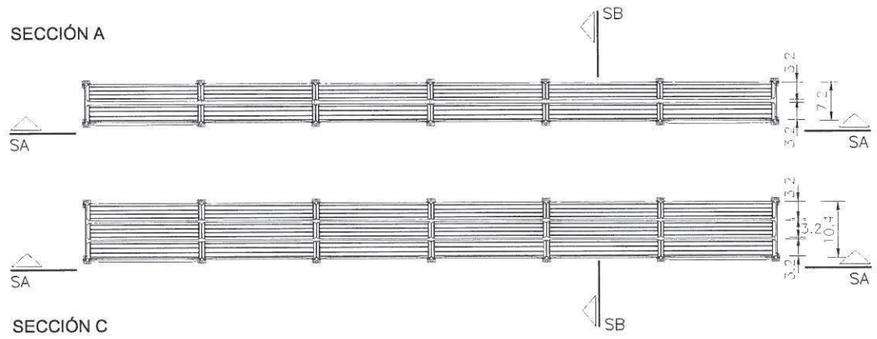
ALZADO



SECCIÓN A



SECCIÓN B



SECCIÓN C

Andamio de fachada

LEYENDA

① MÓDULO DE ANDAMIO DE PASO INFERIOR
② CHAPA GRECADA DE ACERO GALVANIZADO e=1,5mm
③ RODAPIÉ
④ ANDAMIO TUBULAR
⑤ ANCLAJE A FORJADO

S/E

PLANO Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES COLECTIVAS

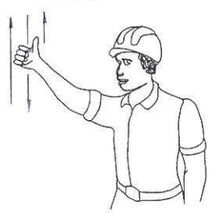
CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MÁQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

1 LEVANTAR LA CARGA



2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



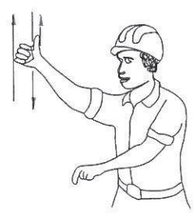
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



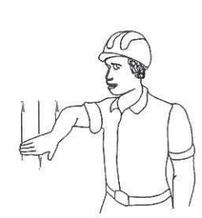
6 BAJAR LA CARGA



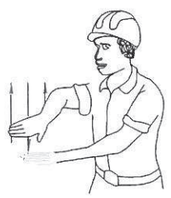
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



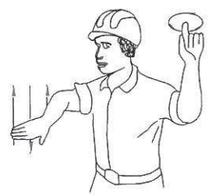
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



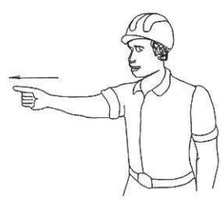
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



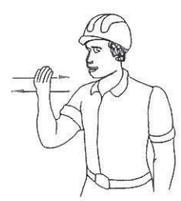
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



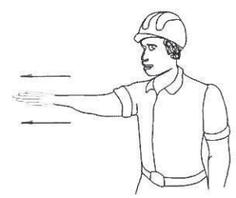
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



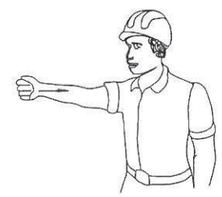
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



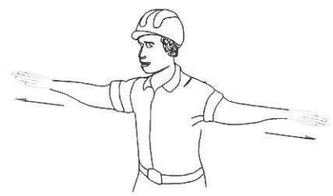
13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA

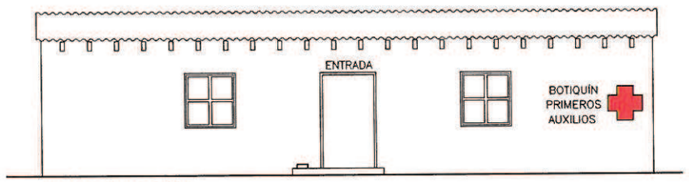


15 PARAR

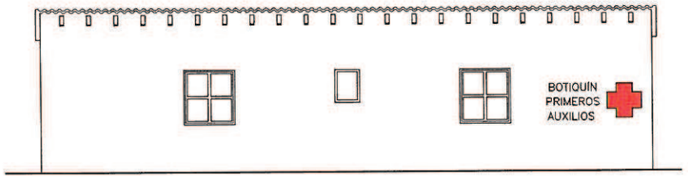


PLANO Nº3
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
SEÑALES DE MANIOBRAS

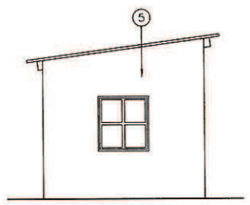
Primeros auxilios



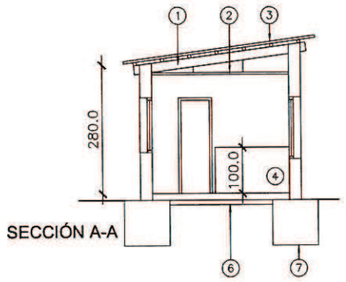
ALZADO FRONTAL



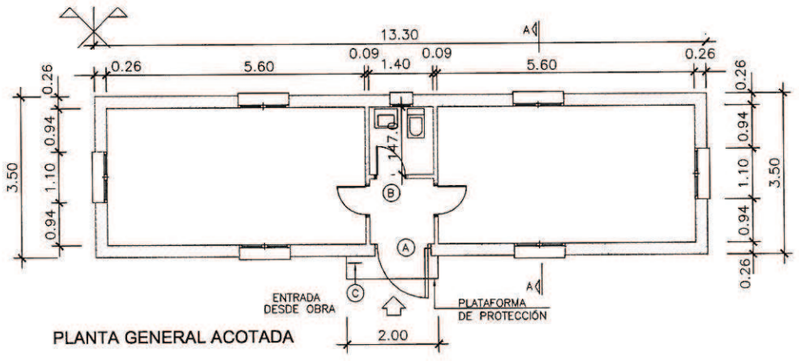
ALZADO POSTERIOR



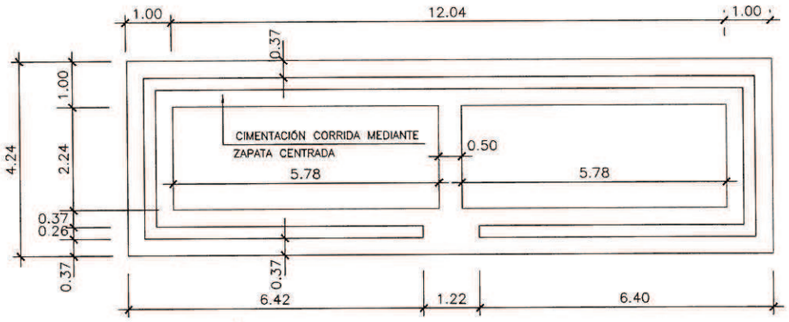
ALZADO LATERAL DERECHO



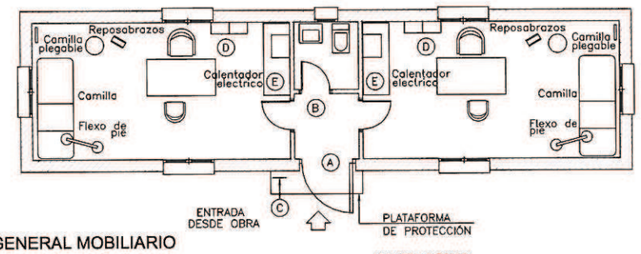
SECCIÓN A-A



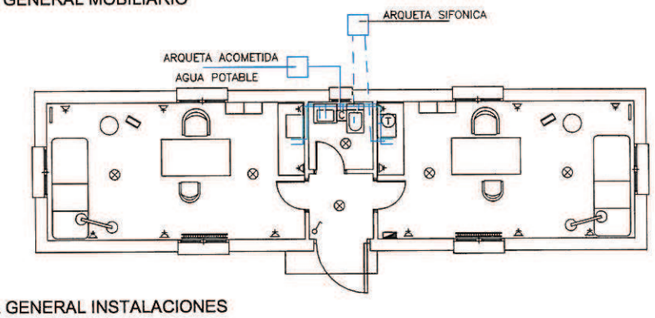
PLANTA GENERAL ACOTADA



PLANTA DE CIMENTACIÓN



PLANTA GENERAL MOBILIARIO



PLANTA GENERAL INSTALACIONES

LEYENDA

1. TABLÓN DE 20x9 cm.
2. FALSO TECHO DE ESCAYOLA DE 2 cm. DE ESPESOR
3. PLACA ONDULADA DE FIBROCEMENTO
4. ENCIMERAS
5. ENFOSCADO FRATASADO A BUENA VISTA PINTADO EN COLOR BLANCO CON PINTURA PLÁSTICA
6. SOLERA DE HORMIGÓN
7. CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN EN MASA

LEYENDA DE FONTANERÍA

- (T) TERMO ELÉCTRICO
- (C) CONTADOR DE AGUA
- RED DE AGUA FRÍA
- RED DE AGUA CALIENTE
- RED DE SANEAMIENTO

LEYENDA DE ELECTRICIDAD

- PUNTO DE LUZ 60 W. (Lampara de bajo consumo)
- BASE DE ENCHUFE CON TOMA DE TIERRA
- INTERRUPTOR
- CONMUTADOR
- CUADRO ELÉCTRICO
- PANEL RADIANTE ELECTRICO

LEYENDA

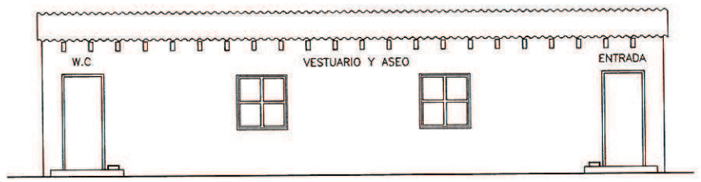
- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (B) PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO
- (D) BOTIQUINES PORTATILES
- (E) VITRINA PARA ESPECIFICOS CON LAVABO INCORPORADO

CASETA-PRIMEROS AUXILIOS (Superficie 40 m2)

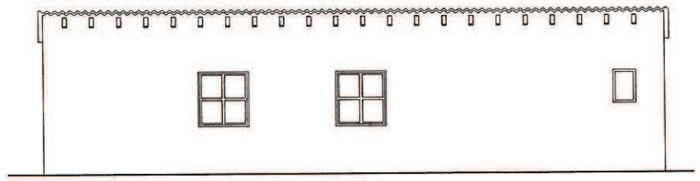
DUPLICADO POR EL EJE DE SIMETRÍA RESULTA CASETA–PRIMEROS AUXILIOS PARA 40 TRABAJADORES (Superficie 80 m2)

PLANO Nº4
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
INSTALACIONES MEDICAS

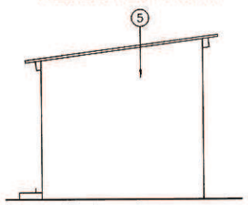
Aseos y Vestuarios



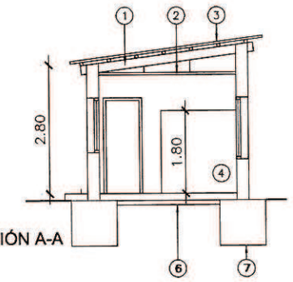
ALZADO FRONTAL



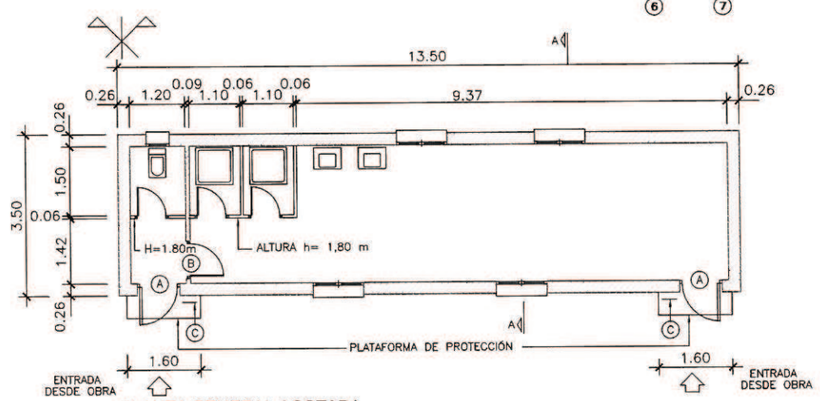
ALZADO POSTERIOR



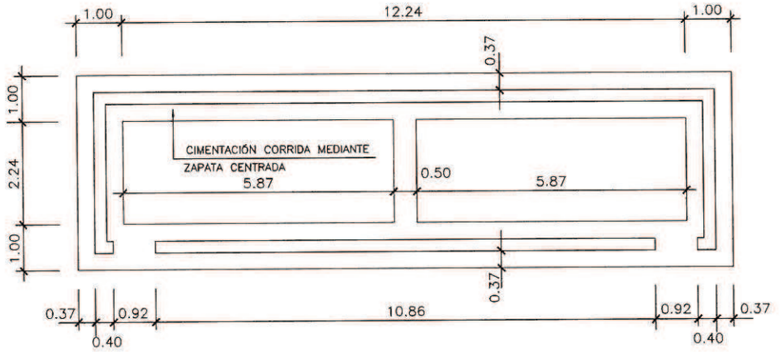
ALZADO LATERAL DERECHO



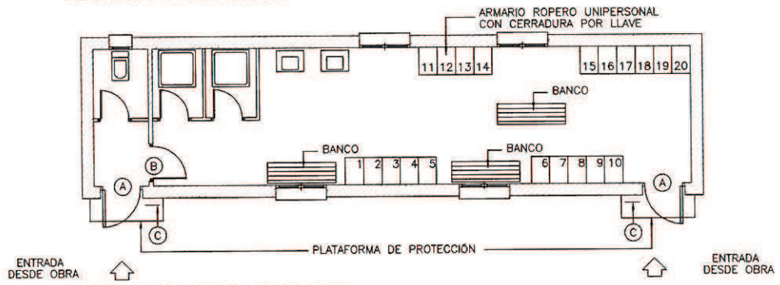
SECCIÓN A-A



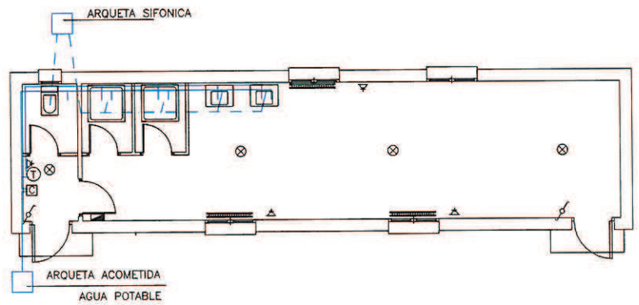
PLANTA GENERAL ACOTADA



PLANTA DE CIMENTACIÓN



PLANTA GENERAL DE MOBILIARIO



PLANTA GENERAL INSTALACIONES

LEYENDA

1. TABLÓN DE 20x9 cm.
2. FALSO TECHO DE ESCAYOLA DE 2 cm. DE ESPESOR
3. PLACA ONDULADA DE FIBROCEMENTO
4. ENCIMERAS
5. ENFOSCADO FRATASADO A BUENA VISTA PINTADO EN COLOR BLANCO CON PINTURA PLÁSTICA
6. SOLERA DE HORMIGÓN
7. CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN EN MASA

LEYENDA DE FONTANERÍA

- (T) TERMO ELECTRICO
- (C) CONTADOR DE AGUA
- RED DE AGUA FRÍA
- RED DE AGUA CALIENTE
- RED DE SANEAMIENTO

LEYENDA DE ELECTRICIDAD

- PUNTO DE LUZ 60 W (Lampara de bajo consumo)
- BASE DE ENCHUFE CON TOMA DE TIERRA
- INTERRUPTOR
- CONMUTADOR
- CUADRO ELÉCTRICO
- PANEL RADIANTE ELECTRICO

LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (B) PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO

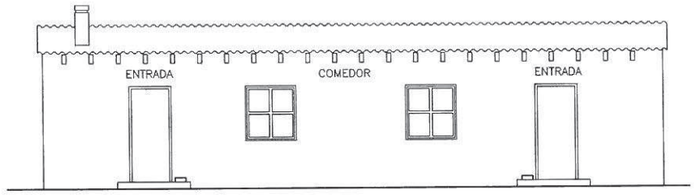
CASETA-VESTUARIO PARA 20 TRABAJADORES (Superficie 40 m2)

DUPLICADO POR EL EJE DE SIMETRÍA RESULTA CASETA-VESTUARIO PARA 30 TRABAJADORES (Superficie 80 m2)

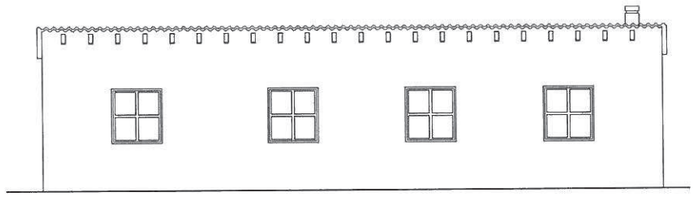
S/E

PLANO Nº5
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

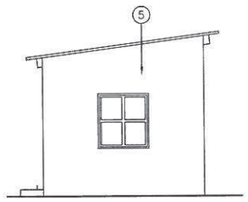
Comedor



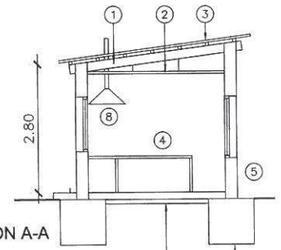
ALZADO FRONTAL



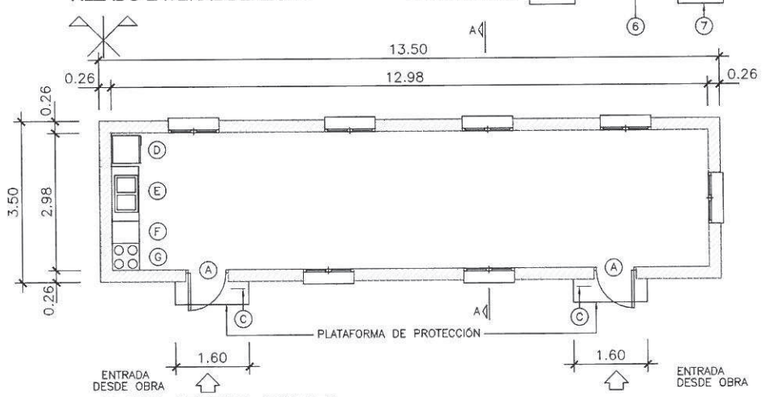
ALZADO POSTERIOR



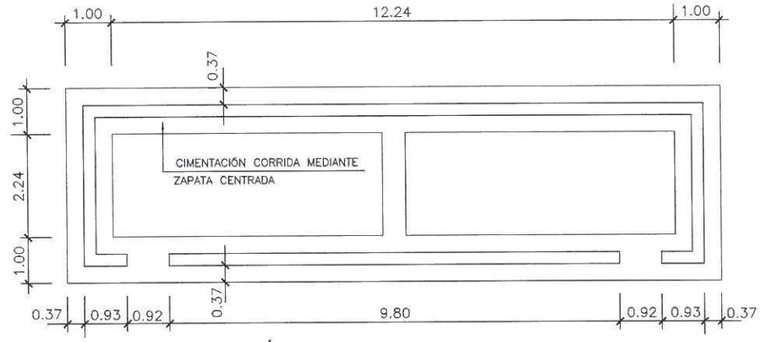
ALZADO LATERAL DERECHO



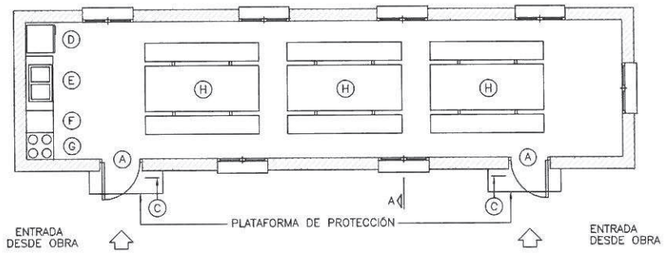
SECCIÓN A-A



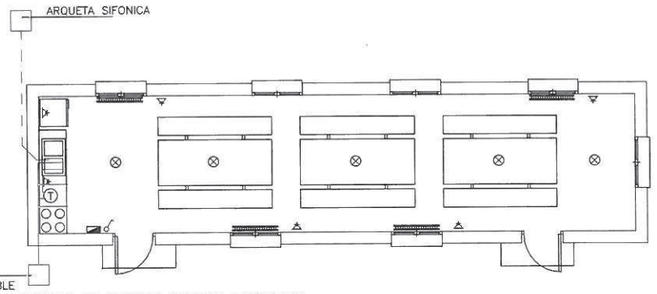
PLANTA GENERAL ACOTADA



PLANTA DE CIMENTACIÓN



PLANTA GENERAL MOBILIARIO



PLANTA GENERAL INSTALACIONES

ESCALA 1/100

LEYENDA

1. TABLÓN DE 20x9 cm.
2. FALSO TECHO DE ESCAYOLA DE 2 cm. DE ESPESOR
3. PLACA ONDULADA DE FIBROCEMENTO
4. ENCIMERAS
5. ENFOSCADO FRATASADO A BUENA VISTA PINTADO EN COLOR BLANCO CON PINTURA PLÁSTICA
6. SOLERA DE HORMIGÓN
7. CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN EN MASA
8. CAMPANA RECOGE HUMOS DE TP 2.5 cm.

LEYENDA DE FONTANERÍA

- T — TERMO ELÉCTRICO
- C — CONTADOR DE AGUA
- RED DE AGUA FRÍA
- RED DE AGUA CALIENTE
- RED DE SANEAMIENTO

LEYENDA DE ELECTRICIDAD

- PUNTO DE LUZ 60 W. (Lampara de bajo consumo)
- BASE DE ENCHUFE CON TOMA DE TIERRA
- INTERRUPTOR
- CONMUTADOR
- CUADRO ELÉCTRICO
- PANEL RADIANTE ELECTRICO

LEYENDA

- A — PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- B — PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- C — BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO
- D — FRIGORÍFICO
- E — FREGADERO
- F — MESA AUXILIAR
- G — CALIENTA COMIDAS
- H — MESA COMEDOR

CASETA-COMEDOR PARA 25-30 TRABAJADORES (Superficie 40 m2)

DUPLICADO POR EL EJE DE SIMETRÍA ⟡ RESULTA CASETA-COMEDOR PARA 60 TRABAJADORES (Superficie 80 m2)

S/E

PLANO Nº5
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

SEÑALES DE PROHIBICION



SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



ESPECIFICACIONES

SEÑALES DE ADVERTENCIA

FORMA TRIANGULAR. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO AMARILLO
(EL AMARILLO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL), BORDES NEGROS.
COMO EXCEPCION, EL FONDO DE LA SEÑAL SOBRE "MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES" SERA DE COLOR NARANJA, EN LUGAR DE AMARILLO, PARA EVITAR CONFUSIONES CON OTRAS SEÑALES SIMILARES UTILIZADAS PARA LA REGULACION DEL TRAFICO POR CARRETERA

SEÑALES DE PROHIBICION

FORMA REDONDA. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO BLANCO, BORDES Y BANDA (TRANSVERSAL DESCENDENTE DE IZQUIERDA A DERECHA ATRAVESANDO EL PICTOGRAMA A 45º RESPECTO A LA HORIZONTAL) ROJOS (EL ROJO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 35% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

SEÑALES DE OBLIGACION

FORMA REDONDA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO AZUL (EL AZUL DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

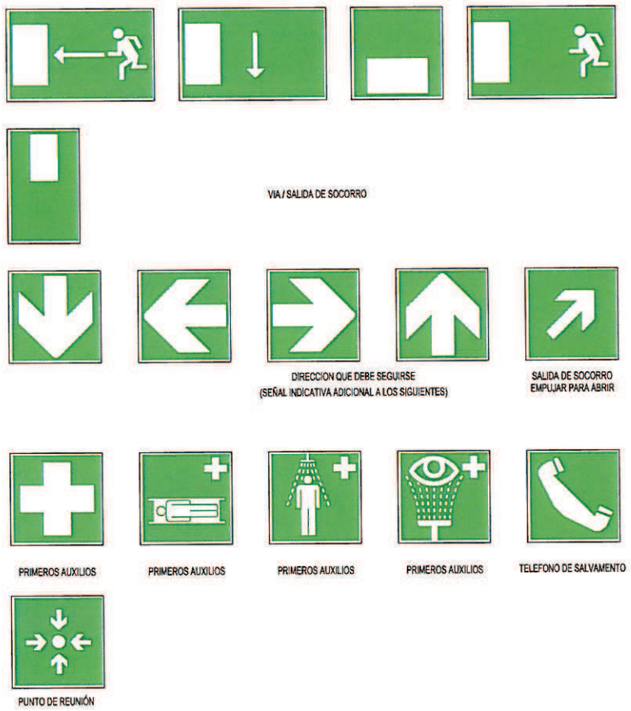
SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

FORMA RECTANGULAR O CUADRADO. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO ROJO (EL ROJO DEBERA CUBRIR MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

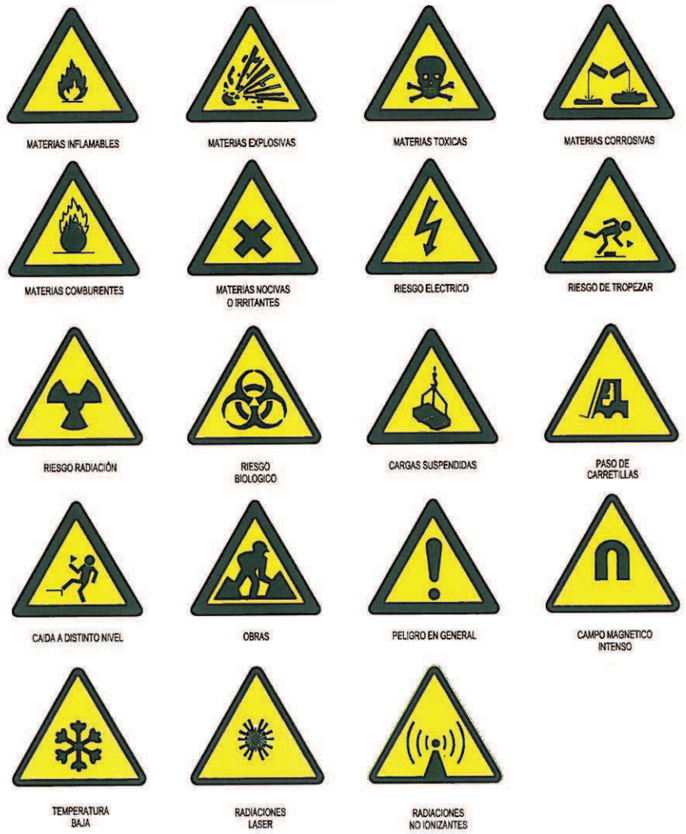
SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

FORMA RECTANGULAR O CUADRADA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO VERDE (EL VERDE DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO



SEÑALES DE ADVERTENCIA



SEÑALES INFORMATIVAS



S/E

1 de 1

PLANO Nº6
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MEDIDAS PREVENTIVAS. SEÑALIZACIÓN

PROTECCIONES INDIVIDUALES
ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



CORREAJE



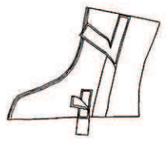
POLAINAS



MANGUITOS

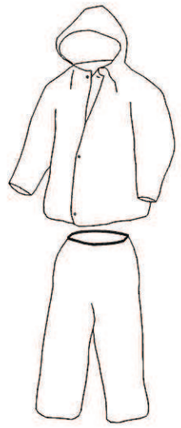


CHALECOS



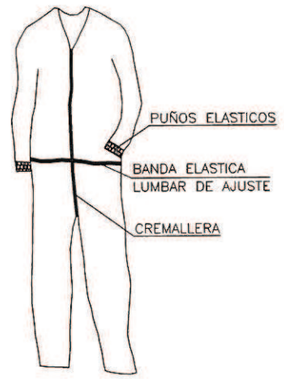
POLAINAS
(SOLDADOR)

PRENDAS PARA LA LLUVIA



TRAJE IMPERMEABLE TERMOSELLADO,
compuesto por chaqueta con capucha,
bolsillos de seguridad y pantalon

MONO DE TRABAJO



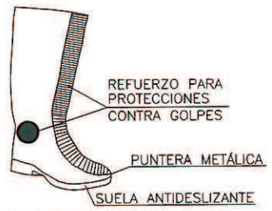
CALZADOS PROTECTORES



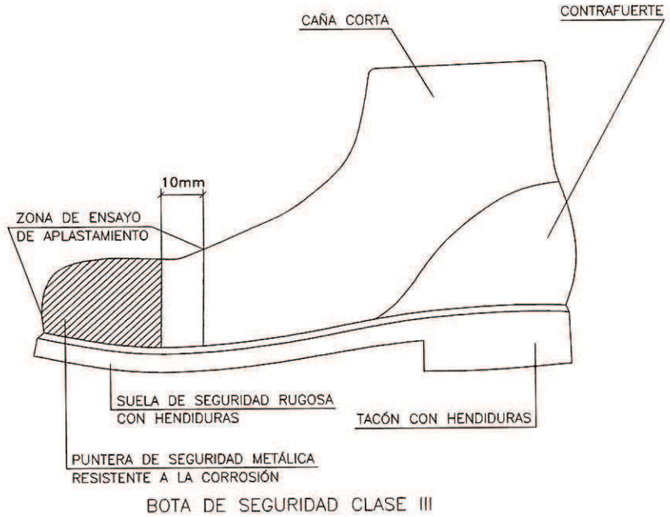
BOTA PARA
ELECTRICISTA
PUNTERA DE PLASTICO.
Trabajos para B.T. y
maniobras en B.T.



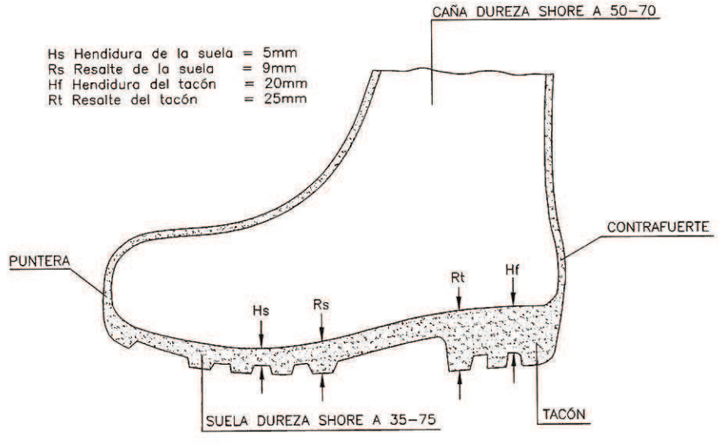
BOTA INDUSTRIAL
PARA EL AGUA
Piso antideslizante, con
resistencia a la grasa e
e hidrocarburos



BOTA GOMA SEGURIDAD
ANTIDESLIZANTE



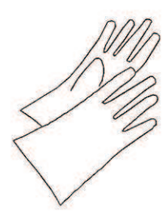
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA
Y A LA HUMEDAD

DENOMINACION	CARACTERISTICAS				OBSERVACIONES
	FUNCIONALES	ELECTRICAS			
Casco 	Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-1	Clase N Para tensiones 1.000 V. Clase E-AT Para tensiones 1.000 V.			
Guantes 	Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-4	Clase	Tensión de perforación (kV)	Tensión nominal de la instalación(kV): Uso directo / Uso con pértiga	En A.T. no deben utilizarse directamente sobre las partes en tensión. Guardar al abrigo de la luz y de la humedad. Antes de ser utilizados, efectuar un ensayo neumático de estanqueidad. Los guantes que presenten huellas de roturas, erosiones, perforaciones, deben ser retirados
		I	3,5	U ≤ 9,430 / --	
		II	6,5	U ≤ 1 / --	
		II	25	-- / U ≤ 20	
		IV	35	-- / U ≤30	
Banqueta aislante 	Tipo A: Banqueta de interior Tipo B: Banqueta de exterior Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-5	Clase	Tensión de perforación (kV)	Tensión nominal de la instalación(kV)	Para su utilización se situará lejos de las partes del entorno que estén puestas a tierra (paredes, resguardos metálicos, etc.). El operario evitará asimismo contactos con dicha parte.
		I	50	U ≤ 20	
		II	70	U ≤ 30	
		II	95	U ≤ 45	
		IV	140	U ≤ 66	
Detector de ausencia de tensión  Comprobador del detector	Detector óptico Detector acústico Detector óptico acústico Pueden llevar incorporado el dispositivo de comprobación de funcionamiento del detector.	Campos de tensiones de algunos modelos comercializados. U (kV): 3 - 15 / 6 - 30 / 13 - 45 / 30 - 65 / 66 - 132 / 66 - 220 / 110 - 380 El detector de tensión sólo debe usarse dentro del campo de tensiones indicado en su placa de características			Para su uso, deben acoplarse a pértigas aislantes apropiadas a la tensión y el operario deberá complementar su aislamiento mediante guantes aislantes o banquetas aislantes. Siempre se comprobará el funcionamiento ANTES y DESPUES de su utilización
Pértiga aislante 	Tipos: - Pértiga de interior - Pértiga de exterior Principales usos: - Comprobación ausencia de tensión - Maniobra de seccionador. - Colocación y retirada de los equipos de puesta a tierra. - Limpieza de equipos. - Extracción y colocación de fusibles, etc.	Tensión límite de utilización de algunos modelos comercializados. U (kV): 30 / 66 / 110 / 220 / 380			Para su uso el operario deberá complementar su aislamiento mediante guantes aislantes o banqueta aislante apropiados a la tensión nominal. Durante su utilización no deberá rebasarse la indicación de posición límite de las manos. Debe verificarse que exteriormente no presente defectos, suciedad ni humedad Limpieza de la parte aislante con silicona.

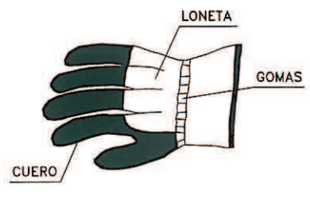
GUANTES PROTECTORES



GUANTES GOMA FINA



GUANTES DIELÉCTRICOS



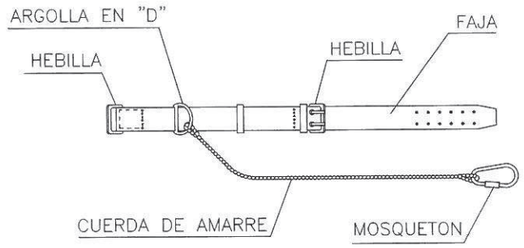
GUANTES DE USO GENERAL

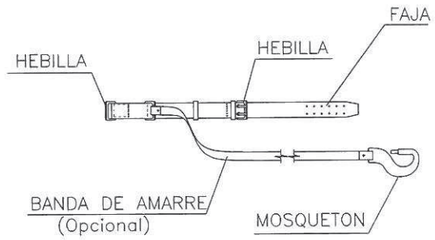
S/E

PLANO Nº7
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES INDIVIDUALES

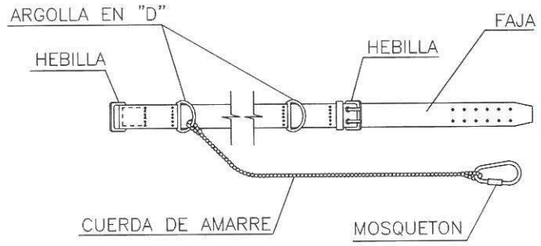
CLASE "A"

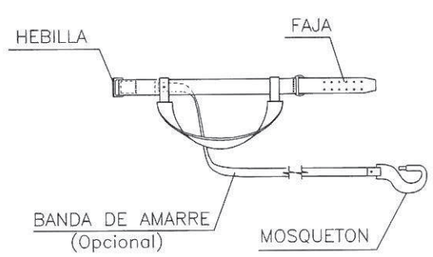
TIPO 1



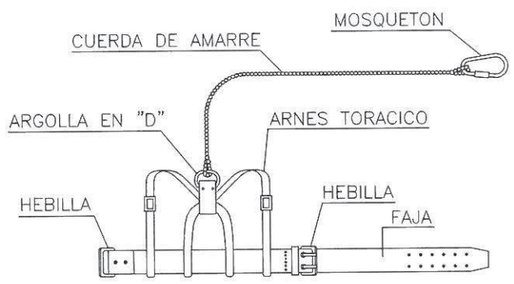


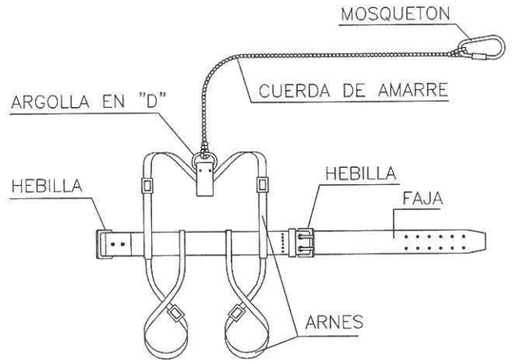
TIPO 2

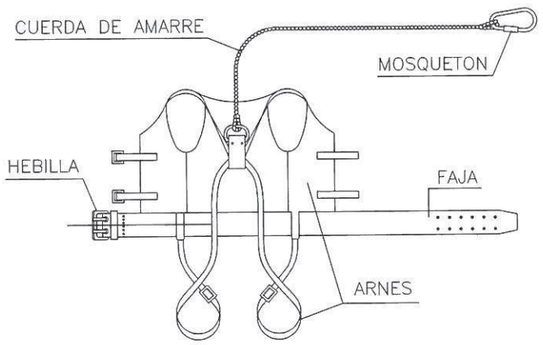


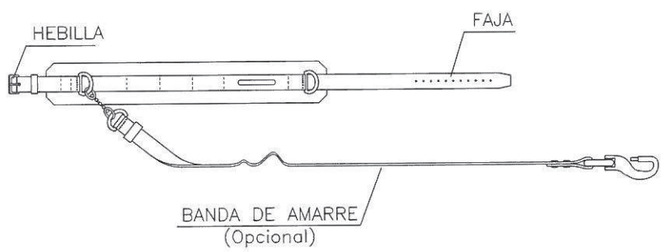


CLASE "C"

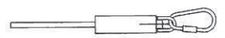






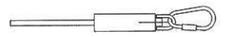


TIPO 1

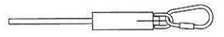


AMORTIGUADOR DE CAIDA
(Opcional)

TIPO 2

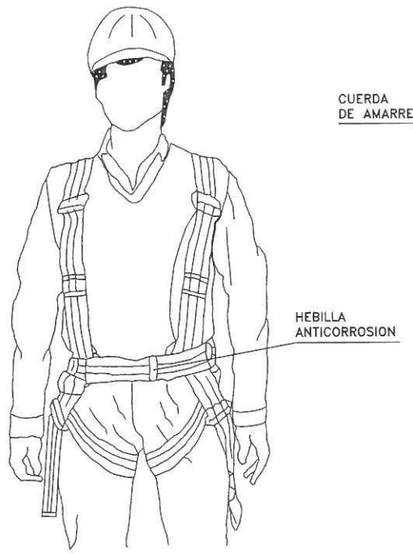


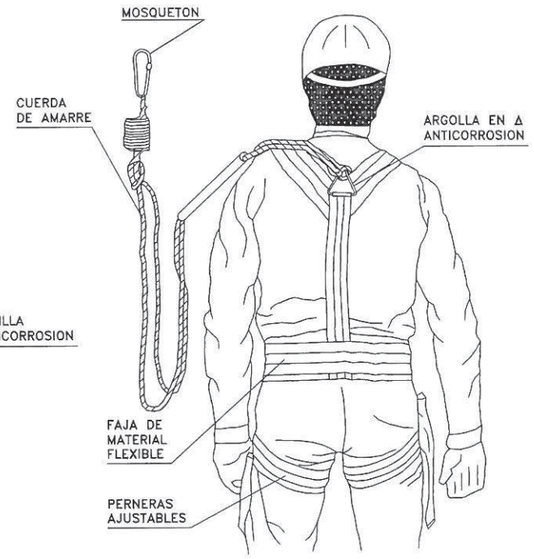
AMORTIGUADOR DE CAIDA
(Opcional)



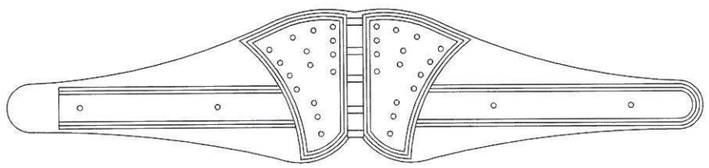
AMORTIGUADOR DE CAIDA
(Opcional)

MASCARILLA ANTIPOLVO





ARNES TIPO PARACAIDAS



CINTURON DE SEGURIDAD CLASE C

LEYENDA:

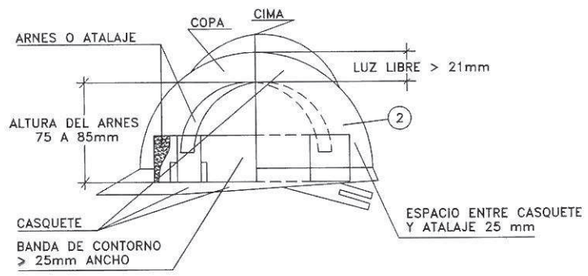
CINTURON DE SUJECION, CLASE "A".-Norma Tec. RE MT-13
PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.

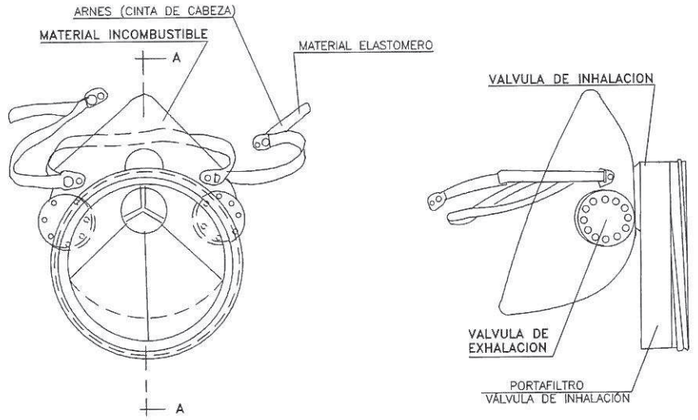
CINTURON DE SUJECION, CLASE "B".-Norma Tec. RE MT-21
PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "C".-Norma Tec. RE MT-22
PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

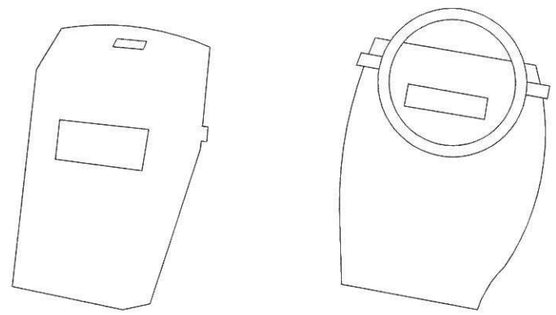
S/E

PLANO Nº7
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES INDIVIDUALES

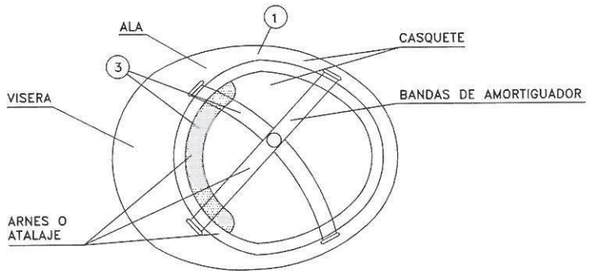




MASCARILLA ANTIPOLVO

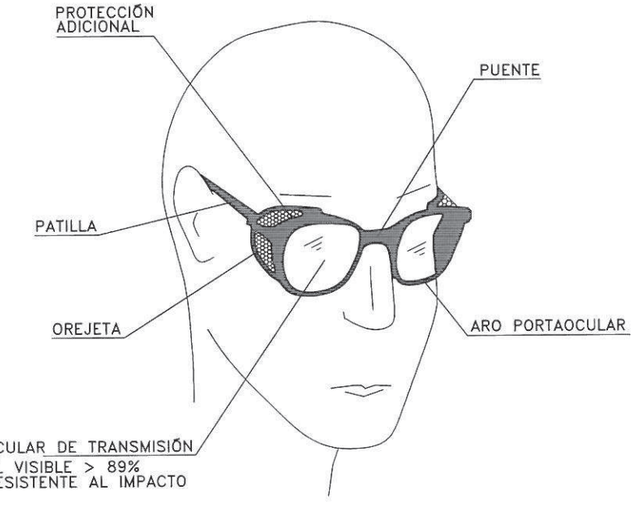


PROTECTOR PANTALLA SOLDADOR



① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA.
② CLASE N AISLANTE A 1.000 Y CLASE E-AT AISLANTE A 25.000.
③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

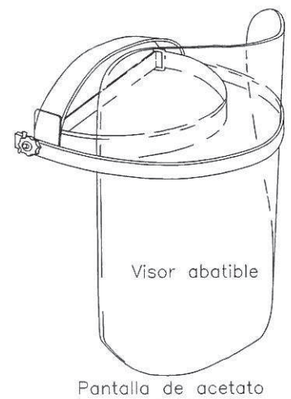


PROTECCION CRANEAL

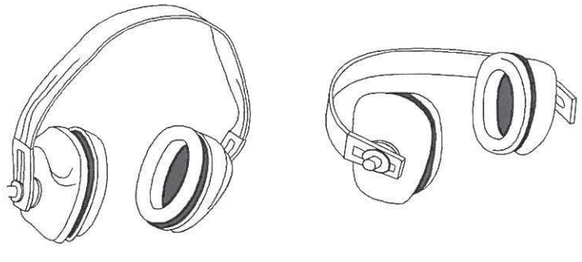


CASCO DE SEGURIDAD
con pantalla antiproyecciones

PANTALLAS DE SEGURIDAD

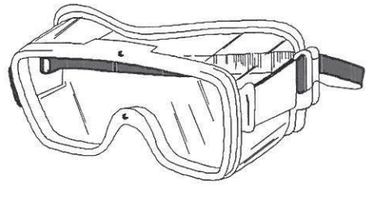


Pantalla de acetato
transparente, con
adaptados a casco



CLASE "A" arnes en la cabeza *CLASE "B" arnes en la nuca*

PROTECTOR DE OIDOS



GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL
CONTRA IMPACTOS

NOTAS:
TODOS LOS EPI'S DEBERAN LLEVAR MARCADO "CE"

S/E

PLANO Nº7
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES INDIVIDUALES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1 ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PLIEGO 5
2 DISPOSICIONES LEGALES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 5
3 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 27
3.1 Protecciones colectivas 28
3.1.1 Condena de huecos horizontales 30
3.1.2 Barandillas 31
3.1.3 Mallas de polietileno de seguridad para señalización 33
3.1.4 Cinta de balizamiento 34
3.1.5 Pasarelas de seguridad 34
3.1.6 Topes de desplazamiento de vehículos 35
3.1.7 Extintores 35
3.1.8 Válvulasantirretroceso para soldadura oxiacetilénica 36
3.1.9 Protección e instalación eléctrica 37
3.1.10 Dispositivos anticaída 41
3.1.11 Caídas de cargas suspendidas 47
3.1.12 Riesgos 47
3.1.13 Cerramiento de obra 47
3.1.14 Valla para contención peatonal 47
3.1.15 Limpieza de obra 48
3.1.16 Equipos de protección individual 48
3.1.17 Casco de seguridad no metálico 48
3.1.18 Ropa de trabajo 49
3.1.19 Ropa reflectante 51
3.1.20 Gafas de seguridad 52
3.1.21 Pantalla facial 54
3.1.22 Protectores auditivos: Tapones 55
3.1.23 Protectores auditivos: Auriculares 56
3.1.24 Protección de vías respiratorias: Mascarilla antipolvo 58
3.1.25 Protección de vías respiratorias: Máscaras 60
3.1.26 Guantes de seguridad contra agresiones mecánicas 62
3.1.27 Guantes de goma de PVC 64
3.1.28 Guantes aislantes de la electricidad 67

3.1.29 Calzado de seguridad 69
3.1.30 Arnés anticaída 71
3.1.31 Cinturón antivibraciones 78
3.1.32 Protecciones para soldadores 79
4 PRESCRIPCIONES DE LA SEÑALIZACIÓN 81
4.1 Señalización de seguridad 82
4.2 Prescripciones para la señalización de obra. 85
5 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES 87
5.1 Módulos prefabricados 89
5.2 Vestuarios 91
5.3 Lavabos 92
5.4 Cabinas de evacuación 92
5.5 Local de duchas 92
6 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES 93
6.1 Maquinaria 93
6.2 Instalaciones auxiliares 95
6.2.1 Instalaciones eléctricas 97
6.2.2 Iluminación 107
6.2.3 Instalación eléctrica d los equipos de achique 109
6.2.4 Instalaciones de aire comprimido 109
6.2.5 Escaleras de mano 109
6.2.6 Botellas de gases comprimidos y dispositivos de seguridad asociados 111
7 PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS NOCTURNOS ... 112
8 PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS AFECTADOS POR LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS 115
9 OBLIGACIONES DE LAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA 116
9.1 Conceptos generales 116
9.2 Obligaciones preventivas del empresario contratista principal 118
9.3 Organización preventiva del contratista en la obra 120
9.4 Formación de los trabajadores 122
9.5 Información de los trabajadores 123
9.6 Intercambio de información e instrucciones entre empresarios 123
9.7 Deber de vigilancia del contratista principal 124
9.8 Vigilancia de la salud de los trabajadores 125
9.9 Subcontratación en las obras de construcción 126

9.10 Control de accesos en las obras de construcción 127
9.10.1 Identificación 127
9.10.2 Control de acceso y control del personal 127
9.11 Trabajadores y empresas extranjeras 128
9.12 Otros compromisos que debe asumir en el plan de seguridad el empresario contratista principal 130
9.13 Seguros 131
10 ASPETOS TÉCNICOS A CONSIDERAR 132
11 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 133
11.1 Reconocimientos médicos 133
11.2 Botiquines 133
12 MEDIDAS CONTRA INCENDIOS 135
13 MEDIDAS CONTRA INCENDIOS 137
14 PARTE DE ACCIDENTE. INVESTIGACIÓN Y NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES 138

1 ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones Particulares forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto, y se redacta en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

Asimismo, el presente Pliego de Condiciones pretende trasladar la información y las instrucciones adecuadas en materia de prevención de riesgos laborales a los empresarios que desarrollan actividades en la obra, en cumplimiento de la disposición adicional primera del R.D. 171/04, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, así como el R.D.L. 5/2000.

2 DISPOSICIONES LEGALES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

A continuación se relaciona la normativa que es de obligado cumplimiento en la obra.

Relaciones laborales

- LEY 12/2001 de 9 de Julio Estatuto de los Trabajadores.
- REAL DECRETO 1273/2003, de 10 de octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia.
- LEY ORGÁNICA 4/2000, de 11 de Enero, sobre derechos y libertades de los extranjeros en España y su integración social, modificada por Ley Orgánica 8/2000 de 22 de diciembre.
- LEY 14/2000, DE 29 de Diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social.
- REAL DECRETO 216/1999, de 5 de Febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- REAL DECRETO 1561/1995, de 21 de Septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo.
- LEY 11/1985 de 2 de Agosto de libertad sindical.
- O. PRES./140/05 de 2 de Febrero sobre procedimiento de regularización de extranjeros en España. RESOL. 8-2-2005, sobre derechos y libertades de extranjeros en España.
- Resolución de 1 de Agosto de 2007 de la Dirección General de Trabajo por la que se dispone la inscripción en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción para el periodo 2007-2011.

Subcontratación

- LEY 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de Agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Industria

- LEY 21/1992, de 16 de Julio, de Industria y modificaciones posteriores.
- REAL DECRETO 1801/2003, de 26 de Diciembre, sobre seguridad general de los productos.

Actividades

- RECOMENDACIÓN DEL CONSEJO de 18 de Febrero de 2003 relativa a la mejora de la protección de la salud y la seguridad en el trabajo de los trabajadores autónomos.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (B.O.E. 25-10-97).

Complementado por:

- RESOLUCIÓN DE 8 DE ABRIL DE 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de Octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de Mayo, por el que se modifican el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Equipos de trabajo.

- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de Noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.

Máquinas:

- CONVENIO 119 DE LA OIT, relativo a la protección de la maquinaria
- REAL DECRETO 1435/1992, de 27 de Noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. (Incluye la modificación posterior realizada por el R.D. 56/1995)
- REAL DECRETO 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de Noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- REAL DECRETO 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manipulación (RAEM).
- REAL DECRETO 837/2003, Aprueba la ITC MIE AEM4, sobre Grúas Móviles Autopropulsadas.
- ORDEN 3984/2005 de 6 de julio, que dicta normas adicionales sobre la regulación de carné de operador de grúa móvil autopropulsada.

Pantallas de visualización de datos:

- REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización.

<u>Equipos de protección individual</u>

Comercialización:

- REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Modificaciones al Real Decreto 1407/1992:

- CORRECCIÓN DE ERRATAS del Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- ORDEN DE 16 DE MAYO de 1994 por la que se modifica el periodo transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 159/1995, de 3 de Febrero, por el que se modifica el Real Decreto
- 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- ORDEN DE 20 DE FEBRERO DE 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de Febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- RESOLUCIÓN DE 25 DE ABRIL DE 1996, de La Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a titulo informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Utilización:

- REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Ergonomía

Cargas:

- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- CONVENIO 127 DE LA OIT, relativo al peso máximo de la carga que puede ser transportada por un trabajador.

Pantallas:

- REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización.

Formación:

- REAL DECRETO 949/1997, de 20 de Junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- REAL DECRETO 797/1995 de 19 de Mayo, por el que se establece directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional.
- REAL DECRETO 1161/2001, de 26 de Octubre, por el que se establece el título de Técnico superior en Prevención de Riesgos Profesionales y las correspondientes enseñanzas mínimas.
- REAL DECRETO 277/2003, de 7 de Marzo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales.

Higiene

Enfermedades profesionales:

- CONVENIO 42 de la OIT, relativo a la indemnización por enfermedades profesionales (revisado en 1934).
- REAL DECRETO 1995/1978, de 12 de Mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social.

Junto a las modificaciones posteriores:

- REAL DECRETO 2821/1981, de 27 de Noviembre, por el que se modifica el párrafo cuarto, punto tercero, del apartado d) del Real Decreto 1995/1978,

de 12 de mayo, que aprobó el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social.

- ORDEN MINISTERIAL de 22 de Enero de 1973 sobre partes de enfermedades profesionales.

Contaminantes químicos:

- REAL DECRETO 374/2001, de 6 de Abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la Exposición a Agente Biológicos durante el trabajo.

Cloruro de vinilo:

- ORDEN DE 9 DE ABRIL de 1986 por el que se aprueba el Reglamento para la Prevención de Riesgos y Protección de la Salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo. BOE de 6 de mayo de 1986.

Cancerígenos:

- REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Modificado por:

- REAL DECRETO 1124/2000, de 16 de Junio, por el que se modifica el REAL DECRETO 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- REAL DECRETO 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos

durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.

- CONVENIO 136 DE LA OIT, relativo a la protección contra los riesgos de intoxicación por el benceno.

Contaminantes físicos:

Ruido:

- CONVENIO 148 DE LA OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.
- REAL DECRETO 286/2006 de 11 de Marzo, sobre la protección de la salud y de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Vibraciones:

- CONVENIO 148 DE LA OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.
- REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de Noviembre sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frete a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Radiaciones no ionizantes:

- REAL DECRETO 1066/2001, de 28 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Incluidas la Correcciones de errores de 16 y 18 de abril de 2002.
- ORDEN CTE/23/2002, de 11 de Enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.

Radiaciones ionizantes:

- REAL DECRETO 53/1992, de 24 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.

- REAL DECRETO 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.
- CONVENIO 115 DE LA OIT, relativo a la protección de los trabajadores contra las radiaciones ionizantes.
- RESOLUCIÓN DE 16 DE JULIO DE 1997, que constituye el Registro de Empresas.
- Externas regulado en el REAL DECRETO 413/1997, de 21 de Marzo de 1997, de protección operacional de los trabajadores externos.

Amianto:

- REAL DECRETO 396/2006, de 31 de Marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Contaminantes biológicos:

- REAL DECRETO 664/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- ORDEN DE 25 DE MARZO DE 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Otras disposiciones:

- REAL DECRETO 1254/1999, de 16 de Julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

<u>Lugares</u>

General:

- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Electricidad:

- REAL DECRETO 3275/1982, de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación.
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al Riesgo Eléctrico.

Medicina

- CONVENIO 42 DE LA OIT, relativo a la indemnización por enfermedades profesionales (revisado en 1934).
- REAL DECRETO 1299/2006, de 10 de Noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

Mercancías peligrosas

- REAL DECRETO 2115/1998, de 2 de Octubre, sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera.

Residuos

- REAL DECRETO 833/1988, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA POR Ley 10/1998), básica de residuos tóxicos y peligrosos

Modificaciones:

- REAL DECRETO 1771/1994, de 5 de Agosto, de adaptación a la Ley 30/1992, de 26 de Noviembre, de régimen jurídico de las Administraciones Publicas y del Procedimiento Administrativo Común, de determinados

procedimientos administrativos en materia de aguas, costas y medio ambiente

- REAL DECRETO 952/1997, de 20 de Junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA POR Ley 10/1998), de 14 de Mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio.
- Directiva 91/689/CEE, del Consejo, de 12 de Diciembre, relativa a los residuos peligrosos, disposición que deroga expresamente la Directiva 78/319/CEE.
- LEY 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos.
- Reglamento 259/93, del Consejo, de 1 de Febrero de 1993, relativo a la vigilancia y control de los traslados de residuos en el interior y a la entrada y salida de la Comunidad Europea.
- REAL DECRETO 1378/1999, de 27 de Agosto de 1999, complementa la LEY 10/1998, de 21 de Abril, estableciendo las Medidas para la Eliminación y Gestión de los Policlorobifenilos, Policloroterfenilos y Aparatos que los contengan.

Seguridad

- LEY 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- LEY 54/2003 DE 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- REAL DECRETO 171/2004 de 30 de Enero por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Orden ministerial de 6 de Mayo de 1988 (BOE de 16-5-1988) sobre requisitos y datos de las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades.
- RESOLUCION 11 de Abril de 2006 sobre el libro de visitas.

Inspección de Trabajo:

- REAL DECRETO 707/2002 de 19 de Julio por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de

la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.

- REAL DECRETO 138/2000 de 4 de Febrero, Reglamento de Organización y Funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- REAL DECRETO 689/2005, de 10 de Junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de trabajo y Seguridad Social.

Accidentes de trabajo:

- ORDEN TAS/2926/2002, de 19 de noviembre de 2002, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico
- RESOLUCIÓN de 26 de noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de Noviembre.
- CORRECCIÓN de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de Noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.

Almacenamiento de productos químicos:

- REAL DECRETO 379/01 de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- ITC MIE APQ 1: «Almacenamiento combustibles» de líquidos inflamables y combustibles»
- ITC MIE APQ 2: «Almacenamiento de óxido de etileno»
- ITC MIE APQ 3: «Almacenamiento de cloro»

- ITC MIE APQ 4: «Almacenamiento de amoníaco anhidro»
- ITC MIE APQ 5: «Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión»
- ITC MIE APQ 6: «Almacenamiento de líquidos corrosivos»
- ITC MIE APQ 7: «Almacenamiento de líquidos tóxicos»

Modificación posterior:

- CORRECCIÓN de errores de 19 de Octubre del Real Decreto 379/2001, de 6 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.

Aparatos a presión:

- REAL DECRETO 1495/1991, de 11 de Octubre, disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.

Modificado por:

- REAL DECRETO 2486/1994, de 23 de Diciembre de 1994, por el que se modifica el R.D. 1495/1991, de 11 de Octubre de 1991, de aplicación de la Directiva 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.
- Decisión del Consejo 93/465/CEE, de 22 de Julio de 1993, relativa a los módulos correspondientes a las diversas fases de los procedimientos de evaluación de la conformidad y a las disposiciones referentes al sistema de colocación y utilización del marcado «CE» de conformidad, que van a utilizarse en las directivas de armonización técnica.
- RESOLUCIÓN de 15 de Abril de 1996. Relación de los Organismos notificados por los Estados miembros de la CEE para la aplicación de la Directiva del Consejo 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.
- RESOLUCIÓN de 29 de Julio de 1999, por la que se acuerda la publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del REAL DECRETO

1495/1991, de 11 de Octubre, de aplicación de la Directiva 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.

- REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.

Modificaciones posteriores:

- REAL DECRETO 769/1999, de 7 de Mayo de 1999. Dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y modifica el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- REAL DECRETO 507/1982, de 15 de Enero de 1982, por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979.
- REAL DECRETO 1504/1990, de 23 de Noviembre de 1990, por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979.
- RESOLUCIÓN de 16 de Junio de 1998, por la que se desarrolla el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979.
- RESOLUCIÓN de 22 de febrero de 2001, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se acuerda la publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de Mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE relativa a los equipos a presión.

Instrucciones Técnicas complementarias:

- ORDEN de 17 de Marzo de 1981 por la que se aprueba la ITC MIE-AP1 referente a calderas, economizadores, precalentadores de agua, sobrecalentadores y recalentadores de vapor.
- ORDEN de 6 de Octubre de 1980 por la que se aprueba la ITC MIE-AP2 referente a tuberías para fluidos relativos a calderas.

- REAL DECRETO 2549/1994, de 29 de Diciembre de 1994, por el que se modifica la ITC MIE-AP3 referente a generadores de aerosoles.
- ORDEN de 21 de abril de 1981 por la que se aprueba la ITC MIE-AP4 relativa a cartuchos de GLP.
- ORDEN de 31 de Mayo de 1982 por la que se aprueba la ITC MIE-AP5, referente a extintores de incendios que figura como anexo a la presente Orden; asimismo, se hacen obligatorias las normas UNE 62.080 y 62.081, relativas al cálculo, construcción y recepción de botellas de acero con o sin soldadura para gases comprimidos, licuados o disueltos.
- ORDEN de 21 de Julio de 1992, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ-005 sobre Almacenamiento de Botellas y Botellones de Gases Comprimidos, Licuados y Disueltos a Presión, que complementa al REAL DECRETO 668/1980, de 8 de Febrero de 1980 sobre Almacenamiento de Productos Químicos.
- RESOLUCIÓN de 29 de Julio de 1997 por la que se establece para las botellas fabricadas de acuerdo con las Directivas 84/525/CEE, 84/526/CEE y 84/527/CEE, el procedimiento para la verificación de los requisitos complementarios establecidos en la ITC MIE-AP7 del Reglamento de Aparatos a Presión.
- RESOLUCIÓN de 16 de Junio de 1998 por la que se establecen las exigencias de seguridad para el cálculo, construcción y recepción de botellas soldadas de acero inoxidable destinadas a contener gas butano comercial.
- ORDEN de 27 de Abril de 1982 por la que se aprueba la ITC MIE-AP8 referente a calderas de recuperación de lejías negras.
- ORDEN de 11 de Julio de 1983 por la que se aprueba la ITC MIE-AP9 referente a los recipientes frigoríficos.
- ORDEN de 7 de Noviembre de 1983 por la que se aprueba la ITC MIE-AP10 referente a depósitos criogénicos.
- ORDEN de 31 de Mayo de 1985 por la que se aprueba la ITC MIE-AP11 referente a aparatos destinados a calentar o acumular agua caliente fabricados en serie.

- ORDEN de 31 de Mayo de 1985 por la que se aprueba la ITC MIE-AP12 referente a calderas de agua caliente.
- ORDEN de 11 de Octubre de 1988 por la que se aprueba la ITC MIE-AP13 referente a los intercambiadores de calor de placas de nueva fabricación.
- ORDEN de 31 de Mayo de 1985 por la que se aprueba la ITC MIE-AP14 referente a aparatos para la preparación rápida de café.
- ORDEN de 22 de Abril de 1988 por la que se aprueba la ITC MIE-AP15 relativo a las instalaciones de gas natural licuado (GNL) en depósitos criogénicos a presión.
- ORDEN de 11 de Octubre de 1988 por la que se aprueba la ITC MIE-AP16 relativa a Centrales Térmicas generadoras de energía eléctrica.
- ORDEN de 28 de Junio de 1988 por la que se aprueba la ITC MIE-AP17 referente a las instalaciones de tratamiento y almacenamiento de aire comprimido.
- REAL DECRETO 222/2001 de 2 de Marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de Abril, relativa a equipos a presión transportables.
- ORDEN CTE/2723/2002, de 28 de Octubre, por la que se modifica el anexo IV del Real Decreto 222/2001, de 2 de Marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.

Aparatos de elevación y manutención:

- REAL DECRETO 2291/1985, de 8 Noviembre, que aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.

Modificaciones posteriores:

- REAL DECRETO 1314/1997, de 1 de Agosto por el que se modifica el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por REAL DECRETO 2291/1985, de 8 noviembre.
- RESOLUCIÓN de 10 de Septiembre de 1998, que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por REAL DECRETO 2291/1985, de 8 noviembre.

Instrucciones Técnicas complementarias:

- ORDEN de 23 de Septiembre de 1987, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.
- ORDEN de 28 junio 1988, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre desmontables para obra.
- REAL DECRETO 836/2003 de 27 de Junio por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- REAL DECRETO 837/2003, de 27 de Junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas
- ORDEN 3984/2005 de 6 de Julio, se dictan normas adicionales sobre la regulación de carné de operador de grúa móvil autopropulsada.

<u>Electricidad:</u>

- REAL DECRETO 3275/1982, de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- ORDEN de 18 de octubre de 1984 que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. (ITC MIE-RAT 20).
- ORDEN de 6 de Julio de 1984 por la que se aprueban instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. ITC MIE-RAT 1-11 ITC MIE-RAT 12-14 ITC MIE-RAT 15 ITC MIE-RAT 16-20.

- ORDEN DE 27 de Noviembre de 1987 que por la que se actualizan las instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- ORDEN de 23 de Junio de 1988 que por la que se actualizan diversas instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- ORDEN de 16 de Abril de 1991 por la que se modifica el punto 3.6 de la instrucción técnica complementaria MIE-RAT 06 del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- ORDEN de 10 de Marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

<u>Emergencias y evacuación:</u>

- LEY 2/1985, de 21 Enero. Protección civil. Normas reguladoras.

<u>Incendios:</u>

- REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- CORRECCIÓN DE ERRORES del Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

- REAL DECRETO 2177/1996, de 4 de Octubre de 1996, por el que se aprueba la Norma Básica de Edificación "NBE-CPI/96".
- RESOLUCIÓN de 11 de Junio de 1997 sobre Laboratorios de ensayo: Establece procedimiento para reconocer las acreditaciones concedidas por las entidades de acreditación oficialmente reconocidas, a los efectos establecidos en la Norma Básica de Edificación NBE-CPI/96, Condiciones de Protección contra Incendios en Edificios.
- ORDEN de 16 de Abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo I y los Apéndices del mismo.
- ORDEN de 27 de Julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.
- REAL DECRETO 786/2001, de 6 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- SENTENCIA de 27 de Octubre de 2003, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales
- CORRECCIÓN de erratas y errores del Real Decreto 786/2001, de 6 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Máquinas:

- CONVENIO 119 DE LA OIT, relativo a la protección de la maquinaria.
- Orden de 27 de Diciembre de 2000 por la que se actualizan los anexos 1 y 11 del Real Decreto 2028/1986 de 6 de junio por el que se transpone la Directiva 97/68/CE relativa a la emisión de gases y partículas contaminantes de los motores instalados en máquinas móviles no de carretera.

- REAL DECRETO 2200/1995, de 28 de Diciembre de 1995, que aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, que complementa al REAL DECRETO 2584/1981, de 18 de Septiembre de 1981.
- REAL DECRETO 411/1997, de 21 de Marzo de 1997, que modifica el REAL DECRETO 2200/1995, de 28 de diciembre de 1995, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- REAL DECRETO 1435/1992, de 27 de Noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- REAL DECRETO 56/1995, de 20 de Enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- Orden de 8 de Abril de 1991 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados.
- REAL DECRETO 245/1989, de 27 de Febrero, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- REAL DECRETO 1407/1987 de 13 de Noviembre de 1987, que complementa al REAL DECRETO 2584/1981, de 18 de Septiembre de 1981, regulando las Entidades de inspección y control reglamentario en materia de seguridad de los productos, equipos e instalaciones industriales.
- REAL DECRETO 1495/1986, de 26 de Mayo, por el que se aprueba el REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS.
- ORDEN DEL MINISTERIO DE TRABAJO de 9 de Marzo de 1971, conocida como "ORDENANZA GENERAL DEL TRABAJO ", que venía a actualizar el "REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO", aprobado por Orden Ministerial del 31 de enero de 1940.

Señalización

- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Instrucción de Señalización Provisional 8.3.IC.

Servicios de Prevención

- REAL DECRETO 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior REAL DECRETO 780/1998, de 30 de Abril, por el que se modifica el Real decreto 39/1997, de 17 de enero.
- ORDEN DE 27 DE JUNIO DE 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de Mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 sobre Reglamento de los Servicios de Prevención.
- REAL DECRETO 688/05 de 10 de junio (BOE 11-VI-05) Regula el Régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.

Directiva Marco y directivas específicas sobre seguridad y salud en el trabajo.

- Directiva marco y directivas específicas sobre seguridad y salud en el trabajo vigentes (Base jurídica: art. 137.2 del Tratado CE).
- 89/391/CEE Directiva Marco.
- 91/383/CEE Seguridad y Salud de los Trabajadores Temporales.
- 2003/134/CE Recomendación sobre Seguridad y Salud de los trabajadores autónomos (1).

- 89/654/CEE Lugares de Trabajo.
- 92/57/CEE Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- 92/58/CEE Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- 89/655/CEE Utilización de Equipos de Trabajo.
- 95/63/CE Primera Modificación de 89/655/CEE.
- 2001/45/CE Segunda modificación de 89/655/CEE (**).
- 90/270/CEE Pantallas de Visualización de Datos (PVD).
- 89/656/CEE Utilización de Equipos de Protección Individual (EPI).
- 2000/39/CE Primera Lista de Valores Límite de Exposición.
- 90/269/CEE Manipulación Manual de Cargas.
- 92/85/CEE Seguridad y Salud de Trabajadoras en Embarazo y Lactancia.
- 94/33/CE Protección de los Jóvenes en el Trabajo.
- 2003/88/CE Ordenación del tiempo de trabajo (**).
- 2002/15/CE Ordenación del tiempo de trabajo en transporte por carretera.
- 2002/44/CE Riesgos derivados de Agentes Físicos (Vibraciones).
- 2003/10/CE Riesgos derivados de Agentes Físicos (Ruido).
- 2003/670/CE Lista europea de Enfermedades Profesional.

Normas derogadas

- R.D. 555/1986, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad e higiene en el trabajo, en los proyectos de edificación y obras públicas.
- R.D. de 11 de Marzo de 1971, sobre constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- R.D. 1036/1959, de 10 de Junio, sobre Servicios Médicos de Empresa, y la Orden de 21 de noviembre de 1959, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa.
- R.D. 1403/1986, de 9 de Mayo, por el que se aprueba la norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.
- Orden de 26 de Agosto de 1940, por el que se aprueba el reglamento sobre iluminación en los centros de trabajo.

- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores. (Normas técnicas reglamentarias MT). O.M. de 17 de Mayo de 1974. BOE de 29 de mayo.
- Orden de 19 noviembre 1998 por la que se aprueba la instrucción para el proyecto, construcción y explotación de obras subterráneas para el transporte terrestre (IOS-98).
- REAL DECRETO 1316/1989, de 27 de Octubre sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido durante el trabajo. Incluida la corrección de errores del 9 de diciembre de 1989.

3 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Antes de comenzar las obras, deberán supervisarse las prendas y los elementos de protección individual y colectiva con el objeto de garantizar que su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimos. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del Contratista otros nuevos. Todos los equipos de protección individual se ajustarán a las normas contenidas en los Reales Decretos 1407/1992 y 773/1997.

Adicionalmente, en cuanto se vean modificadas por los anteriores, se considerarán aplicables las Normas Técnicas Reglamentarias M.T. en materia de homologación de los equipos, en aplicación de la O.M. de 17-05-1974 (B.O.E. 29-05-74).

Todo elemento de protección personal se ajustara a las Normas UNE, siempre que exista Norma de referencia. En caso de que no exista Norma de Homologación oficial serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide, para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un tratamiento límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo. Los medios de protección

personal serán situados en un almacén previamente al inicio de los trabajos, en cantidades suficientes para dotar al personal que los haya de precisar. Se controlará la disponibilidad de cada medio de protección para, oportunamente, realizar la reposición necesaria.

Los medios de protección colectiva, que no sean los ya incorporados a la maquinaria, serán dispuestos antes de iniciar los trabajos que puedan precisarlos.

Las revisiones de los medios de protección estarán encomendadas a personal especializado en el caso de elementos de protección incorporados a máquinas, siendo el grado de exigencia el mismo que para cualquier otro dispositivo necesario para la autorización de trabajo de cada máquina.

En el caso de protecciones colectivas de la obra tales como barandillas, rodapiés, señalización, limpieza, protección de incendios, etc., con independencia de la responsabilidad de los mandos directos en su conservación, se encargarán las revisiones necesarias para asegurar su eficacia.

3.1 Protecciones colectivas

En la Memoria de este estudio se contemplan numerosas definiciones técnicas de los sistemas y protecciones colectivas que están previstos aplicar en la obra, en sus diferentes actividades o unidades de obra. Dichas definiciones tienen el carácter de prescripciones técnicas mínimas, por lo que no se considera necesario ni útil su repetición aquí, sin perjuicio de la remisión de este Pliego a las normas reglamentarias aplicables en cada caso y a la concreción que se estima precisa en las prescripciones técnicas mínimas de algunas de las protecciones que serán abundantemente utilizables en el curso de la obra.

Todas las pasarelas y las plataformas de trabajo tendrán anchos mínimos de 60 cm., estarán formadas por materiales antideslizantes, y se anclarán debidamente de forma que se garantice su total estabilidad. De igual forma, estas plataformas de trabajo y pasarelas no presentarán huecos ni discontinuidades, y estarán constituidas por materiales sólidos y rígidos. Dispondrán además de barandillas de al menos 1 m. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm. como mínimo.

Las escaleras de mano estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad, para lo cual se anclarán en sus extremos. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos. De forma general, las escaleras

de mano deberán cumplir el contenido de la normativa de aplicación (R.D. 2177/2004, etc.).

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V., de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del interruptor diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte omnipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados.

Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, se alimentarán mediante un transformador de separación de circuitos.

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente las citadas

condiciones, en los términos y plazos que en cada caso se fijen en el Plan de Seguridad de la empresa contratista.

Sin olvidar la importancia de los medios de protección personal necesarios para la prevención de riesgos que no pueden ser eliminados mediante la adopción de protecciones de ámbito general, se preverá la adopción de protecciones colectivas en todas las fases de la obra, que pueden servir para eliminar o reducir riesgos de los trabajos.

Se contemplan los medios de protección colectiva durante los trabajos con la amplitud necesaria para una actuación eficaz, ampliando el concepto de protección colectiva más allá de lo que específicamente puede ser considerado como tal. Además de medios de protección, como puede ser una red que evite caídas, se prestará atención a otros aspectos, como una iluminación adecuada, una señalización eficaz, una limpieza suficiente de la obra, que sin ser medios específicos de protección colectiva, tienen su carácter en cuanto que con la atención debida de los mismos, se mejora el grado de seguridad al reducir los riesgos de accidentes.

Las protecciones colectivas que se retiren de servicio tendrán que permanecer con sus componentes de eficacia preventiva o tendrán que tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso. Las herramientas manuales que se hagan servir para el montaje de protecciones colectivas tendrán que ser de características y medida adecuada a la operación a realizar. Su colocación y transporte no tendrá que implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

Las protecciones colectivas y elementos de señalización se ajustarán a la normativa vigente, y en particular cumplirán los siguientes requisitos:

3.1.1 Condena de huecos horizontales

Todos los huecos y bordes al vacío, situados a una altura superior a 2 m., se protegerán con barandillas de 1m listón intermedio y rodapiés.

En los lugares con riesgos de caída en los que no se pudiera disponer de esas protecciones, se colocarán redes protectoras, siempre que sea posible. En cualquier caso, la protección decidida de los huecos y bordes con riesgo de caída de altura, deberá complementarse con balizamiento y señalización de riesgos.

Los huecos horizontales en zonas de paso o de trabajo de diámetro inferior a 5 metros se cubrirán con tapas de madera, chapa metálica, red, etc., En estos casos, los elementos de cubrición deberán estar fijados para evitar su desplazamiento y tener la

resistencia suficiente en función del peso que vaya a circular o posicionarse sobre ellos sólidamente fijadas y no permitirán la caída de personas y objetos.

Los huecos horizontales proyectados sobre los forjados para permitir el paso de instalaciones, se condenarán preferiblemente con malla electrosoldada de acero de diámetro mínimo de 3 mm y tamaño máximo de retícula de 100*100 mm, embebido perimetralmente al zuncho de hormigón, capaz de garantizar una resistencia superior a 1500 N/m2.

3.1.2 Barandillas

Un guardacuerpo o barandilla es un elemento que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando o circulando junto al mismo.

Deben ser resistentes (conforme a los métodos de ensayo previstos en la Norma UNEEN 13374-2004), tendrán una altura mínima de un metro, y dispondrán de un reborde de protección (plinto rodapié), un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

Los montantes o postes y las barandillas deberán ser de material rígido y sólido, no pudiendo utilizarse como barandillas, cuerdas, cadenas, cintas, etc., así como elementos de señalización.

Las barandillas provisionales de protección de borde para prevenir caídas de personas a distinto nivel deben haber sido ensayadas y obtenido la adecuada certificación de producto del fabricante, conforme a la UNE-EN 13374-2004.

El contratista deberá seleccionar el sistema de protección de borde (A, B y C) adecuado según las cargas estáticas y dinámicas a soportar y el tipo de caída a proteger, en virtud de la Norma UNE-EN 13374-2004.

Estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger, o a estructuras firmes a nivel superior o laterales.

La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes o cortantes que puedan causar heridas.

Como partes constitutivas de la barandilla tenemos:

- Barandilla: barra superior, sin asperezas, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano. El material será madera o hierro y su resistencia será la mencionada de 150 kg por metro lineal.

- Barra horizontal o listón intermedio: es el elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.
- Plinto o rodapié: es un elemento apoyado sobre el suelo que impida la caída de objetos. Estará formado por un elemento plano y resistente (una tabla de madera, puede ser utilizada) de una altura entre los 15 y 30 cm).
- Montante: es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guardacuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto.

Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos.

Entre los diferentes sistemas de montantes que se pueden considerar como admisibles en la obra de construcción, por garantizar los principios de resistencia y solidez tenemos:

- Montante incorporado al forjado: Consiste en introducir en el hormigón del forjado, cuando se está hormigonando, un cartucho en el cual se introducirá luego el montante soporte de la barandilla. Este cartucho podrá ser de cualquier material ya que su única misión es servir de encofrado para deja un agujero en el hormigón para introducir el montante. El cartucho se deberá tapar mientras no se coloque el montante, para que no se tapone de suciedad.
- Montante de tipo puntal: el montante es un puntal metálico, en el cual no se pueden clavar las maderas de la barandilla. Si la barandilla es metálica y se ata al puntal con alambres o cuerdas, existe el peligro de deslizamiento, con lo que perdería todo su efecto de puntal. Existen soportes de barandillas acoplables al puntal.
- Montante tipo sargento: El montante es de tubo cuadrado y se sujeta en forma de pinza al forjado. La anchura de esta pinza es graduable, de acuerdo con el espesor del forjado. En el mismo van colgados unos soportes donde se apoyan los diferentes elementos de la barandilla.

<u>Normas de utilización</u>

- Las barandillas tienen que ser resistentes, de una altura mínima de 100cm, que deben disponer de un rodapié, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- Hay que colocarlas al inicio de la actividad que provoca el riesgo de caída.
- Hay que comprobar que estén en buen estado de mantenimiento: que no presenten grietas, deterioros o similares.
- Comprobar que la colocación sea la adecuada: que protejan toda la zona de caída, que se encuentren correctamente fijadas y que estén en posición vertical.
- Durante su colocación es necesario utilizar arnés de seguridad fijado a una línea de vida.
- Situar los montantes separados entre sí por una distancia adecuada y siempre por la parte exterior de los travesaños.
- Cuando haya que desmontar provisionalmente una barandilla para realizar operaciones de descarga, o cualquier otra operación, se tiene que volver a montar inmediatamente. Sin embargo, debe recordarse que antes de retirar una protección colectiva hay que solicitar autorización al encargado y sustituir la acción preventiva de la protección con la utilización de arnés o similar según el caso.
- El personal encargado de montar y desmontar el sistema de barandillas tiene que estar cualificado.
- Comprobar su resistencia y estabilidad una vez colocadas y en seguimientos periódicos.

3.1.3 Mallas de polietileno de seguridad para señalización

Tendrá una altura mínima de 100 m.

Se utilizará como señalización de cualquier hueco, excavación o terraplén que se realice en la obra.

Normas de utilización

- Comprobar que esté en buen estado de mantenimiento: que no esté rota, estropeada o similar.

- Comprobar que la colocación sea la adecuada: vertical, tensada y situada a una distancia aproximada de 2 m cuando señalicen excavaciones, zanjas o similares.
- Asegurarse de que tiene un color vistoso para que pueda apreciarse desde lejos.
- Verificar su correcta colocación tras condiciones climáticas de viento, lluvia importante o similar.
- Comprobar su resistencia y estabilidad una vez colocada y en seguimientos periódicos.

3.1.4 Cinta de balizamiento

Se usará para señalizar pequeñas excavaciones y todos aquellos elementos que no se protejan mediante malla de polietileno.

- Comprobar que esté en buen estado de mantenimiento: que no esté rota, estropeada o similar.
- Comprobar que la colocación sea la adecuada: vertical, tensada y situada a una distancia aproximada de 2 m cuando señalicen excavaciones, zanjas o similares.
- Es recomendable que sea de color amarillo y negro.
- Verificar su correcta colocación tras condiciones climáticas de viento, lluvia importante o similar.
- Comprobar su resistencia y estabilidad una vez colocada y en seguimientos periódicos.

3.1.5 Pasarelas de seguridad

Serán horizontales o inclinadas en su caso, un máximo sobre el horizontal de 30º.

Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras de seguridad de tipo convencional a base de peldaños de huella y contra huella.

La plataforma de tránsito se construirá mediante tablones de madera unidos entre sí mediante clavazón y previo encolado para garantizar una mejor inmovilización.

Esta plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm.

Las pasarelas estarán protegidas perimetralmente por barandillas de 100 cm.

En cada extremo de apoyo del terreno, se montará un anclaje efectivo, mediante el uso de redondos de acero corrugado de 25 mm de diámetro, pasantes a través de la plataforma.

Los redondos no producirán resaltos.

3.1.6 Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablones embridados fijados en el terreno por medio de redondos clavados en el mismo o de otra forma que garantice su estabilidad eficazmente.

Cuando se utilicen equipos de vía, será obligatoria la utilización de calzos para el estacionamiento cuando se realicen trabajos estáticos, además del freno de mano, disposición de iluminación y utilización de cinturón de seguridad.

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

Valla para contención peatonal y cortes de tráfico: Consistirá en una estructura metálica con forma de panel rectangular, con lados mayores horizontales de 2,5 m. a 3 m. y menores verticales de 0,9 m. a 1,1 m. Los puntos de apoyo solidarios con la estructura principal estarán formados por perfiles metálicos, y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 cm.

Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla continua.

3.1.7 Extintores

Almacenes, oficinas, depósitos de combustibles y otras dependencias con riesgos de incendio estarán dotados de extintores.

En la maquinaria y equipos de vía usados para la realización de los trabajos existirá un extintor señalizado convenientemente.

Para evitar incendios en aquellos tajos o zonas de obra que se ejecuten en zona de monte, se seguirán medidas de protección tales como desbrozar la zona de influencia de los trabajos que generan riesgo de incendio, regar la zona periódicamente y si fuera necesario permanecerá en la zona un camión cisterna de agua mientras duren los trabajos, no realizar trabajos de corte, soldadura o cualquier tarea que pueda producir llama o chispas en estas zonas, colocar carteles y señales de seguridad.

Los extintores serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada seis (6) meses como máximo. Los extintores de incendio, emplazados en la obra, estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma. Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.

El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto de 30 de marzo de 1.988. Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio.

Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores estarán a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización. Los extintores portátiles situados en almacenes, oficinas y demás dependencias, se emplazarán sobre paramento vertical a una altura de 1,20 metros, medida desde el suelo a la base exterior. Igualmente existirán extintores a pie de tajo y en vehículos de personal encargado de los trabajos.

El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIEAP (O.M. 315-1982). Para su mayor versatilidad y evitar dilaciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles, de polvo polivalente y de 12 kg. de capacidad de carga. Uno de ellos se instalará en el interior de la obra, y precisamente cerca de la puerta principal de entrada y salida.

Si existiese instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO2, de 5 Kg. de capacidad de carga.

3.1.8 Válvulasantirretroceso para soldadura oxiacetilénica

Son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones y que sólo permiten el paso de gas en un sentido impidiendo, por tanto, que la llama pueda retroceder. Están formadas por una envolvente, un cuerpo metálico, una válvula de retención y una válvula de seguridad contra sobrepresiones. Puede haber más de una por conducción en función de su longitud y geometría.

Estas válvulas se montarán tanto a la salida del manómetro como a la entrada del soplete.

3.1.9 Protección e instalación eléctrica

Con independencia de los medios de protección personal de que dispondrán los trabajadores afectados, de las medidas de aislamiento de conducciones, interruptores, transformadores, y en general de todas las instalaciones eléctricas, se instalarán relés magnetotérmicos, interruptores diferenciales o cualquier otro dispositivo, según los casos, que en caso de alteraciones en la instalación eléctrica, produzcan el corte del suministro eléctrico.

Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte omnipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados.

Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

No hay que olvidar que está demostrado estadísticamente que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen.

No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el Contratista adjudicatario

averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizados, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso que la obra se interfiriera con una línea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (esta última citada se corresponde con la norma UNE 20383:75).

Interruptores y relés diferenciales

Los interruptores automáticos de corriente de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máximo de 63 A, cumplirán los requisitos de la norma UNE 2038375.

Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación, o que tengan tomas de corriente en los que se conecten aparatos portátiles, serán de una intensidad diferencial nominal de 0,03 A.

Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto esté comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal de defecto.

Puestas a tierra

Las puestas a tierra estarán de acuerdo con lo expuesto en la MI.BT.039 del Reglamento Electrotécnico para baja tensión. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice una tensión máxima de 24v; de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. Se medirá su resistencia periódicamente, y al menos, en la época más seca del año.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 mm. y longitud mínima 2 m. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será de cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra todos los

cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

Todas las salidas de alumbrado de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza de dichos cuadros estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de alta tensión

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga, o como parte de la obra, o se interfiera con ella, el Contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá por ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas por él utilizadas, las indicadas en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al Riesgo Eléctrico.

Caso que la obra se interfiriera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de 10s conductores de 4 m.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán, siempre, por personal especializado y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen:

- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados 1), 3) y 5).

En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

- Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:
  a) Pértiga aislante
  b) Guantes aislantes
  c)Banqueta aislante
- Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.
- En los mandos de los aparatos de corte se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En los trabajos y maniobras de transformadores se actuará como sigue:

- El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto.
- Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción.

Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesto para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador, estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores. Una vez separada una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación, deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores síncronos, dínamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina se comprobará lo que sigue:

- Que la máquina está parada.
- Que las bornas de salida están en cortocircuito y a tierra.
- Que la protección contra incendios está bloqueada.
- Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
- Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIERAT 09 y 13.

3.1.10 Dispositivos anticaída

Para los trabajos en altura, y siempre que no sea posible instalar protecciones colectivas que ofrezcan completa seguridad frente a tal peligro, se deberán utilizar por parte de los trabajadores, equipos individuales de protección constituidos por cinturones de seguridad de suspensión compuestos por arnés regulables asociados a algún tipo de dispositivo anticaídas. La extremidad del cable o de los dispositivos anticaídas debe estar fijada en un punto de anclaje frontal o dorsal del arnés en función del trabajo a efectuar.

Para el acceso a cubiertas utilizando escaleras de longitud superior a 7 m se utilizan dispositivos anticaídas clase A de los tipos 1 y 2 pues permiten una libertad de movimientos permitiendo descansar en cualquier momento y son aconsejables en accesos a cubiertas mediante escaleras fijas verticales. Estos dispositivos deben utilizarse con

cinturones de suspensión o de caída sin el elemento de amarre, efectuándose la unión entre la faja o el arnés y el dispositivo a través de elementos de anclaje.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Los cables de sujeción los arneses de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada.

Estarán, en todo caso, anclados en puntos fijos de la obra ya construida (esperas de armadura, argollas empotradas, pernos, etc.) o de estructuras auxiliares, como pórticos que pueda ser preciso disponer al efecto.

El uso de líneas de vida en obra deberá limitarse a los casos en los que técnicamente no sea posible la instalación de protecciones colectivas. A continuación se fijan los criterios que deben ser tenidos en cuenta para la instalación de este tipo de protecciones.

Se deberá limitar en lo posible el tiempo de utilización y el número de trabajadores que harán uso de la línea de vida, para lo cual el trabajo se planificará de modo que las operaciones en altura queden limitadas a las mínimas posibles. Es decir, que el trabajo deberá planificarse de modo que la mayor parte del mismo se realice al mismo nivel.

Se limitará el número máximo de trabajadores que pueden utilizar la línea de vida de forma simultánea.

Siempre que sea posible, la disposición de la línea de vida se hará de tal forma que los trabajadores que vayan a hacer uso de ella trabajen por debajo de la misma.

En la medida de lo posible las líneas de vida se instalarán en horizontal. En el caso de que sea necesario dar cierta inclinación a la línea de vida, el elemento que desliza sobre la línea de vida deberá estar provisto de un dispositivo de bloqueo automático.

La línea de vida, el arnés y todos los elementos intermedios responden a la definición de Equipo de Protección Individual (artículo 2 del Real Decreto 773/1997), por lo tanto deberán tener marcado CE. Además, el contratista deberá poder acreditar el cumplimiento de las siguientes normas:

- Dispositivos de anclaje, norma EN 795.
- Dispositivos anticaída deslizantes con línea de anclaje flexible, norma EN 353-2.
- Elementos de amarre, norma EN 354.

- Disipadores o absorbedores de energía, norma EN 355.
- Dispositivos anticaída retráctiles, norma EN 360.
- Arneses anticaída, norma EN 361.
- Conectores, norma EN 362.
- Sistemas anticaídas, norma EN 363.

El sistema completo de línea de vida, arnés y elementos intermedios responde a la definición de Equipo de Trabajo (artículo 2 del Real Decreto 1215/1997), por lo tanto, de acuerdo con el artículo 4 de este Real Decreto, antes de la utilización, periódicamente y cada vez que se produzcan situaciones excepcionales tales como transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, un técnico competente realizará una comprobación del sistema.

En el cálculo no solamente se tendrá en cuenta el peso propio de los trabajadores que esté previsto que van a utilizar la protección, sino la tensión que la línea de vida soportará en función del desplazamiento o altura de caída que experimente el trabajador hasta su completa sujeción; en este desplazamiento se deberá tener en cuenta la deformación que experimente la línea de vida.

Si se van a utilizar elementos auxiliares como enrrolladores, cuerdas auxiliares o disipadores de energía, el cálculo de la energía de caída se hará teniendo en cuenta la longitud total del elemento.

En el caso de líneas de vida inclinadas, la inclinación que tenga se tendrá en cuenta en el cálculo.

La distancia libre de caída es la altura mínima que debe tener un sistema para evitar llegar al suelo en caso de accidente.

Al producirse una caída y ponerse en acción los diferentes sistemas de seguridad, se produce generalmente un despliegue de éstos que se traduce en una elongación del sistema.

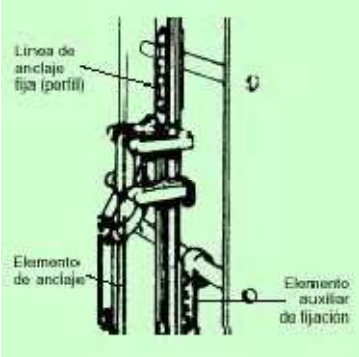
Cuando se planifiquen las medidas preventivas asociadas a un trabajo en altura, se tendrá que tener en cuenta este alargamiento para evitar que los trabajadores que estén enganchados a la línea de vida puedan golpearse contra el suelo.

Para evitar que en caso de caída se produzca una excesiva flecha de la línea de vida que pueda suponer la superación de la distancia libre de caída, se colocarán sujeciones intermedias. El conjunto sujeciones - dispositivo deslizante estará diseñado de tal forma que el trabajador no tenga que soltarse de la línea de vida en ningún momento.

Cuando se prevea que el trabajador va a tener que realizar trabajos lejos del punto de fijación de la línea de vida, habrá que tener en cuenta que en caso de caída la trayectoria que describiría no sería vertical, sino pendular, por tanto, habrá que tener en cuenta los diferentes obstáculos que puedan existir en la trayectoria de caída.

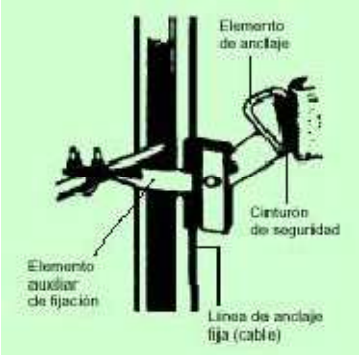
La energía máxima admisible a la que se verá sometido un trabajador en caso de caída no superará nunca los 600 Julios, y para lograrlo se tendrá en cuenta la instalación de elementos disipadores o absorbedores de energía.

Tipo 1: Es un dispositivo anticaída con elemento deslizante. Desliza por una línea de anclaje fija



Dispositivo anticaída con elemento deslizante

Tipo 2: Dispositivo anticaída con elemento rodante. Rueda por una línea de anclaje fija

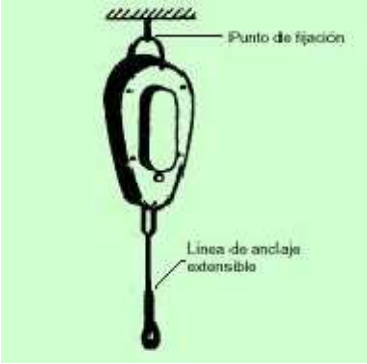


Dispositivo anticaída con elemento rodante

Para trabajos propiamente dichos sobre las cubiertas se utilizan dispositivos anticaídas clase A de los tipos 3 y 4. Para su uso correcto el dispositivo debe situarse por encima del operario, colocándolo en puntos de fijación cuyas características de resistencia

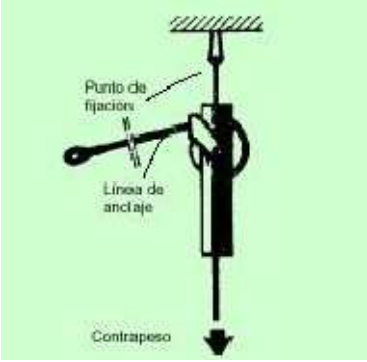
sean idóneas para garantizar su funcionalidad. Estos dispositivos deberán utilizarse con cinturones de caída, pudiéndose efectuar la unión a la línea de anclaje extensible, bien directamente entre los elementos de anclaje y el elemento de amarre, o entre el elemento de anclaje y la zona de conexión del arnés.

Tipo 3: Dispositivo anticaída con enrollador. Está dotado de una línea de anclaje extensible mediante un enrollador



Dispositivo anticaída con enrollador

Tipo 4: Dispositivo anticaída con contrapeso. Está dotado de una línea de anclaje mediante un contrapeso



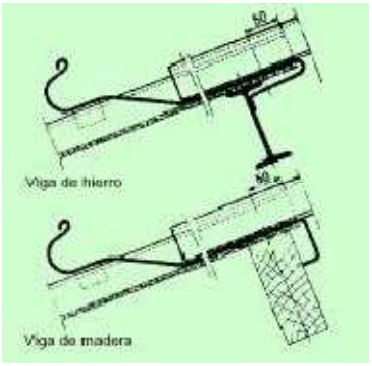
Dispositivo anticaída con contrapeso

Para trabajos localizados el dispositivo anticaídas se sujeta a un punto de anclaje concreto.

Existen diversos tipos y sistemas de instalación de puntos de anclaje para cinturones de seguridad y sujeción de pasarelas (por ej. ganchos, anillas, etc.).

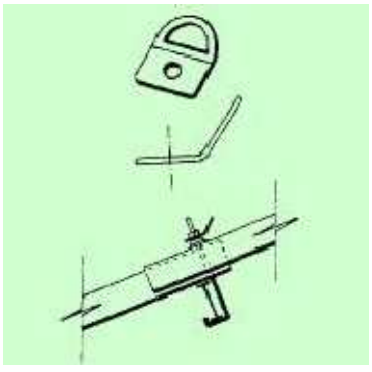
Los ganchos (topes de servicio) se instalan sobre la vertiente del tejado debiéndose distribuir estratégicamente para permitir la instalación de pasarelas de forma permanente y segura y a su vez, en caso necesario, el anclaje de los cinturones de seguridad. Los ganchos están compuestos de una pequeña horquilla de acero redondo galvanizado soldado sobre una pletina con la misma ondulación que las placas de fibrocemento. Se fijan en el gancho de sujeción de la placa, entre la tuerca y la arandela de estanqueidad, eligiendo los que están solapados pues ofrecen mayor resistencia.

Estos ganchos retienen las planchas de madera u otro material impidiendo a su vez el deslizamiento eventual de las pasarelas de circulación o escaleras. Los garfios a su vez cumplen una función parecida pero son más apropiados para aguantar las pasarelas de circulación y no para anclar cinturones de seguridad o arnés. En la Fig. se pueden ver un tipo de garfio instalado sobre la cubierta en caso de vigas de hierro o madera.

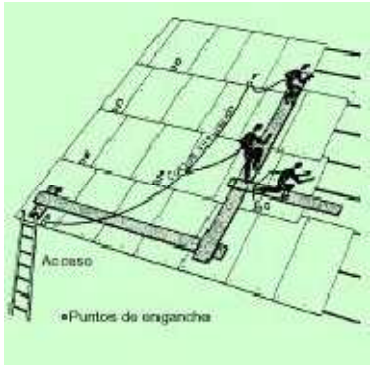


Garfios instalados sobre cubierta

Las anillas de seguridad usualmente de hierro galvanizado se instalan estratégicamente sobre la cubierta. El cinturón puede amarrarse directamente a las anillas o a una cuerda unida a dos anillas idóneamente elegidas, de forma que permita desplazarse por toda su longitud.



Detalle de anilla de seguridad



Distribución y utilización de anillas de seguridad

3.1.11 Caídas de cargas suspendidas.

Los ganchos de los mecanismos de elevación estarán dotados de cierre-pestillo de seguridad.

Dispositivos de seguridad de maquinaria. Serán mantenidos en correcto estado de funcionamiento, revisando su estado periódicamente.

3.1.12 Riesgos

Las pistas se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo (perjudicial para la salud y la visibilidad), y de forma que no entrañe riesgo de deslizamiento de vehículos. Al ser esta formación de polvo, barro, etc. afección a terceros, como es el caso de salidas a carreteras en servicio, dichos trabajos no serán abonados, ya que se relacionan con la correcta ejecución de las actividades obligación de la empresa contratista.

3.1.13 Cerramiento de obra

A todos los efectos los diferentes tajos de obra, y sus accesos estarán convenientemente aislados. Al tratarse de una obra tan lineal, el cerramiento de la misma se dispondrá en las zonas donde se estén realizando trabajos en ese momento, vallando la zona convenientemente para evitar el paso de personal no autorizado. Fuera de la jornada laboral, en aquellas zonas de obra donde existan riesgos a terceros, todos los vallados permanecerán completamente cerrados.

3.1.14 Valla para contención peatonal

Consistirá en una estructura metálica con forma de panel rectangular, con lados mayores horizontales de 2,5 m. a 3 m. y menores verticales de 0,9 m. a 1,1 m.

Los puntos de apoyo solidarios con la estructura principal estarán formados por perfiles metálicos, y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 cm.

Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla continua.

3.1.15 Limpieza de obra

Se considera como medio de protección colectiva de gran eficacia. Se establecerá como norma a cumplir por el personal la conservación de los lugares de trabajo en adecuado estado de limpieza.

3.1.16 Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual se utilizarán cuando los riesgos no se hayan podido evitar o limitarse suficientemente, por medios técnicos tales como la protección colectiva o por medio de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo, y queden aún una serie de riesgos de cuantía significativa.

3.1.17 Casco de seguridad no metálico

Identificación del producto

- a) El número de la norma europea, EN 397/A1.
- b) El nombre o marca identificativa del fabricante.
- c) El año y trimestre de fabricación.
- d) El modelo del casco (denominación del fabricante). Tiene que marcarse tanto en el casco como en el arnés.
- e) La talla o gama de tallas (en cm). Tiene que marcarse tanto en el casco como el arnés.
- f) Abreviaturas referentes al material del casquete conforme a la Norma ISO 472 (por ejemplo, ABS, PC, HDPE, etc.).

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN 397/A1: Cascos de protección para la industria.

Actividades en que se utiliza

- Obras de construcción y, especialmente, actividades en andamios, debajo o cerca de ellos y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación, colocación de andamios y demolición.
- Obras en fosos, zanjas, pozos y galerías.
- Movimientos de tierra y obras en roca.
- Trabajos en interior de túneles o galerías subterráneas, de canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y medios de transporte.
- La utilización o manipulación de pistolas grapadoras.

Criterios de uso y mantenimiento

- Correctamente ajustado a la medida de la cabeza.
- Tiene que ser de uso exclusivamente individual.
- Tiene que ser sustituido cuando presente algún tipo de deterioro.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.
- Realizar un correcto almacenamiento del equipo.
- Seguir las prescripciones indicadas en el folleto explicativo del fabricante.
- Inspeccionar periódicamente las condiciones de utilización del casco.

3.1.18 Ropa de trabajo

Identificación del producto

Marcado general:

- Toda prenda de ropa de protección estará marcada. El marcado se realizará sobre el mismo producto o impreso en etiquetas adheridas al producto; fijado para que sea visible y legible; duradero según el número de procesos de limpieza apropiados.
- Si el marcado del producto reduce el nivel de prestaciones de la ropa de protección, o impide su conservación, o es incompatible con la aplicación, se pondrá en la unidad de embalaje comercial más pequeña.
- El marcado y los pictogramas serán lo suficientemente grandes para su comprensión inmediata y para permitir la utilización de números fácilmente legibles.

Marcado específico:

Incluirá la siguiente información*:*

- Nombre, marca comercial u otro medio de identificación del fabricante o de su representante autorizado.
- Designación del tipo de producto, nombre comercial o código.
- Designación de la talla.
- Número de la norma EN específica.
- Pictogramas y, si es de aplicación, niveles de prestación. Como designación del tipo de un peligro o de una aplicación, el pictograma se utilizará como se indica en los requisitos de marcado de la norma específica. Puede incluirse una «i» para indicar que se tienen que consultar las instrucciones del fabricante. Se mostrará junto al pictograma el número que indique el nivel de prestación. Estos números estarán siempre en la misma secuencia fija que se requiera en la norma específica, empezando en el lado derecho del pictograma y girando en el sentido de las agujas del reloj.
- Etiqueta de información. Las instrucciones de lavado o de limpieza se indicarán según la Norma UNE-EN 23758. Si existen requisitos específicos para marcar el número de ciclos de limpieza, se indicará el número máximo de ciclos tras «máx.», junto a la etiqueta de información. Ejemplo: máx. 25. Si el fabricante pretende indicar que se tienen que consultar sus instrucciones, se colocará una «i» en el recuadro antes de los símbolos de información.
- Para los constituyentes textiles, la etiqueta ha de complementarse de acuerdo con la Directiva Textil 96/74/CEE.

<u>Normativa aplicable</u>

- UNE-EN 340: Ropas de protección. Requisitos generales. La Norma UNE-EN 340 no puede aplicarse por sí sola para certificar o autocertificar ropa de protección.

<u>Actividades en que se utiliza</u>

- En todo tipo de trabajos de obras.

Criterios de uso y mantenimiento

- Utilizar la talla adecuada.
- Seguir las prescripciones indicadas en el folleto del fabricante.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.

3.1.19 Ropa reflectante

Identificación del producto

Marcado general:

Cada prenda de ropa de protección ha de estar marcada y este marcado tendrá que:

- Estar presente sobre el mismo producto, o en las etiquetas unidas al producto.
- Ser visible y legible.
- Ser resistente al número de ciclos de lavado especificados.
- Ser suficientemente grande para permitir una comprensión inmediata y la utilización de caracteres fácilmente legibles.

Marcado específico:

Tiene que contener la información siguiente:

- a) Nombre, marca comercial o cualquier otro medio de identificación del fabricante o de su representante autorizado.
- b) Designación del tipo de producto, el nombre comercial o la referencia.
- c) Designación de la talla de acuerdo con la Norma UNE-EN 340.
- d) Número de la Norma Europea EN 471.
- e) Pictograma y, si es de aplicación, el nivel de prestaciones. pictograma

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN 471: Ropa de señalización de alta visibilidad.
- UNE-EN 340: Ropas de protección. Requisitos generales.

- UNE-EN 343: Ropas de protección. Protección contra las intemperies.

Actividades en que se utiliza

- Trabajos de señalización, que exigen que las prendas de ropa sean vistas a tiempo.
- Obras en la vía pública o en las zonas colindantes a ésta.

Criterios de uso y mantenimiento

- Escoger la talla adecuada.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.
- Seguir las prescripciones indicadas en el folleto explicativo del fabricante.

Tipología

Según la visibilidad que ofrece:

- Tipo 1. Baja visibilidad.
- Tipo 2. Visibilidad media.
- Tipo 3. Alta visibilidad.

3.1.20 Gafas de seguridad

Equipo de trabajo destinado a la protección de los ojos del usuario contra proyecciones de partículas, generación de polvo o por radiación: ultravioleta, infrarroja, solar y láser.

Identificación del producto

En la montura:

a) Identificación del fabricante.

b) Número de la norma europea.

c) Ámbito de uso.

d) Resistencia mecánica.

e) Máxima clase de protección ocular compatible con la montura.

En el ocular:

a) Clase de protección (sólo filtros).

b) Identificación del fabricante.

c) Clase óptica (excepto para cubrefiltros).

d) Símbolo de resistencia mecánica.

e) Símbolo de resistencia al arco eléctrico de cortocircuito.

f) Símbolo de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes.

g) Símbolo de resistencia al deterioro superficial por partículas finas.

h) Símbolo de resistencia al empañamiento.

i) Símbolo de reflexión aumentada.

j) Símbolo para ocular original o reemplazado.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN 166: Protección individual de los ojos. Requisitos.

Actividades en que se utilizan

- Trabajos de soldadura, esmerilado o pulido y corte.
- Trabajos de perforación y burilado.
- Manipulación o utilización de dispositivos en enarenado.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos eléctricos en tensión, en baja tensión.
- Realizar controles periódicos y vigilar la fecha de caducidad del EPI.
- Realizar un correcto almacenamiento del equipo.

Criterios de uso y mantenimiento

- Perfectamente ajustadas, de forma que se eviten oscilaciones y caídas.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.

Tipología

- Gafas de montura universal.

- Gafas de montura integral.
- Gafas de cazoleta.

3.1.21 Pantalla facial

Equipo de trabajo destinado a la protección de la cara del usuario contra proyecciones de partículas, impactos o golpes, salpicaduras de líquidos, quemaduras, calor, deslumbramientos y radiaciones de los siguientes tipos: de soldadura, láser, solar, ultravioleta e infrarroja.

Identificación del producto

En la montura:

a) Identificación del fabricante.

b) Número de la norma europea.

c) Ámbito de uso.

d) Símbolo de resistencia incrementada / resistencia a impactos de partículas a gran velocidad / temperaturas extremas.

e) Máxima clase de protección ocular compatible con la montura.

En el ocular:

a) Clase de protección (sólo filtros).

b) Identificación del fabricante.

c) Clase óptica (excepto para cubrefiltros).

d) Símbolo de resistencia mecánica.

e) Símbolo de resistencia al arco eléctrico de cortocircuito.

f) Símbolo de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes.

g) Símbolo de resistencia al deterioro superficial por partículas finas.

h) Símbolo de resistencia al empañamiento.

i) Símbolo de reflexión aumentada.

j) Símbolo para ocular original o reemplazado.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992

- Certificado CE expedido por un organismo de control.

- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN 166: Protección individual de los ojos. Requisitos.

Actividades en que se utiliza

- Trabajos de soldadura, esmerilados o pulido y corte.
- Trabajos de perforación y burilado.
- Manipulación o utilización de dispositivos en enarenado.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos eléctricos en tensión, en baja tensión.

Criterios de uso y mantenimiento

- Perfectamente ajustado a la cabeza y con la pantalla totalmente bajada.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.

Tipología

- Pantalla para soldar.
- Pantalla de malla.
- Pantallas de plástico.
- De tejidos anticalóricos.

3.1.22 Protectores auditivos: Tapones

Equipo de trabajo destinado a la protección de los oídos del usuario ante ruidos presentes en el entorno de trabajo.

Identificación del producto

El embalaje o estuche distribuidor de los tapones auditivos ha de ir marcado con los siguientes datos:

a) Nombre, marca comercial o identificación del fabricante.

b) El número de la norma europea, EN 352-2.

c) Denominación del modelo.

d) El hecho de que los tapones auditivos sean desechables o reutilizables.

e) Instrucciones relativas a la correcta colocación y uso.

f) La talla nominal de los tapones auditivos, excepto para los tapones moldeados personalizados y para los tapones semiaurales.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN 352-2: protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 3: auriculares acoplados a cascos de protección.
- UNE-EN 458: protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de utilización y mantenimiento.

Actividades en que se utilizan

- Trabajos en que se utilicen dispositivos de aire comprimido.
- Trabajos de percusión.
- Trabajos en determinados equipos eléctricos.

3.1.23 Protectores auditivos: Auriculares

Equipo de trabajo destinado a la protección de los oídos del usuario ante ruidos presentes en el entorno de trabajo.

Identificación del producto

En los auriculares tienen que figurar de forma duradera los siguientes datos:

- Nombre, marca comercial o cualquier otra identificación del fabricante.
- Denominación del modelo.
- En caso de que el fabricante prevea que el auricular tiene que colocarse según una orientación establecida, una indicación de la parte de delante y/o

de la parte superior de los cascos, y/o una indicación del casco derecho y del izquierdo.

- El número de la norma europea, EN 352-1.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN 352-1: protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte1: Auriculares.
- UNE-EN 458: protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de utilización y mantenimiento.

Actividades en que se utiliza

- Trabajos en que se utilicen dispositivos de aire comprimido.
- Trabajos de percusión.
- Trabajos en determinados equipos eléctricos.

Criterios de uso y mantenimiento

- El pabellón auditivo externo tiene que quedar dentro de los elementos almohadillados.
- El arnés de sujeción ha de ejercer una presión suficiente para un ajuste perfecto a la cabeza.
- Hay que tener en cuenta que si el arnés se coloca sobre la nuca, disminuye la atenuación del auricular.
- No tienen que presentar ningún tipo de perforación.
- El cojín de cierre y el relleno de gomaespuma tienen que garantizar un cierre hermético.

Tipología

Según su atenuación acústica:

- Protectores selectivos en frecuencia.
- Protectores dependientes según el nivel de ruido.
- Protectores para la reducción activa del ruido. Protectores electrónicos.

3.1.24 Protección de vías respiratorias: Mascarilla antipolvo

Equipo constituido por un adaptador facial que recubre la nariz, la boca y la barbilla. Está destinado a asegurar una adecuada hermeticidad a la cara del usuario ante la atmósfera ambiental tanto con la piel seca o húmeda como cuando el usuario mueve la cabeza.

Identificación del producto

Adaptador facial:

- El fabricante ha de identificarse mediante el nombre, marca comercial u otros medios de identificación.
- Todas las unidades del mismo modelo tienen que tener alguna marca de identificación del tipo.
- Talla (si existe más de una talla disponible).
- El número y el año de la norma europea.
- Los componentes que puedan ver afectada su eficacia por el envejecimiento tienen que marcarse de forma que pueda identificarse la fecha (o al menos el año) de fabricación. Para aquellos componentes que no puedan marcarse, por ejemplo, las bandas del arnés de la cabeza, la información ha de incluirse en la información proporcionada por el fabricante.
- Las partes diseñadas para ser sustituidas por el usuario o los elementos con una influencia importante en la seguridad tienen que ser claramente identificables. Para aquellos componentes que no puedan marcarse, por ejemplo, las bandas del arnés de la cabeza, la información ha de incluirse en la información proporcionada por el fabricante.
- El marcado tiene que ser claramente visible e indeleble.

Embalaje:

- El fabricante ha de identificarse mediante el nombre, marca comercial u otros medios de identificación.

- Marcado de identificación del tipo.
- Talla (si hay varias tallas disponibles).
- El número de la norma europea.
- La fecha de caducidad y de almacenamiento.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN 140: Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras y cuartos de máscara. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 148-1: EPR: Roscas para adaptadores faciales. 1: Conector de rosca estándar.
- UNE-EN 148-2: EPR: Roscas para adaptadores faciales. 2: Conector de rosca central.

Actividades en que se utiliza

- Pintura con pistola sin ventilación suficiente.
- Trabajos en ambientes con polvo.

Criterios de uso y mantenimiento

- Ha de ir ajustada herméticamente.
- Los EPI de vías respiratorias están diseñados para ser utilizados de forma ininterrumpida en cortos periodos de tiempo.
- No han de utilizarse, en general, durante más de cuatro horas seguidas, o durante el tiempo que señale el fabricante, debido a las circunstancias de uso.
- Hay que disponer de la formación e información necesaria para poder determinar el tipo y la clase de mascarilla que se ha de utilizar.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.

- Hay que sustituirla oportunamente, según las instrucciones del fabricante y las circunstancias de uso.

Tipología

- Media máscara EN 140:1998.
- Cuarto de máscara EN 140:1998.

Clasificación contra gases según el agente químico:

- Tipo A (color marrón).
- Tipo B (color gris).
- Tipo E (color amarillo).
- Tipo C (color verde).
- Tipo AX (color marrón).

Clasificación contra gases según la capacidad de absorción:

- Clase 1 baja.
- Clase 2 alta.

Clasificación contra partículas según la capacidad de absorción:

- P1 baja.
- P2 media.
- P3 alta.

3.1.25 Protección de vías respiratorias: Máscaras

Equipo constituido por un adaptador facial que cubre los ojos, nariz, boca y barbilla, y conseguir el hermetismo de la cara del usuario frente al medio atmosférico, tanto estando la piel seca o húmeda, como si el usuario mueve la cabeza o habla.

Identificación del producto

- El fabricante ha de identificarse mediante el nombre, marca comercial u otros medios de identificación. Todas las unidades del mismo modelo deben tener algún tipo de marca de identificación, así como el número y año de la norma europea.

- La clasificación de la máscara completa ha de aparecer con las letras «CL» inmediatamente tras el número de la norma europea, por ejemplo: EN 136:1998 CL3.
- Los componentes que puedan ver afectada su eficacia por el envejecimiento tienen que marcarse de forma que pueda identificarse la fecha (o al menos el año) de fabricación. Para aquellas partes en que no se pueda marcar, la información correspondiente ha de incluirse en las instrucciones suministradas por el fabricante.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN 136: Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 148-1: EPR: Roscas para adaptadores faciales. 1: Conector de rosca estándar.
- UNE-EN 148-2: EPR: Roscas para adaptadores faciales. 2: Conector de rosca central.
- UNE-EN 148-3: EPR: Roscas para adaptadores faciales. 3: Conector roscado de M45 x 3.

Actividades en que se utiliza

- Pintura con pistola sin ventilación suficiente.
- Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.
- Actuaciones de emergencia y rescate.
- Trabajos con amianto.

Criterios de uso y mantenimiento

- Se les ha de ajustar un filtro apropiado o un equipo respiratorio con suministro de aire autónomo o semiautónomo. Según determine el responsable de prevención.
- Ha de ir ajustada herméticamente.
- Los EPI de vías respiratorias están diseñados para ser utilizados de forma ininterrumpida en cortos periodos de tiempo.
- No han de utilizarse, en general, durante más de cuatro horas seguidas, o durante el tiempo que señale el fabricante, debido a las circunstancias de uso.
- Disponer de formación e información para poder determinar el tipo y clase de máscara y filtro.
- Filtros etiquetados para conocer su uso.
- Hay que vigilar el tiempo efectivo del filtro para proceder a su cambio.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.

Tipología

Máscara completa EN 136 (clase/opciones):

- Clase 1: Máscara completa para utilización ligera.
- Clase 2: Máscara completa de utilización general.
- Clase 3: Máscara completa para utilización particular.

3.1.26 Guantes de seguridad contra agresiones mecánicas

Equipo de trabajo destinado a la protección de las manos contra perforaciones, cortes, etc.

Identificación del producto

Toda la información será precisa y comprensible, y se dará, al menos, en la(s) lengua(s) oficial(es) del país de destino.

1. Cada guante de protección se marcará con la siguiente información:

    a) Nombre, marca registrada u otro medio de identificación del fabricante o su representante autorizado.

b) Designación del guante (nombre comercial o código que le permita al usuario identificar el producto con la gama del fabricante o de su representante autorizado).

c) Talla.

d) Si fuese necesario, marcado relativo a la fecha de caducidad.

2. Las marcas se colocarán de forma que sean visibles, legibles y duraderas durante toda la vida útil del guante. No pueden ser añadidas marcas o inscripciones que puedan confundirse con las indicadas anteriormente.

3. Si el marcado del guante reduce el nivel de prestación, impide su conservación o es incompatible con su uso previsto, éste se realizará sobre el envase que contenga el guante.

4. El envase que contenga el guante se marcará claramente con los datos siguientes:

a) Nombre y dirección completa del fabricante o de su representante autorizado.

b) Designación del guante (nombre comercial o código, que permita al usuario identificar el producto con la gama del fabricante o de su representante autorizado); talla y, si fuese necesario, marcado relativo a la fecha de caducidad.

c) Referencia sobre dónde se puede obtener información e instrucciones de uso.

d) Cuando los guantes sean de diseño sencillo, con el objeto de proteger al usuario sólo contra los riesgos que se indiquen en el RD 1.407/1992, entonces la frase «Sólo para riesgos mínimos» ha de estar marcada, al menos, en la(s) lengua(s) oficial(es) del país de destino.

e) Cuando los guantes cumplan con una norma y cuando los guantes lleguen al nivel 1 o lo superen en al menos uno de los ensayos de prestaciones, se utilizará el (los) pictograma(s) apropiado(s) para estos ensayos. Cada pictograma ha de ir acompañado de los niveles de prestación, que se colocarán siempre en el orden definido en la norma específica aplicable. Pictogramas

<u>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992</u>

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Declaración de conformidad.

- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN 388: Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- UNE-EN 420: Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.

Actividades en que se utilizan

- Manipulación de vidrio plano.
- Trabajos de enarenado.
- Trabajos de soldadura.
- Manipulación de objetos con aristas cortantes, excepto si se utilizan máquinas con riesgo de que el guante quede atrapado.

Criterios de uso y mantenimiento

- Determinar la talla necesaria para cada operario.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.

Tipología

Se clasifican según:

- Su resistencia a la abrasión.
- Su resistencia al corte.
- Su resistencia al desgarro.
- Su resistencia a la perforación.

3.1.27 Guantes de goma de PVC

Equipo de trabajo destinado a la protección de las manos contra la acción de sustancias químicas, corrosivas o abrasivas.

Identificación del producto

Toda la información será precisa y comprensible, y se dará, al menos, en la(s) lengua(s) oficial(es) del país de destino.

1. Cada guante de protección se marcará con la siguiente información:

a) Nombre, marca registrada u otro medio de identificación del fabricante o su representante autorizado.

b) Designación del guante (nombre comercial o código que le permita al usuario identificar el producto con la gama del fabricante o de su representante autorizado).

c) Talla.

d) Si es necesario, marcado relativo a la fecha de caducidad.

2. Las marcas se colocarán de forma que sean visibles, legibles y duraderas durante toda la vida útil del guante. No pueden ser añadidas marcas o inscripciones que puedan confundirse con las indicadas anteriormente.

3. Si el marcado del guante reduce el nivel de prestación, impide su conservación o es incompatible con su uso previsto, se realizará sobre el envase que contenga el guante.

4. El envase que contenga el guante se marcará claramente con lo siguiente:

a) Nombre y dirección completa del fabricante o de su representante autorizado.

b) Designación del guante (nombre comercial o código, que permita al usuario identificar el producto con la gama del fabricante o de su representante autorizado); talla y, si fuese necesario, marcado relativo a la fecha de caducidad.

c) Referencia sobre dónde se puede obtener información e instrucciones de uso.

d) Cuando los guantes sean de diseño sencillo, con el objeto de proteger al usuario sólo contra los riesgos que se indican en el Real Decreto 1407/1992, la frase «Sólo para riesgos mínimos» deberá estar marcada, al menos, en la(s) lengua(s) oficial(es) del país de destino.

e) Cuando los guantes cumplan con una norma y cuando los guantes lleguen o superen el nivel 1 en al menos uno de los ensayos de prestaciones, se utilizará el (los) pictograma(s) apropiado(s) para estos ensayos. Cada pictograma ha de ir acompañado de los niveles de prestación, que se colocarán siempre en el orden definido en la norma específica aplicable.

<u>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992</u>

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN 374-1: Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos.

Terminología y requisitos de prestaciones.

- UNE-EN 374-1: Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos.

Determinación de la resistencia a la penetración.

- UNE-EN 374-3: Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos.

Determinación de la resistencia a la permeabilidad de los productos químicos.

- UNE-EN 420: Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.
- UNE-EN 388: Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Actividades en que se utilizan

- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Trabajos de enarenado.
- Trabajos de soldadura.
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos.

Criterios de uso y mantenimiento

- Determinar la talla necesaria para cada operario.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.

3.1.28 Guantes aislantes de la electricidad

Equipo de trabajo destinado a la protección de las manos contra electrocuciones.

Identificación del producto

Toda la información será precisa y comprensible, y se dará, al menos, en la(s) lengua(s) oficial(es) del país de destino.

1. Cada guante de protección se marcará con la siguiente información:

    a) Nombre, marca registrada u otro medio de identificación del fabricante o su representante autorizado.

    b) Designación del guante (nombre comercial o código que le permita al usuario identificar el producto con la gama del fabricante o de su representante autorizado).

    c) Talla.

    d) Si fuese necesario, marcado relativo a la fecha de caducidad.

2. Las marcas se colocarán de forma que sean visibles, legibles y duraderas durante toda la vida útil del guante. No pueden añadirse marcas o inscripciones que puedan confundirse con las indicadas anteriormente.

3. Si el marcado del guante reduce el nivel de prestación, impide su conservación o es incompatible con su uso previsto, el marcado se realizará sobre el envase que contenga el guante.

4. El envase que contenga el guante se marcará claramente con la siguiente información:

    a) Nombre y dirección completa del fabricante o de su representante autorizado.

    b) Designación del guante (nombre comercial o código, que permita al usuario identificar el producto con la gama del fabricante o de su representante autorizado); talla y, si fuese necesario, marcado relativo a la fecha de caducidad.

    c) Referencia sobre dónde se puede obtener información e instrucciones de uso.

    d) Cuando los guantes sean de diseño sencillo, con el objeto de proteger al usuario sólo contra los riesgos que se indiquen en el Real Decreto

1407/1992, la frase «Sólo para riesgos mínimos» deberá estar marcada, al menos, en la(s) lengua(s) oficial(es) del país de destino.

e) Cuando los guantes cumplan con una norma y cuando los guantes lleguen al nivel 1 o lo superen en al menos uno de los ensayos de prestaciones, se utilizará el (los) pictograma(s) apropiado(s) para estos ensayos. Cada pictograma ha de ir acompañado de los niveles de prestación, que se colocarán siempre en el orden definido en la norma específica aplicable.

Específico para guantes de protección contra agresiones de origen eléctrico

Cada guante al que se exija el cumplimiento de las prescripciones de la Norma UNEEN 60903, tendrá que llevar las marcas que se indican en la figura (símbolo del doble triángulo; nombre, marca registrada o identificación del fabricante; categoría, si procede; talla; clase; mes y año de fabricación).

Además, cada guante tendrá que llevar una de las marcas siguientes:

- Una banda rectangular que permita la inscripción de las fechas de puesta en servicio, de verificaciones y de controles periódicos. Las medidas y la posición de esta banda se indican en la Norma UNE-EN 60903, anexo G.
- Una banda sobre la que puedan perforarse agujeros. Esta banda se fija junto a la bocamanga y las fechas de puesta en servicio, verificaciones y controles periódicos se dan mediante perforaciones que tendrán que situarse a 20 mm como máximo de la periferia de la bocamanga. Esta banda perforada no se admite en guantes de las clases 3 y 4.
- Otra marca cualquiera apropiada que permita conocer las fechas de puesta en servicio, verificaciones y controles periódicos.

Las marcas serán indelebles, fácilmente legibles y no disminuirán la calidad del guante. Se verificarán como indica la norma.

<u>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992</u>

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN 60903: Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos.

Actividades en que se utilizan

- Trabajos de soldadura.
- Trabajos con riesgo eléctrico.

Criterios de uso y mantenimiento

- Determinar la talla necesaria para cada operario.
- Inspeccionar periódicamente las condiciones de utilización de los guantes.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.

3.1.29 Calzado de seguridad

Equipo de trabajo destinado a la protección de los pies ante golpes, impactos, pisadas, etc.

Identificación del producto

Cada pieza de calzado de seguridad ha de estar clara y permanentemente marcada, por ejemplo grabada o marcada al fuego, o con etiqueta indeleble unida al producto con la siguiente información:

a) Talla.

b) Marca de identificación del fabricante.

c) Designación del tipo de fabricante.

d) Fecha de fabricación (al menos trimestre y año).

e) Número de la norma: UNE-EN ISO 20345.

f) El (los) símbolo(s) de la tabla 1 correspondiente a la protección ofrecida o, donde sea aplicable, la categoría correspondiente (SB, S1, S5).

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN ISO 20344: Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para el calzado.
- UNE-EN ISO 20345: Equipos de protección individual. Calzado de seguridad.

Actividades en que se utiliza

- Trabajos de ingeniería civil y construcción de carreteras.
- Trabajos con andamios.
- Obras de demolición.
- Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.
- Actividades en obras de construcción o áreas de almacenamiento.
- Obras de cubierta.
- Trabajos en puentes metálicos, edificios metálicos, postes, torres, ascensores, construcciones hidráulicas de acero, instalaciones de altos hornos, fundiciones, laminadoras, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, grúas, instalaciones de calderas y centrales eléctricas.
- Obras de construcción de hornos, montaje de instalaciones de calefacción, ventilación y estructuras metálicas.
- Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombros.
- Trabajos y transformación de piedras.
- Transportes y almacenamientos.

Criterios de uso y mantenimiento

- Determinar la talla necesaria para cada operario.
- Seguir las prescripciones indicadas en el folleto del fabricante.
- Inspecciones periódicas de las condiciones de utilización del calzado.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.

Tipología

Según el tipo de material utilizado en su fabricación:

- I: Calzado fabricado con cuero y otros materiales. Se excluyen los calzados que están fabricados totalmente con caucho o son poliméricos.
- II: Calzado que ha sido fabricado totalmente con material de caucho (vulcanizado) o polimérico (moldeado).

Según su diseño:

- Zapato.
- Bota baja o botín.
- Bota de media caña.
- Bota alta.
- Bota extralarga.

Según su resistencia:

- Calzado resistente al impacto (puntera de 200 o de 100 J).
- Calzado resistente a la compresión (puntera de 200 o de 100 J).
- Calzado resistente a la perforación (puntera de 200 o de 100 J).

3.1.30 Arnés anticaída

Equipo de trabajo destinado a evitar las caídas mediante el anclaje del trabajador a puntos fijos.

El arnés anticaída puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros elementos ajustados adecuadamente al cuerpo de una persona para sujetarse durante la caída.

Identificación del producto

Cada componente separable del sistema tiene que marcarse de forma clara, indeleble y permanente, mediante cualquier método adecuado que no tenga ningún efecto perjudicial sobre los materiales.

El marcado tiene que proporcionar la siguiente información:

1. La marca de identificación, que contiene:

- Las dos últimas cifras del año de fabricación, por ejemplo 02 para 2002.

- El nombre, la marca comercial o cualquier otro medio de identificación del fabricante o del suministrador.
- El número de lote del fabricante o el número de serie del componente.

2. Los caracteres de la marca de identificación tienen que ser visibles y legibles.

Arnés anticaída:

- Las instrucciones de uso y el marcado tienen que cumplir la Norma UNE-EN 365 y han de estar redactados en la lengua del país de venta.
- Además, las instrucciones de uso han de especificar los elementos de enganche del arnés anticaída que han de utilizarse con un sistema anticaída (ver Norma UNE-EN 363), con un sistema de retención o con un sistema de sujeción (ver Norma UNE-EN 358).
- En particular, las instrucciones de uso suministradas por el fabricante han de especificar toda la información útil sobre la forma adecuada de ponerse el arnés anticaída y engancharlo a un subsistema de conexión.
- Los arneses anticaída tienen que suministrarse envueltos con un material incorruptible, pero no han de estar cerrados herméticamente.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN 361: EPI contra la caída desde alturas. Arneses anticaída.
- UNE-EN 363: EPI contra la caída desde alturas. Sistemas anticaída.
- UNE-EN 362: EPI contra la caída desde alturas. Conectores.
- UNE-EN 364: EPI contra la caída desde alturas. Métodos de ensayo.

Actividades en que se utiliza

- Trabajos en andamios.
- Montaje de piezas prefabricadas.
- Trabajos en postes y torres.

- Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura.
- Trabajos en emplazamientos de torres de perforación situados en altura.
- Trabajos en pozos y canalizaciones.
- Trabajos en altura en general.

Criterios de uso y mantenimiento

- Correctamente ajustado y sujeto.
- Asegurar que la cuerda de sujeción tiene la longitud adecuada para evitar la caída.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.
- Inspecciones visuales del equipo y sus componentes antes de cada utilización.
- Utilizar específicamente el equipo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Las partes primordiales del mosquetón, tales como el muelle, la rosca y el pasador, han de estar engrasadas para evitar la aparición de óxido y por lo tanto la pérdida de resistencia.
- Antes de cada uso, examen visual de correas, costuras y hebillas.
- Las reparaciones las efectuará personal especializado.
- Preservar el arnés de elementos cortantes y ataques químicos.
- En caso que el arnés se moje, dejar secar en lugar fresco y bien ventilado.
- No exponer innecesariamente a los rayos del sol. Guardar en su bolsa.
- Limpiar con agua y jabón neutro.
- Previamente a su empleo en la obra pasará una revisión por personal especializado.
- Todo arnés que experimente una caída deberá ser revisado por personal especializado.
- En caso de presentar anomalías, retirar el equipo de servicio y mandar a revisión.
- La conexión de arnés con los dispositivos anticaída y los elementos de sujeción se realizará conforme lo indicado. Es importante no realizar conexiones de los dispositivos anticaída al cinturón de mantenimiento.

Tipología

Por su función:

- Equipos de protección contra caídas desde alturas.
- Dispositivos anticaída antideslizantes.
- Arneses.
- Cinturones de sujeción.
- Dispositivos anticaída.

Cuerda de doble cabo.

Es una cuerda de poliamida en forma de Y que puede ser utilizada para las siguientes funciones:

- Sistema anticaída y de amarre para desplazamientos horizontales.
- Cuerda de posicionamiento al lugar de trabajo.

Como sistema anticaída deberá cumplir la UNE EN 363. El absorbedor de energía cumplirá la UNE EN 355. El absorbedor de energía es un componente del sistema anticaída que asegura la parada segura en una caída, en condiciones normales de utilización.

Está formado por las siguientes partes:

- Cuerda de doble cabo en forma de Y.
- Dos conectores de gran abertura (50 mm.) y doble cierre de seguridad.
- Un conector de cierre automático de ¼ de vuelta o roscado, o de doble cierre de seguridad.
- Absorbedor de energía.

La cuerda de doble cabo es un sistema auxiliar para realizar ascensos y descensos que se debe utilizar cuando:

- No existe un sistema anticaída fijo instalado.
- -Existe un sistema anticuado fijo instalado, pero éste se encuentra en mal estado o está señalizada la prohibición de uso.

El cabo de doble anclaje tendrá una longitud de 1,5 metros y no tendrá absorbedor de energía. No se utilizarán cabos de doble anclaje de más de 1,5 m. de cuerda y con

absorbedor de energía como único sistema de ascenso, debido a la distancia de seguridad que hay que guardar de 6 metros. Dicho de otra forma, hasta no alcanzar los 6 m. no se puede utilizar.

Se utilizará asociado con el sistema de seguridad instalado en la torre para que antes de desconectar el ascensor / descensor del sistema anticaída el operario se conecte a dos puntos fiables de la estructura.

La cuerda de doble cabo se utilizará siempre que se realicen desplazamientos horizontales:

- El mosquetón o conector del lado asimétrico de la Y (donde está el absorbedor) debe de conectarse a la argolla D dorsal del arnés.
- Sin desengancharse del dispositivo anticaída enganchar los dos conectores a un perfil de la torre (1). Siempre por encima de la cabeza. Si el ascenso se ha realizado utilizando la propia cuerda de doble cabo, solamente engancharemos un conector, y asegurado éste, pasaremos a la celosía y conectaremos el segundo conector.
- Asegurada la conexión al perfil de la torre se puede soltar el dispositivo anticaída, y pasar a la plataforma o a la celosía de la torre si procede.
- Se soltará un conector y se enganchará en una posición más avanzada hacia donde se pretende posicionarse para trabajar.
- Una vez que el mosquetón está asegurado, se suelta el mosquetón que quedó atrás y se conecta en una posición más avanzada.
- Se vuelve a repetir esta operación hasta que se alcance la posición de trabajo.

En ningún momento de las operaciones anteriormente descritas el trabajador deberá estar sin ningún tipo de amarre.

Revisiones y mantenimiento:

- Antes de cada uso verificar ausencia de deformaciones y corrosión de los conectores.
- Antes de cada uso verificar el correcto funcionamiento de los cierres de los conectores.

- Antes de cada uso verificar los testigos de desgaste de la cuerda; si estos desaparecen es necesario sustituirla.
- Antes de cada uso verificar que la cuerda no presenta ningún tipo de rotura.
- Antes de cada uso verificar que el absorbedor de energía dispone del plástico de ruptura, y que este no presente fisuras ni alteraciones. El plástico estará ajustado a las cintas que envuelve.
- Previamente a su empleo en la obra, por empresa o persona competente, se verificará el correcto estado de la cuerda de doble cabo.
- Si se produce una caída se deberá revisar, por empresa o persona competente, la cuerda de doble cabo.
- En caso de presentar anomalías, retirar el equipo de servicio y mandar a revisión.
- Los testigos de desgaste son fibras superficiales de diferentes colores. Conforme la cuerda se va desgastando éstas van desapareciendo. Si estas fibras desaparecen, será obligatorio sustituir la cuerda.

Cuerda de posicionamiento

Cuerda que permite al usuario mantener una postura de trabajo estable y segura, dejándole las manos libres para realizar los trabajos.

Es un equipo de protección individual para sostener a la persona en su posición de trabajo, y prevenir posibles caídas por ráfagas de viento, movimientos involuntarios, etc.

Conforme norma UNE-EN-358/1992. “Sistemas de sujeción”. No es un dispositivo anticaída.

Instrucciones de uso:

- Colocar un conector en cada extremo de la cuerda, si no viniese ya instalado.
- Unir los dos conectores a las anillas D de posicionamiento del cinturón del arnés.
- Alcanzar la posición de trabajo por medio de dispositivos anticaída, descritos en anteriores apartados.
- Alcanzada la posición de trabajo, ajustar la cuerda en longitud.

- Amarrar la cuerda al apoyo y unir con el mosquetón a la otra anilla D de posicionamiento del cinturón del arnés. Confirmar que los mosquetones han quedado perfectamente cerrados.
- Descansar el peso del cuerpo en la cuerda.
- En ningún caso retiramos el sistema de detención de caídas.
- Este equipo no se utilizará como dispositivo anticaída.

Revisiones y mantenimiento:

- Antes de cada uso verificar ausencia de deformaciones y corrosión de los conectores.
- Antes de cada uso verificar el correcto funcionamiento de los cierres de los conectores.
- Antes de cada uso verificar los testigos de desgaste de la cuerda; si éstos desaparecen es necesario sustituirla.
- Antes de cada uso verificar que la cuerda no presenta ningún tipo de rotura.
- Previamente a su empleo en la obra, por empresa o persona competente, correcto estado de la cuerda de posicionamiento.
- Si se produce una caída se deberá revisar la cuerda por empresa o persona competente.
- En caso de presentar anomalías retirar el equipo de servicio y mandar a revisión.

<u>Conectores o mosquetones</u>

Son elementos que permiten realizar conexiones entre arnés y dispositivos anticaída, arnés y cuerda, punto de amarre y cuerda, etc. Su fabricación deberá ser conforme a la Norma UNE-EN-362/1993.

Los mosquetones están fabricados en acero o en aleación ligera y se diferencian unos de otros por su material de fabricación, resistencia a la rotura (1200 daN, 2500 daN,) abertura (17mm, 50 mm., 75 mm.), forma (en pera, en D, simétricos y asimétricos) y mecanismo de cierre (de rosca, automático, de doble bloqueo, de bayoneta).

Instrucciones de uso:

- Conectar el mosquetón, abrir, pasar por los elementos a unir y cerrar.

- Confirmar que ha quedado bien cerrado.
- Si el mosquetón es de cierre roscado, cerrar la rosca.
- Si el mosquetón es de doble bloqueo o de ¼ de vuelta, asegurarse que se ha cerrado correctamente.

Revisiones y mantenimiento:

- Antes de cada uso comprobar la ausencia de deformaciones y corrosiones.
- Antes de cada uso comprobar el correcto funcionamiento del sistema de bloqueo.
- Las reparaciones las efectuará personal especializado.
- Previamente a su empleo en la obra pasarán una revisión por personal especializado.
- Todo conector que experimente una caída deberá ser revisado por personal especializado.
- En caso de presentar anomalías, retirar el equipo de servicio y mandar a revisión.

3.1.31 Cinturón antivibraciones

Equipo de trabajo destinado a la protección del tronco contra movimientos bruscos y/o repetitivos con la finalidad de evitar lumbalgias.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Actividades en que se utiliza

- En conducción de maquinaria de obras públicas.
- En la utilización de martillos neumáticos y compactadores.
- En la manipulación manual de cargas.

Criterios de uso y mantenimiento

- Hay que ajustarlo correctamente al cuerpo.

- Seguir las prescripciones indicadas en el folleto explicativo del fabricante.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.

3.1.32 Protecciones para soldadores

El equipo que utilizarán los soldadores estará formado por elementos homologados. El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de las chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales.

Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida.

La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o en material sintético, incombustible, flexible y resistente "a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas". Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por sí mismos nunca supondrán un riesgo.

<u>Identificación del producto</u>

- Han de estar permanentemente marcados, en la parte exterior protectora, con la siguiente información, como mínimo:
- Nombre o marca del fabricante.
- Tipo.
- Talla.
- Marca que indique que ésta es la superficie exterior.
- Cada prenda de ropa de vestuario de protección para operaciones de soldadura y técnicas conexas ha de estar marcada. El marcado tendrá que:
- Estar presente en el producto o en las etiquetas unidas al producto.

- Ser visible e indeleble.
- Ser resistente al número de ciclos de lavado especificados. El marcado tendrá que contener la siguiente información:
- Nombre, marca comercial u otro medio de identificación del fabricante o de su representante autorizado.
- Designación del tipo de producto, nombre comercial o referencia.
- Talla, según UNE-EN 340.
- Normas aplicables.
- Variación dimensional (sólo si es superior al 3%).
- Conos de lavado y mantenimiento.
- Número máximo de ciclos de limpieza.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Normativa aplicable

- UNE-EN ISO 13998: Ropas de protección. Delantales, pantalones y chalecos protectores contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos manuales.
- UNE-EN 470-1: Ropa de protección utilizada durante la soldadura y las técnicas conexas. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 340: Ropa de protección. Requisitos generales.
- UNE-EN ISO 15025: Ropa de protección. Protección contra el calor y las llamas. Método para la propagación limitada de la llama.
- UNE-EN 348: Ropa de protección. Método de ensayo: determinación del comportamiento de los materiales tras el impacto de pequeñas salpicaduras de metal fundido.

Actividades en que se utiliza

- Manipulación de vidrio plano.
- Trabajos de soldadura.

- Manipulación de objetos con aristas cortantes.

Criterios de uso y mantenimiento

- Seleccionar la talla correcta.
- Colocarlo y ajustarlo al cuerpo.
- Determinar la talla necesaria para cada usuario.
- Seguir las prescripciones indicadas en el folleto del fabricante.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.

Tipología

Según su utilización:

- Manipulación o utilización de productos ácidos y de álcalis.
- Trabajos con objetos en llama y/o la proximidad de una fuente de calor.
- Manipulación de vidrio plano.
- Trabajos de enarenado.
- Trabajos en cámaras frigoríficas.
- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de deshuesado.
- Manipulación de cuchillos.
- Trabajos de forja.

4 PRESCRIPCIONES DE LA SEÑALIZACIÓN

En cuanto a la señalización de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquélla que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo.

Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

Se colocarán señales de seguridad en todos los lugares de la obra, y sus accesos, donde sea preciso advertir de riesgos, recordar obligaciones de uso de determinadas protecciones, establecer prohibiciones o informar de situación de medios de seguridad o asistencia.

Igualmente deberá existir señalización móvil en vehículos de vía con indicaciones de riesgo y obligación para los usuarios de los mismos. (Vagonetas, ferrocamiones - vía, castilletes ligeros o autónomos, etc.), señalización temporal que puede ser trasladada en vehículos una vez cumplido su cometido y finalizados los trabajos.

Por lo que respecta a la utilización de otro tipo de señales, se tendrá en cuenta asimismo que deberán ser las normalizadas para cada caso en cuanto a dimensiones, colorido, forma y utilización.

Se colocarán señales de tráfico en todos los lugares de la obra, sus accesos y entorno donde la circulación de vehículos y peatones lo haga necesario. Las señales de seguridad estarán de acuerdo con la Normativa Vigente, Real Decreto 1403/1.986 de 9 de mayo (BOE n° 162 del 8 de julio). Se utilizarán las señales de la Norma (8.3.- IC "Señalización de Obra" de acuerdo con las especificaciones que allí se señalan. Todas las señales serán retrorreflectantes con nivel 2. Toda la señalización de las obras estará formada por elementos del tamaño adecuado a la categoría de la vía. El color de las señales y paneles complementarios será amarillo.

Se dispondrán sobre soporte, o adosados a un muro, pilar, máquina, etc. La señalización de tráfico se ajustará a la O.M. del M.O.P.U. del 31 de Agosto de 1.987 (B.O.E. 16091.987).

4.1 Señalización de seguridad

Señales de advertencia

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo debe cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros. Como excepción, el fondo de la señal sobre "materas nocivas o irritantes" será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusión con otras señales similares utilizadas para la regulación de tráfico por carretera.

Señales de prohibición

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).

Señales de obligación

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal)

Señales de salvamento y socorro

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal)

Señales de vías de circulación

Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo.

La delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.

Las vías permanentes exteriores que se encuentren en los alrededores inmediatos de zonas edificadas deberán estar delimitadas cuando resulte necesario, salvo que dispongan de barreras o que el propio tipo de pavimento sirva como delimitación.

Señales gestuales. Personal auxiliar de los maquinistas para señalización

Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual. La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

Los gestos utilizados, por lo que respecta a las características indicadas anteriormente, podrán variar o ser más detallados que las representaciones recogidas en el Anexo VI del Real Decreto 485/1997.

Reglas particulares de utilización:

- La persona que emite las señales, denominada “encargado de las señales”, dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado “operador”.
- El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.
- El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.
- Si el encargado no puede seguir visualmente el desarrollo de las maniobras, se recurrirá a uno o varios encargados.
- El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.
- El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador. Llevará uno o varios elementos de identificación apropiados, de colores vivos y serán utilizados exclusivamente por el encargado de las señales.

Señales luminosas

La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso preventivas. Su intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramientos.

La superficie luminosa que emita una señal podrás ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado. En el primer caso, el color deberá ajustarse a lo dispuesto en el apartado 1 del Anexo II del Real Decreto 485/1997; en el segundo caso, el pictograma deberá respetar las reglas aplicables a las señales en forma de panel definidas en el Anexo III.

Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, la señal intermitente se utilizará para indicar, con respecto a la señal continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida. No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente. Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del

mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.

Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.

Señales acústicas

La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto. No deberá utilizarse una señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.

El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, el intervalo, y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.

No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.

Si un dispositivo puede emitir señales acústicas con un tono o intensidad variables o intermitentes, o con un tono o intensidad continuos, se utilizarán las primeras para indicar, por contraste con las segundas, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.

El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.

Disposiciones comunes para señales luminosas y acústicas

Una señal luminosa o acústica indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista dicha necesidad.

Al finalizar la emisión de una señal luminosa o acústica, se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.

La eficacia y buen funcionamiento de las señales luminosas y acústicas se comprobará antes de su entrada en servicio, y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.

Las señales luminosas y acústicas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.

4.2 Prescripciones para la señalización de obra.

Los elementos de señalización y de balizamiento provisionales son los definidos en la Instrucción 8.3-IC/87.

Será de aplicación lo establecido en los Artículos 700 y 701 del presente Pliego, en lo referente a características de los elementos y ejecución de las obras, y lo indicado en la

Norma 8.1-IC y en la Norma 8.3-IC. También serán de aplicación las recomendaciones y Órdenes Circulares de la Dirección General de Carreteras sobre la materia.

Los materiales cumplirán las condiciones establecidas en este Pliego para las obras definidas de la misma clase.

Las señales verticales, carteles y demás elementos de señalización, balizamiento y defensa, serán susceptibles de varios empleos, siempre que se encuentren en perfecto estado a juicio de la Dirección de las Obras, aunque en su primera utilización en la obra serán de primer uso, situándose según se marca en las zonas señaladas en lo planos.

Todas las señales verticales para señalización provisional serán retiradas una vez finalizado su uso y trasladadas a depósito, quedando a disposición de la Administración.

El Responsable de Seguridad y Salud de la empresa contratista determinará las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión. La Dirección de las Obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista. Podrá igualmente la Dirección de las Obras ordenar esos medios de oficio.

Sin perjuicio de lo dispuesto en la cláusula 23 de las Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, ni de los artículos 104.9 y 106.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, no deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una vía de la Red de Interés General del Estado fuera de poblado sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa.

La señalización, balizamiento y, en su caso, defensa, deberán ser modificadas e incluso retiradas por quien las colocó, tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, y ello cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaren necesarias, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Tanto la adquisición como la colocación, conservación y especialmente la retirada de la señalización, balizamiento, y en su caso, defensa de obras a que se refiere la presente orden serán de cuenta del Contratista que realice las obras o actividades que las motiven.

Cuando no sean debidamente retirados o modificados los elementos según lo antes indicado, la Unidad encargada de la conservación y explotación de la vía, bien

directamente o por un constructor, podrá retirar la señalización, balizamiento, y en su caso, defensa, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista causante, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlos ni sin restablecer aquellas. En caso de impago se podrá actuar según dispone el Reglamento General de Recaudación.

Los elementos para señalización de obra tendrán la forma y colorido que se indica en la norma 8.3-I.C., y en cuanto al resto de características cumplirá lo indicado en el presente pliego para señalización vertical y demás unidades asimilables.

5 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

Los vestuarios, comedores, servicios higiénicos, lavabos y duchas a disponer en la obra quedarán definidos en el Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con las normas específicas de aplicación y, específicamente, con los apartados 15 a 18 de la Parte A del Real Decreto 1627/1.997, citado. En cualquier caso, se dispondrá de un inodoro cada 25 trabajadores, utilizable por éstos y situado a menos de 50 metros de los lugares de trabajo; de un lavabo por cada 10 trabajadores y de una taquilla o lugar adecuado para dejar la ropa y efectos personales por trabajador. Se dispondrá asimismo en la obra de agua potable en cantidad suficiente y adecuadas condiciones de utilización por parte de los trabajadores.

La implantación de dichas instalaciones se deberá recoger en los planos de situación dentro del plan de seguridad y salud.

Se dispondrá siempre de un botiquín, ubicado en cada uno de los tajos de obra, en adecuadas condiciones de conservación y contenido y de fácil acceso, señalizado y con indicación de los teléfonos de urgencias a utilizar. También existirá un botiquín en cada uno de los vehículos de los encargados de los tajos. Existirá al menos un trabajador formado en la prestación de primeros auxilios en cada tajo

Todas las instalaciones y servicios a disponer en la obra vendrán definidos concretamente en el plan de seguridad y salud y en lo previsto en el presente estudio, debiendo contar, en todo caso, con la conservación y limpieza precisos para su adecuada utilización por parte de los trabajadores, para lo que el jefe de obra designará personal específico en tales funciones.

Se asegurará el suministro de agua potable al personal perteneciente a la obra.

La empresa contratista a la hora de poner en obra, y definir en el pan de seguridad, las instalaciones tendrá en cuenta:

- Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones para cada trabajador.
- Cuando las circunstancias lo exijan la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
- La superficie recomendable de los vestuarios puede estimarse en 2,00 m2. por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente. Con carácter general en esta superficie se incluirán las taquillas así como los bancos y asientos, siempre que ello permita la utilización de las instalaciones sin dificultades o molestias para los trabajadores.
- La altura mínima de estos locales será de 2,50 m.
- Cuando sea necesario guardar separadamente la ropa de trabajo de la de calle y de los efectos personales podrá emplearse una taquilla doble, una taquilla sencilla asociada a un colgador mural específico, o una doble taquilla.
- Las taquillas dispondrán de llave y tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado.
- Se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.
- En todas las obras de construcción se dispondrá de duchas y lavabos apropiados en número mínimo de 1 ducha y 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada. La ducha será de uso exclusivo para tal fin. Las dimensiones mínimas del plato serán de 70 x 70 cm.
- Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

La dotación será:

- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada retrete.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.

Los lavabos podrán coincidir o no con los señalados en el apartado anterior.

Todas las unidades mencionadas están referidas a las personas que coincidan en un mismo turno de trabajo.

En las obras de extensión lineal se instalarán, además, en aquellos “tajos” más significativos o con concentración de trabajadores, retretes que podrán ser bioquímicos, aconsejándose los que dispongan de conexión a la red de saneamiento general, siempre que sea posible, o sistema de acumulación de aguas fecales y posterior recogida de éstas, (fosas sépticas) con las precauciones específicas de este tipo de instalaciones.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, deberá preverse una utilización por separado de los mismos. Igualmente, en los servicios destinados para las mujeres se colocarán recipientes especiales y cerrados para depositar las compresas higiénicas o similares.

Se tendrán en cuenta también la existencia de comedores con las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan hacer uso de las mismas, y puedan acceder cuando las necesiten.

Todo lo anterior sin detrimento de la necesaria instalación de corriente eléctrica, puesta a tierra y demás factores establecidos en la normativa específica, tanto en electricidad como en saneamiento.

5.1 Módulos prefabricados

Casetas modulares prefabricadas o recintos acondicionados “in situ” para acoger las instalaciones provisionales a utilizar por el personal de la obra, durante el tiempo de su ejecución, en condiciones de salubridad y confort, dignos de un sector industrial evolucionado.

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud se contemplan únicamente las casetas modulares prefabricadas, para su utilización mayoritariamente asumida en el sector.

Su instalación es obligatoria en obras donde se contratan a más de 20 trabajadores (contratados + subcontratados + autónomos) por un tiempo igual o superior a 15 días.

Por este motivo, respecto a las instalaciones del personal, se tiene que estudiar la posibilidad de poder incluir al personal de subcontratada con inferior número de trabajadores, de manera que todo el personal que participe pueda disfrutar de estos servicios, descontando esta prestación del presupuesto de Seguridad asignado al Subcontratista o mediante cualquier otra fórmula económica de tal manera que no vaya en detrimento de ninguna de las partes.

Si por las características y duración de la obra, se necesitase la construcción “in situ”, de este tipo de implantación para el personal, las características, superficies habilitadas y cualidades, se corresponderán con las habituales y comunes a las restantes partidas de una obra de edificación, con unos mínimos de calidad equivalente al de las edificaciones sociales de protección oficial, teniéndose que realizar un proyecto y presupuesto específico a tal fin, que se adjuntará al Estudio de Seguridad y Salud de la obra.

El contratista está obligado a poner a disposición del personal contratado, las instalaciones provisionales de salubridad y confort, en las condiciones de utilización, mantenimiento y con el equipo suficiente, digno y adecuada para asegurar las mismas prestaciones que la ley establece para todo centro de trabajo industrial.

Los trabajadores usuarios de las instalaciones provisionales de salubridad y confort, están obligados a utilizar los mencionados servicios, sin menosprecio de su integridad patrimonial, y preservando en su ámbito personal de utilización, las condiciones de orden y limpieza habituales de su entorno cotidiano.

Diariamente se destinará un personal mínimo, para hacerse cargo del vacío de recipientes de basuras y su retirada, así como el mantenimiento de orden, limpieza y equipamiento de las casetas provisionales del personal de obra y su entorno de implantación.

Se tratará regularmente con productos bactericidas y antiparasitarios los puntos susceptibles de riesgos higiénicos o infecciones producidas por bacterias, animales o parásitos.

Se seguirán escrupulosamente las recomendaciones de mantenimiento, fijados por el fabricante o inquilino.

Se reemplazaran los elementos deteriorados, se limpiaran, engrasarán, pintarán, ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante o inquilino.

Por orden de importancia prevalecerá el “Mantenimiento Predictivo” sobre el “Mantenimiento Preventivo” y éste sobre “Mantenimiento Correctivo” (o reparación de avería).

Las casetas provisionales para la salubridad y confort del personal de obra se contabilizarán por amortización temporal, en forma de Alquiler Mensual (interno de empresa si las casetas son propiedad del contratista) en función de un criterio estimado de necesidades de utilización durante la ejecución de la obra.

Esta repercusión de la amortización temporal, será ascendente y descendente en función del volumen de trabajadores simultáneos presentes en cada fase de la obra.

Las instalaciones provisionales del personal de obra se adaptarán a las características especificadas en los artículos 15 y ss del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Las casetas destinadas a acoger en su interior los baños pequeños, duchas y retretes, tendrán unas dimensiones mínimas exteriores de: 4 m x 2,30 m x 2,38 m.

Las casetas destinadas a vestuario y comedor, tendrán unas dimensiones exteriores mínimas de: 6,20 m x 2,40 m x 2,60 m.

5.2 Vestuarios

Lugar reservado exclusivamente al cambio de vestimenta, situado lo más cerca posible del acceso a la obra y cercano al comedor y a los servicios. El suelo y las paredes tienen que ser impermeables, pintados preferiblemente en colores claros. Luminoso, caldeado en la estación fría, ventilado si fuese necesario de manera forzada en caso de dependencias subterráneas.

Tiene que estar equipado con:

- Taquilla con llave individual para cada trabajador a contratar, dotado de doble compartimento, para separar la ropa de calle de la de trabajo.
- Banco corrido de longitud: 0,30 m x núm. de taquillas.
- Colgadores para colgar la ropa: 4 u x núm. de taquillas.
- Espejo: 0,02 m2 x núm. de taquillas.
- Alfombrilla: 0,15 m2 núm. de taquillas.

- Escoba, recogedor y cubo de basuras (capacidad 5 litros x núm. de taquillas), con tapa hermética.

5.3 Lavabos

Local cerrado y cubierto, comunicado con el vestuario, iluminado, ventilado y caldeado en la estación fría y dotado de agua fría y caliente. El suelo y las paredes serán de materiales impermeables fáciles de limpiar, al fin el suelo dispondrá de desagüe con sifón. La evacuación de aguas brutas se hará sobre red general, fosa séptica o punto de drenaje.

Tiene que estar equipado con:

- Pila corrida: 0,30 m x 1,50 m x 1 grifo (cada 10 trabajadores o fracción).
- Espejo: 0,40 m x 0,50 m x 1 u (cada 10 trabajadores o fracción)
- Jabonera y expendedor toallero, de tipo industrial con cierre. Prever reposiciones.

5.4 Cabinas de evacuación

Local cerrado y cubierto, comunicado con el vestuario, iluminado, ventilado y dotado de agua, situado en lugar apartado del refectorio. El suelo y las paredes serán de materiales impermeables e imputrescibles, fáciles de limpiar con chorro de agua.

Tiene que estar equipado con:

- Cabinas (1,5 m2 x 2,3 m de altura) para retretes.
- Puerta con pestillo interior condenando la abertura desde fuera, ventilación en la parte superior e inferior.
- Placa turca para cabina para cada 25 trabajadores barones o 15 mujeres (o fracción), con descarga automática, portarrollos con papel higiénico y conexión a la red de saneamiento o fosa séptica. Prever reposiciones.
- Escoba, recogedor y cubo de basuras, con tapa hermética accionada a pedal, capacidad: 2 litros x núm. de cabinas.

5.5 Local de duchas

Local cerrado y cubierto, comunicado con el vestuario, iluminado, ventilado y caldeado en la estación fría y dotado de agua, fría y caliente, situado en lugar apartado del

refactorio. El suelo y las paredes serán de materiales antideslizantes e imputrescibles, pintura de tonalidad clara, fáciles de limpiar con chorro de agua.

Tiene que estar equipado con:

- Cabinas (1,5 m2 x 2,3 m de altura) para duchas.
- Puerta con pestillo interior condenando la abertura desde fuera, ventilación en la parte superior e inferior.
- Placa de ducha para cabina para cada 10 trabajadores barones o mujeres (o fracción) con grifos y brazo de ducha para agua fría y caliente, colgador para ropa y estantería jabonera.
- Banco corrido de longitud: 0,30 m x núm. de duchas.
- Colgadores para colgar la ropa: 2 u x núm. de duchas.
- Espejo: 0,40 m x 0,50 m x núm. de duchas.
- Alfombrilla: 0,50m x núm. de duchas.

6 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

6.1 Maquinaria

Independientemente de las medidas dispuestas en la memoria del presente estudio, el empresario contratista no sólo garantizará el correcto cumplimiento del manual de instrucciones de todas las máquinas y equipos sino que, además, deberá definir protocolos de mantenimiento de todos los equipos y máquinas empleadas en la obra en los que figuren las actuaciones a realizar, su periodicidad, el responsable de las mismas, los puntos inspeccionados, etc.

Toda la maquinaría deberá disponer en obra de copia del manual de instrucciones y del Libro o de las hojas de mantenimiento.

Los trabajadores deberán estar autorizados específicamente por el empresario para cada máquina o equipo auxiliar que vayan a utilizar, debiendo garantizarse la formación adecuada y suficiente para dicho manejo.

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de

conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

En relación con el correcto empleo de los dispositivos acústicos y luminosos, el empresario contratista deberá comprobar, mediante su organización preventiva en obra, antes de cada puesta en marcha que todas las máquinas y equipos cuentan con los citados dispositivos y que se encuentran en condiciones de uso.

El uso, montaje y conservación de la maquinaria, medios auxiliares y equipos se efectuará acorde con las especificaciones del fabricante y en sus reparaciones se emplearán los componentes homologados con los que se comercializan para su función y de acuerdo con las instrucciones contempladas en el manual de uso editado por el fabricante, el cual a su vez contendrá las condiciones de seguridad mas apropiadas para el desarrollo de las actividades que le son propias.

Llevarán incorporados los dispositivos de seguridad exigibles por la legislación vigente, y se revisarán previamente a la utilización cerciorándose de su buen funcionamiento y estado.

Dispondrán de fichas de utilización y mantenimiento en las que se recogerán el modo de empleo, los riesgos que conlleve su uso y los consejos y medidas preventivas de seguridad a adoptar por los trabajadores encargados de su manipulación.

La manipulación de las máquinas, equipos auxiliares y equipos conlleva la autorización documental y actualizada de la autoridad competente, y en el supuesto de que no implicara la citada autorización lo efectuará la empresa contratista con la firma y conformidad del trabajador. Del mismo modo, cada máquina, equipo o medio auxiliar estará dotado de una ficha de control de mantenimiento (acorde con las especificaciones del fabricante) en la que se registren las fechas y periodos en que deben realizarse y las fechas en que se realizan, así como la firma de los agentes encargados de efectuarlas indicando la cualificación técnica de éstos para efectuar las citadas revisiones.

Si dentro de la maquinaria usada se emplean máquinas cuyo montaje se realice en obra, en cada montaje se exigirá la revisión de la misma por un organismo acreditado (OCA) para garantizar la adecuación del mismo.

En los casos en los que tenga una relevancia para la seguridad el terreno de apoyo de grúas o elementos auxiliares, se deberá exigir la definición de responsables de la comprobación de que el terreno tenga la resistencia suficiente, tanto para el apoyo de las grúas, otras máquinas o elementos auxiliares como para la circulación de máquinas o vehículos.

Al objeto de reducir los contaminantes gaseosos en los vehículos de obra se empleará en su caso un sistema de reducción catalítica no selectiva que consiste en hacer reaccionar los óxidos de nitrógeno y el oxígeno contenidos en los gases de escape con el monóxido de carbono y los hidrocarburos inquemados presentes en el gas para formar nitrógeno, dióxido de carbono y vapor ele agua. Los vehículos de cilindrada media tendrán suficiente con un catalizador de oxidación (platino-paladio).

6.2 Instalaciones auxiliares

Para este tipo de instalaciones el empresario contratista principal deberá garantizar la estabilidad y correcta instalación, explotación y mantenimiento de todas las instalaciones auxiliares de obra (plantas de hormigón, plantas asfálticas, surtidores de combustible, silos, grúas fijas...) contando para ello no sólo con los permisos y autorizaciones pertinentes sino con los proyectos y cálculos que justifiquen dicha garantía.

Asimismo se deberá tener un exhaustivo control de accesos delimitando los mismos y empelando personal de vigilancia y cerramientos independientes a los de la propia obra.

Los elementos auxiliares como cimbras, encofrados, andamios, entibaciones y similares deberán contar, siempre, con un cálculo justificativo en el que el contratista, o la empresa suministradora, garantice que el equipo es seguro en las condiciones particulares en las que se utilice en la obra, dicha garantía deberá extenderse a las distintas fases de montaje, utilización y desmontaje considerando las condiciones particulares de cada una de ellas.

Previamente al montaje y utilización por parte del contratista de cualquier instalación o medio auxiliar, deberá elaborar un proyecto específico completo, redactado por un técnico titulado competente con conocimientos probados en estructuras (experiencia en cálculos de esa estructura de al menos 5 años, acreditado mediante currículo firmado) y en los medios auxiliares para la construcción de éstas, y visado por el Colegio Profesional al que pertenezca.

Dicho proyecto de Instalación conllevará la redacción del correspondiente Anexo al Plan de Seguridad y Salud del Proyecto de obra correspondiente, que recogerá al menos:

- Procedimiento de montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje.
- Riesgos inherentes a dichas operaciones.
- Medidas de seguridad a adoptar durante dichas operaciones.
- Medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.

- Medidas de seguridad adicionales en el caso de producirse un cambio en las condiciones meteorológicas que pudiera afectar a las condiciones de seguridad del medio auxiliar.

Todos los equipos auxiliares empleados en la construcción y sus elementos componentes, así como los preceptivos proyectos paro su utilización, deberán cumplir con lo normativa específico vigente y ostentar el morcado CE, en aquellos casos en que sea de aplicación.

Todas las operaciones de montaje y desmontaje de cualquier instalación o medio auxiliar se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto de Instalación. Serán planificadas, supervisadas y coordinadas por un técnico con la cualificación académica y profesional suficiente, el cual deberá responsabilizarse de lo correcto ejecución de dichas operaciones y de dar las instrucciones o los trabajadores sobre como ejecutor los trabajos correctamente. Para ello deberá conocer los riesgos inherentes o este tipo de operaciones. Estará adscrito a lo empresa propietaria del elemento auxiliar, o pie de obra y con dedicación permanente y exclusiva a dicho elemento auxiliar.

Antes de iniciar el montaje del medio auxiliar, se hará un reconocimiento del terreno de apoyo o cimentación, o fin de comprobar su resistencia y estabilidad de cara a recibir los esfuerzos transmitidos por aquél.

Los arriostramientos y anclajes, que estarán previstos en el Proyecto, se harán en puntos resistentes de la estructura: en ningún caso sobre barandillas, petos, etc.

Se dispondrá en todas los fases de montaje, uso y desmontaje, de protección contra caídas de objetos o de terceras personas.

El técnico responsable del montaje elaborará un documento en el que se acredite que se han cumplido las condiciones de instalación previstos en el Proyecto, tras lo cual podrá autorizar lo puesta en servicio.

Dicho documento deberá contar con lo aprobación del contratista en el coso de que no coincida con la empresa propietaria del elemento auxiliar.

Se tendrán en cuenta, en su caso, los efectos producidos sobre el medio auxiliar por el adosado de otros elementos o estructuras, cubrimiento con lonas, redes, etc.

Un técnico a designar por parte de lo empresa contratista se responsabilizará de que la utilización del medio auxiliar, durante la ejecución de la obra, se hago conforme a lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud, en el Proyecto y en sus correspondientes manuales y establecerá los volúmenes y rendimientos que se puedan alcanzar en cada

unidad, acordes con las características del elemento auxiliar, de forma que en todo momento estén garantizadas las condiciones de seguridad previstas en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto.

El manejo de equipos auxiliares móviles durante las foses de trabajo será realizado por personal especialmente formado y adiestrado que conocerá los riesgos inherentes a las distintas operaciones previstos en los manuales de utilización incluidos en el Proyecto de Instalación.

Asimismo, todas las fases de trabajo y traslado de los elementos anteriores deberán igualmente estar supervisadas y coordinadas por el técnico responsable, citado anteriormente.

Todas las operaciones de mantenimiento de cualquier instalación o medio auxiliar y, en particular, de todos sus componentes, así como todas las fases de trabajo y traslado de éstos, se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud, y en el Proyecto de Instalación, y bajo la supervisión de los técnicos citados en los apartados anteriores.

Se cuidará el almacenaje haciéndolo, a ser posible, en lugar cubierto para evitar problemas de corrosión y en caso de detectarse ésta, se evaluará el alcance y magnitud de los daños. Se desechará todo material que haya sufrido deformaciones.

Se revisará mensualmente el estado general del medio auxiliar para comprobar que se mantienen sus condiciones de utilización. Se realizarán comprobaciones adicionales cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales tales como, transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales.

Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Todas las revisiones y comprobaciones anteriores se realizarán bajo la dirección y supervisión de los técnicos competentes citados en los apartados anteriores.

6.2.1 Instalaciones eléctricas

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su Instrucción M.I.B.T.028, se establece prescripciones particulares para aquellas instalaciones con fines especiales, y su apartado 4 se dedica a instalaciones temporales en obras. Para conseguir el permiso de suministro de la compañía suministradora, la instalación deberá estar adaptada a la citada Instrucción.

Existirá una persona o personas designadas por el contratista como responsables de la instalación.

El contratista definirá en su plan el modo y la periodicidad de las revisiones a esta instalación.

- Deben considerarse como riesgos más frecuentes los siguientes:
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Quemaduras.
- Incendios.

Las compañías suministradoras vienen exigiendo, para un cuadro temporal de obra, un módulo normalizado para la ubicación de contadores de energía, especificando que, si la potencia a contratar es superior a 15 Kw, deberá contar con contador de energía reactiva y siendo optativo la discriminación horaria, en otro caso dispondrá de un sólo contador (activo). Se debe realizar una derivación de la red de suministro hasta la caja general de protección apropiada, en función de la potencia instalada y dotada de cartuchos fusibles calibrados e incluso puesta a tierra y borne de conexión para el Centro.

El grado de protección será tipo intemperie IP.55.

La acometida normalmente se realizará con red trenzada de Baja Tensión grapeada sobre fachadas próximas a la obra o mediante postes de sujeción, siendo los conductores aislados de tensión nominal 1.000 V, designación 0,6/1 kV Se debe respetar una altura mínima al suelo de 2,5 m y, en recorridos por debajo de esta altura, se asegurará protección mecánica por un grado de protección IP. 55.7.

De la caja general de protección se realiza la derivación al equipo de medida, cuadro general de mando y protección. Dicha derivación será como todas las utilizadas para instalaciones exteriores, de 1.000 V de tensión nominal. En instalaciones interiores podrán ser del tipo flexible aislados, con elastómeros o plásticos, de 440 V como mínimo de tensión nominal.

El cuadro general de mando y protección (Fig. 2) tipo intemperie y de montaje provisional, ha de instalarse de las dimensiones apropiadas para albergar tanto al equipo de medida, como los elementos de mando y protección del conjunto de la instalación, e incluso las distintas tomas de corriente para los puntos de utilización. Será tipo estanco, con un grado de protección mínimo IP.557, contra chorro de agua y polvo.

Estos cuadros, si son metálicos, estarán debidamente conectados a tierra. Las protecciones con que debe contar este cuadro, ya que han de instalarse varios circuitos, tanto en fuerza como en alumbrado y contando con tensión 220/380 V en (3 F + N + T), son: interruptor automático de corte omnipolar, interruptor diferencial tetrapolar, distintos automáticos magnetotérmicos III (para proteger T.C. trifásicas), interruptor diferencial bipolar, magnetotérmicos unipolares (para las distintas salidas a T.C. monofásicas), transformador de seguridad con salida no superior a 24 V (para alimentación de herramientas eléctricas portátiles).

Los elementos que se instalen adosados a la superficie del cuadro (tomas de corriente, mando de accionamiento, etc.) tendrán el mismo tipo de aislamiento y grado de protección.

Los cuadros secundarios de distribución serán de la misma naturaleza y si se instalan en interiores o locales secos su grado de protección será IP.54

Dentro del cuadro se instalarán como mínimo los siguientes elementos:

- Fusibles generales.
- Contador (activa-reactiva).
- Embornado distribución.
- Interruptor automático general tetrapolar.
- Interruptor diferencial (fuerza)
- Interruptores automáticos magnetotérmicos en diferentes circuitos de fuerza, 300 mA.
- Interruptor diferencial (alumbrado 30 mA).
- Interruptores automáticos magnetotérmicos en diferentes circuitos de alumbrado.
- Salidas para tomas de corriente y cuadros secundarios con sus correspondientes protecciones.
- Transformador de seguridad.
- Salida de enlace con toma de tierra.

El dimensionamiento y calibración de los distintos elementos, que compondrán el cuadro de obra, vendrán definidos en función de la potencia de los receptores.

Las tomas de corriente, en general, serán del tipo industrial y adecuadas para el uso intemperie. Su grado de protección corresponderá a IP 447. Las tomas de corriente a la

salida del cuadro estarán protegidas por interruptores automáticos omnipolares y dotados de conductor de protección y como mínimo serán para una intensidad de 16 A/220 V, 32 A/380 V, monofásicos o trifásicos con toma de tierra. Colores normalizados Azul 220 V, Rojo 380 V y Violeta 24 V.

La calibración de tomas de corriente, protecciones magnetotérmicas y diferenciales, así como la sección de los conductores a emplear, vendrán determinados por la potencia de los receptores, bien individuales o de forma colectiva. Los interruptores en general de la instalación serán tipo Intemperie.

Los cuadros secundarios de distribución, que se pueden repetir en distintos puntos de la obra, cumplirán con lo expuesto para el cuadro general.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá la capacidad de corte suficiente, para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación.

Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuitos que puedan presentarse en el punto de su instalación y si no cumplieran esta condición estarán protegidos por cortocircuitos fusibles.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos (magnetotérmicos) tendrán polos protegidos, que correspondan al número de fases del circuito que protegen, y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores.

Las corrientes máximas admisibles para cables de 1.000 V serán los especificados en las tablas de la Instrucción M.I.B.T. 004 del Reglamento Electrotécnico y para aislamiento de 750 y 450 V la tabla I y la tabla II de la Instrucción M.I.B.T. 017.

El grado de protección para los conductores será I.P. 44 para ambientes húmedos y polvorientos.

Las mangueras eléctricas en general estarán protegidas mecánicamente cuando discurran por el suelo y, a ser posible, su instalación será preferentemente aérea. La identificación de conductores en función del calor de la capa aislante, corresponderá a la siguiente especificación, y su dimensionamiento en función de la potencia del circuito, y las intensidades máximas admisibles a la sección que corresponda.

- Conductor Neutro..... ....Azul
- Conductor Fase R.....Negro
- Conductor Fase S.....Marrón

- Conductor Fase T.....Gris
- Conductor Protección.... Amarillo-Verde

Los conductores de protección tienen como misión unir eléctricamente las masas metálicas de las distintas máquinas empleadas en la obra para asegurar la protección contra contactos eléctricos indirectos por corrientes de derivación. Dichos conductores irán alojados en los mismos tubos de protección que los conductores activos.

Para protección contra contactos eléctricos directos se tendrán presentes las siguientes medidas:

- Interposición de obstáculos.
- Distancia seguridad partes activas de las instalaciones.
- Aislamiento efectivo de las partes activas.

Para protección de contactos eléctricos indirectos:

- Interruptor diferencial completado con la puesta a tierra de la instalación
- La sensibilidad del interruptor diferencial será de 300 miliamperios, siempre que se cumpla que las masas de toda la maquinaria están puestas a tierra.
- La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.
- La puesta a tierra consiste en unir a la masa terrestre un punto de una instalación eléctrica a través de una conexión eléctrica de baja resistencia.

La toma de tierra de la instalación estará constituida por:

- Punto de puesta a tierra, constituido por dispositivo de conexión (regleta, borne) que permite la unión entro los conductores de la línea de enlace y principal de tierra.
- Línea de enlace con tierra, formado por los conductores que unen el electrodo con el punto de puesta a tierra, con sección mínima de 35 mm2.
- Electrodo, masa metálica permanentemente en buen contacto con el terreno. Estos pueden ser:

- Placas enterradas de cobre con espesor mínimo de 2 mm o de hierro de 2,5 mm, siendo la superficie útil mayor que 0,5 m2.
- Picas verticales de tubo de acero recubierto de cobre o cromo de 25 mm de diámetro o perfiles de acero dulce de 60 mm. de diámetro y barras de cobre de 15 mm. Las longitudes mínimas no serán inferiores a 2 m.
- Conductores enterrados horizontal mente, de cobre desnudo, de 35 mm2 de sección, pletinas de cobre de 35 mm y 2 mm de espesor o cables de acero galvanizado de 95 mm2.

Tensión de seguridad

Basan su efectividad en la imposibilidad física de que la intensidad que pueda circular por el cuerpo humano sea superior a los límites de seguridad. No será superior a 24 voltios para trabajos en locales considerados como mojados.

Se obtendrá mediante transformador de seguridad, con salida a esta tensión, que hace innecesario el empleo de otras protecciones. Los conductores aislados que se empleen en estos circuitos podrán ser de 250 voltios de tensión anominal. No obstante, el empleo de esta tensión, está limitado a que los receptores puedan ser utilizados a esta pequeña tensión de funcionamiento.

Doble aislamiento

Los útiles y herramientas portátiles, con accionamiento eléctrico a tensiones normales 220/380 V, pueden estar dotados de este tipo de protección. La maquinaria con doble aislamiento, queda regulada por la Norma UNE. 20314.

La Instrucción M.I.B.T. 031, punto 1-2 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión clasifica a los equipos con doble aislamiento como receptores Clase II, subdividiéndolos en:

- Clase II-A. Tienen una envolvente duradera, prácticamente continua de material aislante, que incluye todas las partes metálicas excepto pequeñas piezas, como placas de características, tornillos o remaches, que estén separadas de las partes activas por un aislamiento equivalente, al menos, al reforzado. El aparato de estas características se denominan de la Clase II con aislamiento envolvente (Clase II-A).

- Clase II-B. Tienen una envolvente metálica prácticamente continua y aislada totalmente de las partes activas por un doble aislamiento, excepto en aquellas partes en que se emplee un aislamiento reforzado por no ser realizable el doble aislamiento. El aparato de estas características se denomina de la Clase II con envolvente metálica (Clase II-B).

En cuanto a la distinta maquinaria empleada en la obra y respecto a las condiciones que debe cumplir la instalación eléctrica es de tener presente la maquinaria de elevación (grúa, maquinillo, montacargas). Dicha instalación, de acuerdo con la Instrucción M.I.B.T. 028, en su punto 2, específica que:

- La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general accionado a mano, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugares fácilmente accesibles desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.
- Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o de accionamiento, deberán ser dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5 por 100.
- Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.
- Las vías de rodamiento de toda grúa estarán unidas a un conductor de protección.
- Los locales, recintos, etc., en los que está instalado el equipo eléctrico de accionamiento, solo deberán ser accesibles a personas cualificadas.

Toda la maquinaria contará con el grado de protección adecuado a trabajos intemperie y a este respecto están clasificadas como Clase 01, en el vigente Reglamento. (M.I.B.T. 031) y su grado de protección mínimo será IP. 55.

La maquinaria en general de obra en cuanto a sus sistemas eléctricos cumplirá con las Instrucciones 027 y 028 del Reglamento para Baja Tensión.

Los pulsadores de accionamiento de marcha y paro estarán suficientemente separados para no confundirlos. El pulsador de parada se distinguirá de los demás y se pintará en color rojo. Estarán protegidos de la lluvia y caída de materiales por sistemas de estanqueidad y protecciones sólidas y material aislante.

En general los armarios de maniobra independientes para el suministro de energía a estas máquinas y botones de accionamiento tendrán sus puntos cerrados y cajas de conexión protegidas

Se vigilará la continuidad de los conductores y de la puesta a tierra.

Se destaca el vibrador de hormigón que contará con doble aislamiento, la tensión de trabajo en la aguja vibradora es de 42 V, disponiendo de un convertidor de frecuencia a 200 Hz. Por lo que se vigilará en extremo la continuidad del doble aislamiento, ya que se maneja en ambientes mojados y muy conductores.

La instalación de alumbrado que usualmente se emplea en el interior de la obra, una vez que se empiezan los cerramientos y en plantas sótanos, deberá conseguir un nivel mínimo de intensidad de iluminación comprendido entro 20 y 100 Lux, dependiendo que sean zonas ocupadas o no ocupadas.

Los puntos fijos de alumbrado se situarán en zona no accesible y superficies firmes.

Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección.

Si se colocasen en zona accesible debe considerarse que el receptor sea de Clase I.

Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidos mediante interruptores diferenciales de afta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos calibrados para los distintos circuitos. (En general, los puntos de luz que están a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección I.P. 55).

El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra I.P.3 como mínimo.

Conjuntos de obra

Se designarán formalmente a los trabajadores responsables de las instalaciones eléctricas, que en todo caso dispondrán de la formación correspondiente como “instalador autorizado”. Las instalaciones serán revisadas periódicamente, y se dejará constancia documental de las mismas (realizadas por el responsable de la instalación).

Los cuadros eléctricos contarán con grado de protección mínimo IP-45. Estos cuadros deberán permanecer siempre cerrados, de modo que sólo se manipulen por el responsable de la instalación.

Todas las conexiones se realizarán usando las clavijas adecuadas, estará prohibido hacer empalmes improvisados en obra.

Se preverán instalaciones de seguridad que se activen en caso de fallo de la alimentación normal de los circuitos y aparatos instalados.

El responsable de la instalación se encargará de comprobar que cada una de ellas cumple con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con las ITC´s complementarias que le sean de aplicación, en los siguientes casos:

- Antes de la puesta en marcha de la instalación.
- Cuando en la instalación se produzca aumento o reducción de circuitos.
- Cuando un grupo electrógeno se cambie de ubicación.

En relación a los cuadros de obra deberá ser cerrado en todas sus caras y disponer de Placa de características, marcado CE y señal de riesgo eléctrico, además de estar provisto de soportes que le permitan reposar sobre una superficie horizontal y/o de un sistema de fijación sobre una pared vertical, dispuestos en la envolvente o en la estructura de soporte.

Además deberá disponer de salidas de cable a una distancia mínima del suelo, que será compatible con el radio de curvatura del cable que tenga el mayor diámetro susceptible de ser conectado al cuadro eléctrico.

La aparamenta interior deberá estar protegida por puertas cuyo cierre sea con llave con el fin de que el interior sólo sea accesible al instalador o persona competente responsable. Solamente pueden ser accesibles sin necesidad de utilizar una llave u otra herramienta las tomas de corriente, las manetas y los botones de mando (en esto no se incluyen diferenciales ni magnetotérmicos). El mando del interruptor principal debe ser de fácil acceso.

La envolvente deberá contar con protección:

- Contra contactos directos en toda su superficie.
- Contra impactos de 6 Julios mínimo.
- Contra corrosión por temperatura, humedad y anhídrido sulfúrico.

Las clavijas de intensidad o de tensión asignadas diferentes no deben ser intercambiables a fin de evitar errores de conexión.

El sistema de enclavamiento de las bases de toma de corriente, deberá:

- Permitir la conexión- desconexión en vacío.
- Impedir la conexión mediante puntas de cables peladas.
- Hacer imprescindible el uso de la clavija correspondiente.

Los zócalos de las tomas de corriente deberán estar ubicados en el interior del cuadro eléctrico, teniendo el acceso restringido y bajo llave. Además todas las tomas deberían llevar un dispositivo de bloqueo de la conexión base-clavija, con una llave o candado que permita anularlas según necesidad.

La toma de corriente externa deberá disponer de conexión directa al Cuadro, sin empalmes.

La corriente asignada a las tomas no deberá superar los 63 A por cada una de ellas.

El interruptor de corte omnipolar (interruptor general) no deberá superar en ningún caso los 125 A, y tendrá que ser fácilmente accesible y bloqueable. A este respecto, se recomienda la inclusión de un paro de emergencia, el cual deberá permitir desconectar la alimentación de todo el Cuadro y que exigirá para que pueda volver a funcionar que toda la instalación se rearme nuevamente.

La protección diferencial de las bases de toma de corriente deberá ser mediante dispositivos de corriente diferencial asignada, igualo como máximo a 30 mA.

Deberá existir un borne de tierra exterior para unir las tierras de las tomas de corriente a la toma de tierra general.

La toma de tierra deberá ser comprobada por el instalador y su resistencia deberá ser como máximo de 20 ohmnios, para que la derivación llegue antes al cuadro eléctrico que al trabajador que pudiera verse afectado, ya que el cuerpo humano, en casos normales, tiene una resistencia mayor a esos 20 ohmnios.

Por lo que se refiere a los locales de servicio de las obras (oficinas, vestuarios, salas de reunión, restaurante, dormitorios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT24.

6.2.2 Iluminación

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada, de acuerdo con los niveles mínimos marcados por el Real Decreto sobre Prevención de Riesgos Laborales de 14 de Abril de 1.997, para realizar los trabajos con seguridad. Esta se hará mediante proyectores ubicados sobre “pies derechos” firmes, o colgados debidamente de las paredes.

La iluminación mediante portátiles se realizará mediante luminarias de tipo estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentado a 24 voltios.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de mejorar la distribución (uniformidad) y disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

En lugares especialmente peligrosos la iluminación se realizará mediante luminarias espaciales estancas y / o antideflagrantes.

Al realizar el diseño de la iluminación se incluirá un sistema de alumbrado de emergencia.

De acuerdo con el Real Decreto sobre Prevención de Riesgos Laborales de 14 de Abril de 1.997, los niveles mínimos medios que consideramos aptos para realizar los trabajos con seguridad serán los siguientes:

ÁREA DE TRABAJO	NIVEL ILUMINACIÓN (Lux)
Vías de circulación de uso habitual	50
Áreas de exigencias visuales bajas	100
Áreas de exigencias visuales moderadas	200
Áreas de exigencias visuales altas	500
Locales de uso habitual	100
Áreas de exterior (alumbrado nocturno)	20

En cuanto a los Tipos de Fuentes de Luz, los más aconsejables según sus características son:

TIPO	RENDIMIENTO LUMINOSO	VIDA MEDIA	DISCRIMINACIÓN DE COLORES
INCANDESCENTE	Bajo	Baja	Muy Buena
FLUORESCENTE	Elevado	Elevada	Buena
VAPOR MERCURIO	Elevado	Elevada	Buena
VAPOR DE SODIO	Elevado	Elevada	Mala

La potencia a utilizar en las luminarias y proyectores dependerá del área a iluminar, siendo conveniente el uso de lámparas de 36 y 58 W (en fluorescencia) y de 400 W (en Vapor de Mercurio) en zonas como el túnel, pozos de ventilación y galerías.

En zonas de mayores dimensiones y en el exterior, pueden emplearse proyectores de Vapor de Sodio 400 y 1.000 W.

Para la iluminación de Emergencia, deben emplearse luminarias fluorescentes con equipos provistos de Kits de Emergencia con autonomía de una hora, así como proyectores de “cuarzo-yodo” de 250 W, alimentados desde la Red y / o desde un Grupo Diesel y mezclados con la iluminación normal (un 20% aproximadamente). Ha de tenerse en cuenta que ante un fallo en la Red, estos proyectores de cuarzo- yodo encenderán inmediatamente, lo que no ocurrirá con los de Vapor de Mercurio y Sodio, que tardarán unos minutos. Además, consideramos que los Grupos Diesel de Emergencia deben dimensionarse para aproximadamente para el 30% de la Potencia total necesaria en la obra.

Otro punto a tener en cuenta es la “iluminación especial”, en caso de tener que trabajar en áreas en las que pueda haber desprendimiento de gases en el ambiente. En este caso deberá estudiarse en cada caso el tipo de gas y en función del mismo realizar el estudio de clasificación de Áreas Peligrosas. De acuerdo con dicho estudio se podrá elegir el tipo material de alumbrado antideflagrante que es necesario emplear, así como su instalación.

En cuanto a su disposición, consideramos correcto cuanto se indica en la Memoria y Pliego, teniendo siempre en cuenta los Niveles Mínimos que han de cumplirse y que el alumbrado de Emergencia vaya intercalado, de forma que al menos una de cada cinco luminarias sea o esté equipada para Emergencia.

Todos los conductores eléctricos empleados en las instalaciones de obra deben de ser de cobre con aislamiento XLPE tipo RZ1 0.06/1 kV, debiendo ser No propagadores de la llama (UNE-EN 50265 , UE-EN 50266), No propagadores de incendio (IEC 60331), de

baja emisión de humos (UNE-EN 50268), con total ausencia de halógenos (UNE-EN 50267) e índice de toxicidad muy bajo.

Además, deberán ser tipo manguera (multiconductores), sin empalmes y se instalarán sobre soportes, colgados de perchas o soportes (nunca en el suelo) y de forma que el color exterior de su aislamiento permitan la correcta identificación de las fases, neutro y conductor de protección en toda la instalación.

6.2.3 Instalación eléctrica d los equipos de achique

Los grupos electrobombas deberán ser estancos, preparados para trabajar en condiciones duras, debiendo comprobarse que sus cajas de conexión están provistas de los correspondientes prensaestopas debidamente calibrados para los conductores de alimentación que le correspondan.

6.2.4 Instalaciones de aire comprimido

- El aire comprimido no debe utilizarse para eliminar el polvo y limpiar los frentes de trabajo y suelos.
- El aire comprimido saliendo a través de conductos abiertos pueden causar daños a máquinas y a personas.
- Un simple escape de aire puede provocar daños en el aparato auditivo así como en los ojos. Es recomendable la utilización de cascos antirruido y gafas de protección.
- Se debe prestar especial atención a los niveles de ruido producido por los escapes de aire comprimido.
- Los compresores portátiles se accionan en general con motores de gasoil, lo cual puede ser un problema en las obras subterráneas debido a la contaminación del aire si las instalaciones no se sitúan en el exterior.

6.2.5 Escaleras de mano

Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

El uso de las escaleras de mano se limitará, en la medida de lo posible, al de un medio auxiliar que permita a los trabajadores pasar de un nivel a otro. En el caso de que se autorice el uso de una escalera de mano como elemento de apoyo desde el que realizar trabajos será necesario justificar razonadamente dicho uso y cumplir, en el caso de que los trabajos se realicen a más de 3,5 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que se usen equipos de protección individual anticaídas o que se adopten medidas de protección alternativas.

El contratista demás, deberá especificar si los escaleras serán utilizados como medio de ascenso y descenso o, si por el contrario, van a ser empleadas como medio auxiliar. En este último coso, el contratista deberá justificar el uso de la escalera de mano frente al empleo de otros medios destinados a tal fin.

El uso de escaleras de mano construidas de forma improvisada deberá quedar expresamente prohibido. Asimismo, se prohibirá el uso de escaleras de mano de más de cinco metros de longitud cuando su resistencia no haya quedado garantizada de forma expresa.

Las escaleras de mano deberán tener la resistencia adecuada para que su uso no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

Quedan expresamente prohibidos los trabajos simultáneos en la misma vertical en la que esté en uso una escalera de mano.

Los extremos de la escalera deberán fijarse de manera que quede asegurada la estabilidad al deslizamiento y al vuelco. En particular, las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan la apertura descontrolada durante su uso.

El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente. La escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores tengan en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.

Cuando una escalera de mano se utilice como medio auxiliar de acceso deberá tener la longitud necesario paro sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se vaya o acceder.

Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que lo inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.

El transporte de cargas y su manipulación desde las escaleras de mano quedarán expresamente prohibidas cuando el peso o las dimensiones de las cargas puedan comprometer lo seguridad del trabajador.

Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se deberá prohibir la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

6.2.6 Botellas de gases comprimidos y dispositivos de seguridad asociados

En todo momento ha de cumplirse la normativa y legislación al respecto, destocando las siguientes: RD 1233/1979, RD 668/1980 Y sus posteriores modificaciones, NTP 132, Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, ITC-MIE-AP7 e ITC-MIE-APQ.

El contratista deberá tener en cuenta en el plan de seguridad como la ventilación, el acopio y transporte de las botellas de gases y la ubicación de los extintores, considerando además lo siguiente:

- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra, (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad, se instalarán las señales de "peligro explosión" y "prohibido fumar".
- Las botellas de gases licuados se acopiarán según los diferentes tipos (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para los "agotados" y los llenos".
- Las botellas deben estar perfectamente identificadas en todo momento, en caso contrario deben inutilizarse y devolverse al proveedor.
- Se recomienda la devolución al fabricante para su revisión en aquellos casos en los cuales las botellas hayan estado sometidos a una helada.
- El cambio de ubicación de las botellas o bombonas de gases licuados (llenas o vacías) se realizar de la siguiente manera:
    - Las válvulas de corte irán protegidas con la correspondiente caperuza protectora.
    - No se mezclarán botellas de gases distintos.
    - Se emplearán portabotellas de seguridad para su transporte. Han de colocarse en posición vertical y atadas para evitar vuelcos.

- Se prohíbe la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal.
- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables. El límite inferior de explosividad (LIE) ha de ser cero.
- Debe disponerse una válvula antirretroceso antes del soplete y otro inmediatamente anterior al manorreductor de la botella. La colocación de ambas válvulas es obligatoria en todas las botellas de gases (oxigeno, acetileno, propano, butano, etc.) sin excepción. Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasos, aceites o combustible de cualquier tipo.
- Los grifos de las botellas de oxígeno y acetileno deben situarse de forma que sus bocas de salida apunten en direcciones opuestas. las botellas en servicio deben estar a una distancia comprendida entre los 5 y 10 m de la zona de trabajo.
- Se prohíbe utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre en una mínima cantidad. En este caso puede producirse una reacción química formándose acetiluro de cobre (compuesto explosivo).
- Las mangueras se revisarán periódicamente, rechazando y reemplazando aquellas que no se encuentren en perfectas condiciones de uso. Han de estar sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.
- Las toberas del soplete han de limpiarse periódicamente pues la suciedad acumulada facilita el retorno de la llama.

7 PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS NOCTURNOS

Para la realización de trabajos nocturnos o con escasa iluminación natural, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo deberá adaptarse a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
- Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.
- Los niveles mínimos exigidos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

Zona o parte del lugar de trabajo	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas donde se ejecuten las tareas con:	
bajas exigencias visuales	100
exigencias visuales moderadas	200
exigencias visuales altas	500
exigencias visuales muy altas	1000

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurran las siguientes circunstancias:

- En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.
- En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil. No obstante lo señalado en los párrafos anteriores, estos límites no serán aplicables en aquellas actividades cuya naturaleza lo impida.

La iluminación de los lugares de trabajo deberán cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:

- La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
- Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
- Se evitarán deslumbramientos directos.
- Se evitarán, asimismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.

- No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.

Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.

Cuando se utilicen lámparas portátiles de iluminación, éstas estarán dotadas con las protecciones antichoques adecuadas.

En el caso que la alimentación eléctrica se realice desde una toma en tensión, se instalará un cuadro eléctrico intermedio entre el punto de enganche y los equipos a utilizar; dicho cuadro estará dotado de las protecciones eléctricas adecuadas para el caso de cortocircuitos o sobrecargas.

Previamente a realizar esta conexión se dispondrá de la autorización por parte de la compañía propietaria de la línea eléctrica. Esta conexión será realizada por personal cualificado según lo indicado en el R.D. 614/2001, debiendo utilizar en todo momento los equipos de protección adecuados.

En el caso de utilización de generadores eléctricos portátiles de c.a., para su manejo en todo momento se seguirán las instrucciones de uso distribuidas por el fabricante. Se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

- La potencia de consumo de los generadores no deberá sobrepasar los límites de seguridad establecidos por el fabricante.
- Antes del comienzo de los trabajos deberá llenarse de combustible el depósito del generador.
- El generador deberá situarse lo más lejos posible de los trabajadores para evitar la respiración de gases.
- La reposición de combustible se debe realizar siempre con el generador parado y el motor frío.
- El combustible de reposición deberá estar apartado lo más lejos posible de los focos de calor.
- No encender fuego cerca del generador o depósito de combustible.

En cuanto a los horarios y turnos de trabajo, deberá cumplirse estrictamente las limitaciones y obligaciones establecidas tanto en el Estatuto de los trabajadores, así como en los convenios colectivos general y provincial del Sector de la Construcción.

Señalización

Se instalará la señalización más adecuada en función de las actividades a realizar y del entorno en que se realizan los trabajos. Como norma general será obligatorio el uso de señalización reflectante para el ordenamiento del tráfico de la obra. Entre los elementos a utilizar se dispondrán:

- Conos reflectantes de 70 cm..
- Balizas luminosas.
- Vallas direccionales.
- Paneles de señalización vertical: peligro obras, velocidad máxima, prohibición de adelantar, y estrechamiento de la vía.

Todos los trabajadores utilizarán el chaleco reflectante en las operaciones realizadas en estos entornos de baja visibilidad.

8 PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS AFECTADOS POR LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

La climatología puede condicionar la seguridad en las operaciones que se realizan en los diferentes emplazamientos.

La buena conductividad, así como la altura de muchos de los emplazamientos de trabajo, hacen que ante la presencia de tormentas eléctricas se conviertan en pararrayos.

Lógicamente ante la presencia o proximidad de tormentas se deberán abandonar los emplazamientos e interrumpir los trabajos.

En circunstancias que presenten vientos fuertes, granizo o lluvias intensas, se deberán interrumpir los trabajos, para evitar que tales inclemencias puedan provocar caídas innecesarias.

En los emplazamientos que presenten efectos de heladas o nevadas, se extremarán las precauciones, esperando a que dichos efectos desaparezcan.

9 OBLIGACIONES DE LAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

9.1 Conceptos generales

En cumplimiento de la legislación aplicable y, de manera específica, de lo establecido en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en el Real Decreto 39/1997, de los Servicios de Prevención, y en el Real Decreto 1627/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, corresponde al promotor la designación del coordinador de seguridad y salud de la obra, así como, a través de la Dirección facultativa de la obra, aprobar el Plan de Seguridad y Salud, con informe y propuesta del coordinador, y remitir el Aviso Previo a la Autoridad laboral competente.

En cuanto al contratista de la obra, éste viene obligado a redactar y presentar, con anterioridad al comienzo de los trabajos, el Plan de Seguridad y Salud de la obra, en aplicación y desarrollo del presente Estudio y de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del citado Real Decreto 1627/1997. El Plan de Seguridad y Salud contendrá, como mínimo, una breve descripción de la obra y la relación de sus principales unidades y actividades a desarrollar, así como el programa de los trabajos con indicación de los trabajadores concurrentes en cada fase y la evaluación de los riesgos esperables en la obra.

Además, específicamente, el Plan expresará resumidamente las medidas preventivas previstas en le presente Estudio que el contratista admite como válidas y suficientes para evitar o proteger los riesgos evaluados y presentará las alternativas a aquéllas que considere conveniente modificar, justificándolas técnicamente. El Plan presentado por el contratista no reiterará contenidos ya incluidos en este Estudio, que será directamente aplicable a la obra, excepto en aquellas alternativas preventivas definidas en el Plan, una vez aprobado éste reglamentariamente. El Plan de Seguridad y Salud deberá entregarse por el contratista firmado por su Jefe de Obra (o cualquiera de sus superiores) y por un técnico del Servicio de Prevención de la empresa, figurando dichas firmas, convenientemente selladas, en todos los documentos que integren el citado Plan. El autor del Plan deberá contar con la formación necesaria para su redacción, como mínimo de Técnico Intermedio en Prevención de Riesgos Laborales.

Las normas y medidas preventivas contenidas en este Estudio de Seguridad y Salud y en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, constituyen las obligaciones que el contratista viene obligado a cumplir durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de los principios y normas legales y reglamentarias que le obligan como empresario. En particular, corresponde al contratista cumplir y hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud

de la obra, así como la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y la coordinación de actividades preventivas entre las empresas y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, en los términos previstos en el artículo 24 de la Ley de Prevención, informando a los subcontratistas y a los trabajadores autónomos sobre los riesgos y medidas a adoptar, emitiendo las instrucciones internas que estime necesarias para velar por sus responsabilidades en la obra, incluidas las de carácter solidario, establecidas en el artículo 42.2 de la mencionada Ley.

Los subcontratistas y trabajadores autónomos, sin perjuicio de las obligaciones legales y reglamentarias que les afectan, vendrán obligados a cumplir cuantas medidas establecidas en este Estudio o en el Plan de Seguridad y Salud les afecten, a proveer y velar por el empleo de los equipos de protección individual y de las protecciones colectivas o sistemas preventivos que deban aportar, en función de las normas aplicables y, en su caso, de las estipulaciones contractuales que se incluyan en el Plan de Seguridad y Salud o en documentos jurídicos particulares.

En cualquier caso, las empresas contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos presentes en la obra estarán obligados a atender cuantas indicaciones y requerimientos les formule el coordinador de seguridad y salud, en relación con la función que a éste corresponde de seguimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra y, de manera particular, aquéllos que se refieran a incumplimientos de dicho Plan y a supuestos de riesgos graves e inminentes en el curso de ejecución de la obra.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de la LPRL.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

La obligación de los Trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Los Trabajadores estarán representados por los DELEGADOS DE PREVENCION ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

9.2 Obligaciones preventivas del empresario contratista principal

El empresario contratista principal está obligado por la Ley 31/95 y el R.D. 39/97 a desarrollar una acción preventiva eficaz en sus centros de trabajo armonizando su política preventiva empresarial de carácter general (Ley 31/95 y R.D. 39/97) con su gestión preventiva particular en la obra de construcción objeto del contrato (R.D. 1627/97). Para ello, y en cumplimiento de sus obligaciones preventivas, el empresario deberá cumplir con las siguientes obligaciones estén o no incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto de la obra:

- Planificar la acción preventiva en todas y cada una de las actividades que ejecute en obra sean acometidas por personal propio o subcontratado. Dicha planificación deberá incluirse en el plan de seguridad de la obra y contará con la aprobación reglamentaria previo informe favorable del coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución. Además, el contratista no podrá comenzar o ejecutar actividad alguna que no esté contemplada y planificada en dicho plan. En este sentido, tampoco se podrán comenzar ni ejecutar actividades cuyos métodos de ejecución difieran de los establecidos en el plan de seguridad y salud de la obra.
- Formar e informar a los trabajadores empleados en la obra. Acreditando que todos los trabajadores presentes en la obra cuentan con la formación general en materia preventiva y específica tanto de su puesto de trabajo como de las medidas preventivas a observar.
- Coordinar la acción preventiva con los diferentes empresarios concurrentes en el centro de trabajo. En virtud del artículo 24 de la Ley 31/95, el empresario contratista deberá establecer los procedimientos de gestión oportunos para coordinar su actuación preventiva en la obra con las empresas subcontratistas, trabajadores autónomos y cuantas empresas concurrentes puedan aparecer en el centro de trabajo de la obra. Y todo ello sin perjuicio de las actuaciones que adopte el coordinador en materia de seguridad y salud al respecto.
- En el caso de las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, el contratista estará obligado a entregarles la parte del plan de seguridad que les competa requiriéndoles por escrito su estricto cumplimiento y siendo responsable solidario de sus posibles incumplimientos en materia

preventiva. En el caso de otras empresas que no ostenten de relación contractual alguna con el empresario principal, éste deberá informarles de los riesgos existentes en el centro de trabajo que gestiona y de las medidas preventivas a observar.

Así mismo, deberá coordinar su actividad con dichas empresas con el fin de controlar y, en su caso, evitar los posibles riesgos que se generen recíprocamente; nombrando para ello una persona designada para la coordinación de actividades empresariales, debiendo tener la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel intermedio (R.D. 39/97), en base a lo dispuesto en el R. D. 171/2004, de 30 de enero.

En el caso particular de empresas suministradoras, que participen de forma esporádica en la obra, se les informará por escrito de los riesgos a que están expuestos y las medidas preventivas de obligado cumplimiento que afecten a su labor en el tajo.

- Vigilar el cumplimiento de la normativa preventiva y de lo establecido en el plan de seguridad y salud. En virtud de los artículos 24.3, 32 bis y la disposición adicional 14ª de la Ley 31/95, el empresario deberá disponer una serie de recursos para garantizar la vigilancia del cumplimiento de lo establecido tanto en la normativa preventiva como en el propio plan de seguridad y salud de la obra. Para ello se tendrán en cuenta las disposiciones mínimas establecidas en el apartado de organización preventiva del presente pliego.
- Planificar y adoptar las medidas de actuación en caso de emergencia detallando, en su plan de seguridad, las posibles emergencias que pueden surgir en la obra y las medidas a implantar en cada caso para controlar y solventar dichas emergencias así como los recursos personales y materiales dispuestos para ello.
- El empresario contratista principal será el único responsable de la correcta colocación, utilización y/o ejecución de las medidas preventivas de su plan de seguridad y salud respondiendo, en virtud de lo establecido en el art. 17 de la Ley 31/95 y en los RD 1215/97, 2177/04 y 773/97, de la utilización, eficacia, estabilidad y garantía estructural de cuantos equipos de trabajo, equipos de protección y máquinas utilice en la obra. Para ello, deberá contar no sólo con cuantos certificados y homologaciones le sean legalmente

exigibles sino con los cálculos que garanticen la seguridad y estabilidad en fases de montaje, explotación y desmontaje de cuantas instalaciones, máquinas y equipos se utilicen en la obra.

- Adoptar las medidas oportunas para garantizar el control de accesos a la obra garantizando que todos los que accedan a la misma estén debidamente autorizados.
- Por último, el empresario deberá comunicar de manera inmediata al promotor, generalmente vía coordinador en materia de seguridad y salud, cuanto accidente o incidente ocurra en la obra sin perjuicio de la gravedad del mismo y del informe de investigación que redacte al respecto.

9.3 Organización preventiva del contratista en la obra

La empresa adjudicataria viene obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997.

La empresa adjudicataria encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de las obligaciones preventivas de la misma, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la duración de la obra.

El empresario contratista principal deberá definir en el Plan de Seguridad y Salud su estructura organizativa para dar cumplimiento a las obligaciones empresariales de formación e información, vigilancia de la salud y coordinación de actividades empresariales.

Como mínimo se dispondrá (de forma exclusiva) de un técnico de seguridad y un equipo de seguridad que se encargará de la reposición de las medidas preventivas y de la eficacia de las mismas.

El técnico de seguridad será Ingeniero ó Ingeniero Técnico y dispondrá del Máster de Prevención de Riesgos Laborales.

La empresa contratista deberá realizar la vigilancia del cumplimiento del plan con recursos preventivos adecuadamente formados, debiendo exigir a las empresas subcontratistas su cumplimiento.

Dentro de las obligaciones legalmente establecidas para la empresa contratista en la obra, esta tiene el deber de exigir y controlar que exista en cada actividad subcontratada

una estructura organizativa y preventiva adecuada a la entidad de la actividad y perteneciente a cada una de las empresas subcontratistas.

Igualmente la empresa contratista tiene la obligación de designar en el Plan una persona encargada de las funciones de coordinación empresarial que está obligado a efectuar en base a lo dispuesto en el R. D. 171/2004, de 30 de enero.

El plan de seguridad y salud redactado por la empresa contratista, debe contener una definición detallada y completa de las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la estructura, entre las que necesariamente se ha de incluir, como fundamental, la de vigilar las condiciones de trabajo y el cumplimiento del Plan de seguridad y salud, no sólo en relación con los trabajadores propios sino también con los de la empresas subcontratista.

En la misma línea debe exigirse la inclusión detallada de las prácticas, los procedimientos y los procesos que integren la gestión preventiva de la obra.

En el marco preventivo establecido por la Ley 54/2003, se establece la obligación de concentrar en el tajo los recursos preventivos de cada contratista durante la ejecución de actividades o procesos que sean considerados reglamentariamente como peligrosos o con riesgos especiales, con la finalidad de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de seguridad y salud y comprobar la eficacia de éstas:

- Para cumplir con las obligaciones preventivas de carácter general anteriormente establecidas en virtud la legislación vigente, y sin perjuicio de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, el empresario contratista principal deberá disponer de una organización preventiva cuyas funciones, responsabilidades, integrantes y organización deberán concretarse en el plan de seguridad y salud de la obra.
- Se deberá definir la planificación preventiva de la obra, los procedimientos de formación e información a los trabajadores, los métodos de vigilancia preventiva, los protocolos de coordinación empresarial con subcontratistas, trabajadores autónomos y empresas concurrentes y, con carácter general, definir y supervisar toda la acción preventiva de la obra.
- Además, el empresario deberá disponer de cuantos trabajadores (ya se trate de trabajadores designados o pertenezcan al servicio de prevención) sean necesarios que, cumpliendo con los requisitos legales, ejerzan las funciones de recursos preventivos y lleven a cabo la vigilancia exhaustiva sobre el cumplimiento de lo dispuesto en el plan de seguridad y salud comprobando

tanto el cumplimiento como el correcto estado de las medidas preventivas tanto en el comienzo de cada actividad como durante la ejecución de las mismas.

Además, en base a la disposición adicional única del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, el contratista está obligado a definir en el Plan de Seguridad la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos, así como los interlocutores de la empresa contratista en la obra para que los mismos recursos lleven a cabo sus obligaciones.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción, con las siguientes especialidades:

- El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del R.D. 1627/1997.

9.4 Formación de los trabajadores

Todos los trabajadores de la obra deben tener una formación teórico-práctica suficiente y adecuada de los riesgos inherentes al puesto de trabajo o función que vaya a

desarrollar cada uno, la cual debe ser impartida, dentro de la jornada o fuera de ésta pero compensando las horas invertidas, con cargo al empresario contratista.

Esta obligación deberá ser considerada por la empresa contratista dentro de su Plan, describiéndola de la manera más concreta posible, a fin de que sus trabajadores reciban esta formación. Asimismo, debe asumir formalmente el compromiso de exigir la formación correspondiente a las empresas subcontratistas respecto de los trabajadores de éstas que se vayan a incorporar a la obra antes de su incorporación.

9.5 Información de los trabajadores

Los trabajadores de la empresa contratista deben ser informados de todos los riesgos que les puedan afectar, bien por ser propios de su trabajo o función, o bien por ser inherente al medio en que se van a ejecutar o ser producto de las materias primas que se van a utilizar, así como de las medidas y actividades de protección y prevención previstas para combatir unos y otros, y de las medidas de emergencia previstas en el Plan correspondiente.

A la vez, debe facilitar a los trabajadores el derecho a formular propuestas que mejoren la seguridad del tajo. Igualmente, debe controlar que las empresas subcontratistas faciliten esta información y participación a sus trabajadores.

La empresa contratista deberá desarrollar en su plan los procedimientos para que estas informaciones lleguen a todos los trabajadores de la obra, considerándolas en su Plan de seguridad y salud y las asuma de manera formal para su cumplimiento.

9.6 Intercambio de información e instrucciones entre empresarios

Con la finalidad de controlar el cumplimiento de los principios de acción preventiva y la aplicación correcta de los métodos de trabajo de las empresas que concurran en el mismo centro de trabajo; para procurar la adecuación tanto de los riesgos que puedan afectar a trabajadores de dichas empresas, como las correspondientes medidas aplicables para su prevención; así como, para tener controladas las interacciones que se puedan derivar de las diferentes actividades desarrolladas por las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo, sobre todo cuando puedan aparecer riesgos graves o muy graves, o cuando se desarrollen actividades que se pudieran considerar incompatibles entre sí, se han establecido una serie de obligaciones de cooperación y coordinación entre las

diferentes empresas concurrentes a fin de cumplir la normativa de prevención de riesgos laborales y de lograr así la seguridad de sus actuaciones.

En consonancia con ello, el contratista principal deberá desarrollar y asumir en el Plan de seguridad y salud, garantizando su cumplimiento, las siguientes obligaciones:

- Informar al resto de empresarios y trabajadores autónomos que concurran con él en la obra, antes de que éstos se incorporen a la actividad, sobre los riesgos que existan en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y sobre las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.
- Facilitar al resto de empresarios y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, también antes del inicio de la actividad de éstos, las instrucciones que se estimen suficientes y adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de éstos y las medidas que deberán aplicarse cuando se produzcan situaciones de emergencia.
- Tanto la información como las instrucciones se deberán facilitar por escrito cuando los riesgos de que se trate pudieran ser considerados como graves o muy graves.

El contratista principal deberá asumir y garantizar, en el plan, el cumplimiento de las obligaciones que tiene de vigilar que las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo faciliten la información y las instrucciones recibidas sobre riesgos y medidas de protección, prevención y emergencia a sus trabajadores y controlar su cumplimiento por éstas y por los trabajadores autónomos.

El contratista deberá concretar en el Plan de Seguridad la forma de realizar en la obra la Coordinación de actividades empresariales entre los empresarios concurrentes y las personas encargadas de las funciones de coordinación empresarial que está obligado a efectuar en base a lo dispuesto en el R. D. 171/2004, de 30 de enero.

9.7 Deber de vigilancia del contratista principal

El contratista principal deberá vigilar el cumplimiento, no sólo por las empresas subcontratistas, sino también por sus trabajadores, y trabajadores autónomos, de la parte del Plan de seguridad y salud que afecte al trabajo que van a ejecutar en la obra.

Para ello, requerirá de dichas empresas la organización preventiva que van a aportar a su actividad en la obra, con la finalidad de controlar el cumplimiento de dicha obligación, y la incluirá en el propio Plan como un anexo al mismo.

Dicha organización actuará de manera conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para vigilar que los trabajadores de la subcontrata cumplan con meticulosidad las obligaciones preventivas incluidas en al Plan que afecten a su trabajo.

El contratista principal exigirá por escrito a las empresas subcontratistas que han cumplido sus obligaciones de información y de formación con los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.

Igualmente, controlará que entre las mismas empresas subcontratistas y entre éstas y los trabajadores autónomos se han establecido la coordinación oportuna que garantice el cumplimiento de los principios de acción preventiva.

9.8 Vigilancia de la salud de los trabajadores

La empresa contratista tiene la obligación de vigilar la salud de los trabajadores que tenga en obra, así como de acoplar a los mismos al trabajo en función de sus capacidades sicofísicas; a la vez que deba asumir el compromiso de vigilar igualmente que las empresas subcontratistas, respecto de los trabajadores que aporten a la obra, y trabajadores autónomos, cumplan esta doble obligación mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra.

Según el art. 22 de la Ley 31/1995, los reconocimientos médico-laborales “sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento”, por lo tanto, son obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores. Sin embargo, a esta regla general se prevén en el mismo texto legal tres excepciones que deben ser tenidas en cuenta:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo.
- Cuando se exija el reconocimiento médico “en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad”.

Basándonos en esta última excepción, al menos, y teniendo en cuenta el tipo de obra que se va a realizar, es preciso, "previo informe de los representantes de los trabajadores" configurar los reconocimientos médicos como obligatorios para las empresas contratista y subcontratistas y para sus trabajadores. Por ello, se deberán exigir los reconocimientos médicos una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio de cumplir las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y periodicidad de los mismos, que se deriven de la legislación específica en materia de riesgos concretos de enfermedades profesionales.

9.9 Subcontratación en las obras de construcción

La nueva ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción trata de establecer el régimen jurídico de la subcontratación, estableciendo garantías dirigidas a evitar la falta de control que podrían generar situaciones de inseguridad laboral. Estas cautelas se dirigen:

- A impedir las subcontrataciones más allá del tercer nivel, imponiendo una serie de requisitos objetivos para poderlas hacer.
- A exigir requisitos de calidad o solvencia a las empresas subcontratistas (tener una organización preventiva, formación en prevención de sus trabajadores, calidad en el empleo).
- A exigir transparencia en la subcontratación (exigiendo su documentación) y reforzando la participación de la representación legal de los trabajadores.
- E incluyendo la tipificación de determinadas infracciones en la Ley de Infracciones y sanciones en el Orden Social, con las correspondientes sanciones.

El contratista deberá desarrollar en el Plan de Seguridad los procedimientos a seguir para garantizar el cumplimiento y control del régimen, registro, y documentación de la subcontratación que se realice en la obra, así como los protocolos de comunicación a la Dirección Facultativa, Coordinador de Seguridad y a los representantes de los trabajadores de las empresas presentes en la obra.

9.10 Control de accesos en las obras de construcción

9.10.1 Identificación

Para garantizar que sólo las personas autorizadas pueden entrar a la obra, la primera acción a realizar es la de identificar a dichas personas (trabajadores). El contratista deberá definir la forma de identificar a las personas que pueden acceder a las obras a través de tarjetas o carnets personalizados de obra, u otro sistema equivalente.

En el caso de los trabajadores de las empresas contratistas principales, subcontratistas o autónomos, que intervienen en la ejecución de la obra la emisión y posesión de esta tarjeta o carnet debe garantizar, además, que el contratista dispone de toda la documentación preventiva del trabajador para el puesto que va a desempeñar en la obra (formación, información, vigilancia de la salud, autorizaciones,...).

Dentro de los datos que pueden figurar en esta tarjeta identificativa, o sistema equivalente se considera recomendable, además del nombre, la empresa y la obra a la que corresponde, los datos de la mutua de accidentes del trabajador y los teléfonos de emergencias de la obra.

9.10.2 Control de acceso y control del personal

Una vez identificadas las personas con acceso a la obra resulta necesario controlar que sólo dichas personas autorizadas son las que acceden a la obra. Para ello, primeramente se debe garantizar que no se puede entrar a la obra en cualquier punto. Por esta razón en las obras debe preverse el cerramiento en torno a la totalidad de zonas ocupadas por las obras.

Para controlar que sólo las personas con autorización acceden a la obra, los encargados, recursos preventivos y mandos organizativos comprobarán actuarán como “controladores”, comprobando a primera hora del día que todas las personas están autorizadas.

Todo el personal para acceder a la obra deberá llevar visible o enseñar a los controladores la tarjeta o elemento que le identifica. Al llevar este elemento identificativo, en cualquier momento, tanto los técnicos, encargados y recursos preventivos, como el Coordinador de Seguridad se percatarán de que dichas personas están autorizadas a estar en el recinto de la obra.

Cualquier persona cuya presencia no sea habitual en la obra, (trabajador de producción, de control de calidad, asistencia técnica, dirección de obra,....); que desee

acceder a la misma, previamente deberá pasar por las instalaciones de la empresa contratista, donde se le facilitará una acreditación provisional de visitante.

En las obras y zonas (ZIAS) de la misma donde se establezca la posibilidad de acceso a vehículos no destinados al trabajo o suministro también debe controlarse este acceso, teniendo presente que dicha zona está vallada. El contratista deberá establecer los medios para garantizar el reconocimiento de que un vehículo está autorizado a acceder a los recintos habilitados de las obras. Lógicamente, también se deberán disponer medidas para controlar el acceso en cuestión.

9.11 Trabajadores y empresas extranjeras

Las obligaciones que deben cumplirse en materia laboral respecto de dichos trabajadores son las siguientes:

Entre los trabajadores extranjeros se dan dos supuestos claramente diferenciados, a saber:

A) En primer lugar la relación laboral que se da entre empresarios de ámbito nacional y trabajadores extranjeros que se contratan en España.

B) En segundo lugar las obligaciones de carácter laboral de los empresarios de los estados miembros de la Unión Europea, cuyos trabajadores prestan sus servicios temporalmente en el territorio nacional.

A) En el primer caso la normativa de aplicación es:

- ORDEN PRE/140/2005, de 2 de febrero, por la que se desarrolla el procedimiento aplicable el proceso de normalización previsto en la disposición transitoria tercera del Real Decreto 2393/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley Orgánica 4/2000, de 11 de enero, sobre derechos y libertades de los extranjeros en España y su integración social.
- Ley Orgánica 4/2000, de 11 de enero Sobre derechos y libertades de los extranjeros en España y su integración social.
- Real Decreto 2393/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley Orgánica 4/2000, de 11 de enero, sobre derechos y libertades de los extranjeros en España y su integración social.

En base a esta legislación, los requisitos que deben cumplir el empresario o empleador son los siguientes:

- Habrá firmado un contrato de trabajo con el trabajador extranjero. En dicho contrato, deberá incorporarse un compromiso del empleador de mantener la prestación laboral por un periodo mínimo de seis meses, periodo máximo de doce meses.
- Si se trata de contratos de trabajo a tiempo parcial, el período de la prestación laboral se incrementa proporcionalmente a la reducción sobre la jornada ordinaria pactada en dichos contratos, de forma que la suma de jornadas a realizar mediante los diferentes contratos a tiempo parcial, dentro del periodo de vigencia de la autorización, equivalga al menos al total de un contrato a tiempo completo por un periodo mínimo de 6 meses.
- La empresa solicitante deberá estar inscrita en el correspondiente régimen del sistema de Seguridad Social, y encontrarse al corriente del cumplimiento de sus obligaciones tributarias y de las cuotas exigibles por la Seguridad Social. Podrá requerirse al empleador que acredite los medios económicos, materiales y personales de los que dispone para realizar el proyecto empresarial o contratación.
- Las condiciones fijadas en el contrato de trabajo deberán ajustarse a las establecidas por la normativa vigente para la misma actividad, categoría profesional y localidad.

B) En el segundo caso la normativa de aplicación es la Ley 45/1999, de 29 de Noviembre, sobre el desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional.

Esta ley regula los supuestos en los que una empresa de un Estado Miembro de la Unión Europea se desplaza a otro Estado Miembro con el fin de realizar una prestación o servicio concreto por un tiempo determinado.

Se trata de que los trabajadores que vienen a España, se encuentren sometidos a la misma legislación laboral que los españoles que trabajan aquí para empresas españolas.

Incluye:

- Empresas pertenecientes a estados Miembros de la UE.

- Empresas pertenecientes a Estados signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo: Noruega, Islandia, Liechtenstein.
- Empresas, que pertenecientes a otros Estados, puedan prestar servicios en España en virtud con los Convenios Internacionales que sean de aplicación.

El empresario que desplace a trabajadores deberá comunicarlo a la Autoridad Laboral, detallando lo siguiente:

- Identificación de la empresa.
- Datos personales y profesionales de los trabajadores desplazados.
- Identificación de la /s empresa/s y centro/s de trabajo donde los trabajadores desplazados prestarán los servicios.
- Fecha de inicio y duración prevista del desplazamiento.
- Determinación de los servicios que prestarán los trabajadores desplazados.

No se exige la comunicación cuando el desplazamiento sea para menos de 8 días. Independientemente del cumplimiento de los requisitos formales y documentales anteriormente descritos, el empresario contratista principal deberá cumplir con el resto de las obligaciones que la normativa laboral le impone.

Tiene una especial relevancia la formación y la información específica de los riesgos, de las medidas de seguridad y medidas de emergencia del puesto de trabajo que debe recibir el trabajador. Esta formación e información deberá ser clara y comprensible, por lo que deberá trasmitirse en el idioma del trabajador.

9.12 Otros compromisos que debe asumir en el plan de seguridad el empresario contratista principal

Además de los anteriormente descritos, la empresa contratista deberá asumir los siguientes compromisos en la redacción de su Plan de seguridad y salud:

- Adecuar permanentemente el Plan en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos, de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir en la obra o cuando una de las empresas subcontratistas lo soliciten por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en el Plan.

- Garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico. Así mismo, sólo podrán utilizar los equipos de trabajo aquellos trabajadores que cuenten con la debida habilitación para ello.
- Garantizar que, antes del inicio de un tajo, tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, dispongan de los equipos de protección individual y colectiva previstos en el Plan para el desempeño de sus funciones, y de vigilar de manera especial, a través de su organización preventiva en obra, que se hace un uso efectivo de los mismos.
- No emplear en las obras trabajadores provenientes de empresas de trabajo temporal.
- Información e investigación de accidentes. El contratista asumirá en el Plan, que sus responsables de seguridad en la obra procedan a facilitar al promotor de las obras, en el plazo máximo de cinco días, un informe sobre los accidentes leves e incidencias graves que se hayan producido en su obra; idéntico compromiso, a cumplimentar en el plazo más inmediato que se pueda desde el momento de su producción, los accidentes graves y muy graves (según criterio de los recursos preventivos) así como los mortales, utilizando vía telefónica y, en el plazo improrrogable de 24 horas, el informe escrito correspondiente de tales accidentes.
- Vigilar, mediante su organización preventiva en obra, que tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, cumplen las prescripciones contenidas en el Plan de seguridad y salud de la obra.
- Elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida acreditativa del cumplimiento de los compromisos asumidos en el Plan de seguridad y salud.

9.13 Seguros

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de Responsabilidad Civil Profesional; asimismo el Contratista debe disponer de cobertura de Responsabilidad Civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el resto inherente a su actividad como Constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar Responsabilidad Civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos

de culpa o negligencia; imputables al mismo o alas personas de las que debe responder; se entiende que esta Responsabilidad Civil debe quedar ampliada al campo de la Responsabilidad Civil Patronal.

10 ASPETOS TÉCNICOS A CONSIDERAR

En el presente pliego se incluyen una serie de aspectos técnicos que se definen en el

Proyecto y que, directa o indirectamente, pueden afectar a la seguridad y protección de los trabajadores.

En este sentido, el contratista deberá cumplir con todas las prescripciones técnicas y legales vigentes en el Pliego general del proyecto.

En cuanto a la estabilidad de las excavaciones, se realizarán con taludes estables para el tipo de terreno encontrado, teniendo en consideración las condiciones establecidas en el Proyecto, en general, en el anejo geotécnico o en el propio Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En el supuesto de excavaciones, o taludes no previstos en el citado documento, o que modificaran las previsiones recogidas en el mismo, no se podrá trabajar hasta el empresario contratista cuente con los cálculos justificativos de estabilidad, redactado por un técnico competente en la materia.

Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

Para las cimbras se deberá elaborar un proyecto específico para cada cimbra a montar en obra donde se defina de forma precisa la estructura a través de los cálculos y planos necesarios (siguiendo lo indicado en el apartado de instalaciones auxiliares).

Para los andamios deberán preverse la exigencia de los documentos preventivos referentes al montaje, utilización y desmontaje, cálculos de estabilidad, y existencia de técnicos o trabajadores responsables del montaje y supervisiones en aplicación de las exigencias del R.D. 1215/97 (siguiendo lo indicado en el apartado de instalaciones auxiliares).

Para la maquinaria cuyo montaje se realice en obra, en cada montaje se exigirá la revisión de la misma por un organismo acreditado (OCA) para garantizar la adecuación de dicho equipo.

En los casos en los que tenga relevancia para la seguridad se deberá exigir la definición de responsables de la comprobación de que el terreno tenga la resistencia suficiente, tanto para el apoyo de grúas, otras máquinas, o elementos auxiliares (cimbras), como para la circulación de las mismas.

Para el relleno de los marcos, primero se construirán los muros y la losa, después se procederá al relleno simultáneo de tierras de modo simétrico.

11 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

11.1 Reconocimientos médicos

Por el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, BOE de 10 noviembre de 1995) es obligatorio que todo el personal que trabaje en la obra pase un reconocimiento médico previo a su ingreso en el mismo, complementándose con reconocimientos anuales para realizar una vigilancia periódica de los trabajadores en función de las condiciones de trabajo. Esta obligatoriedad incluye también a los trabajadores subcontratados.

Se deberá seguir lo indicado en este Estudio en el apartado correspondiente a vigilancia de la salud.

11.2 Botiquines

Un botiquín de primeros auxilios debe estar dotado de medios generales de asistencia, junto con los específicos en relación al tipo de riesgos del trabajo donde está ubicado.

Se centralizarán los botiquines en lugares limpios, y adecuados a los mismos, de los vehículos emplazados en los diversos tajos de obra, existiendo un botiquín completo en cada uno de dichos tajos. El vehículo que contenga el botiquín estará convenientemente señalizado para un rápido acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. En cada zona de Instalaciones de obra habrá como mínimo una persona con formación teórico – práctica suficiente en primeros auxilios, así como en cada tajo.

El botiquín contendrá como mínimo:

- 1 Frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 Frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 Frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 Frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 Frasco conteniendo amoniaco.
- 1 Caja conteniendo gasa estéril.
- 1 Caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 Rollo de esparadrapo.
- 1 Torniquete.
- 1 Bolsa para agua o hielo.
- 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos.
- Analgésicos.

En todo caso, es importante dejar informado y bien entrenado al personal, sobre posibles urgencias que puedan ocurrir en su puesto de trabajo, y de cómo actuar y manejar el botiquín de que disponen.

Los botiquines llevarán un registro de su dotación y de las revisiones periódicas de sus existencias (para la correspondiente reposición del material gastado, o caducado,... etc.), por lo que la persona habitualmente encargada de su uso repondrá inmediatamente el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuera preciso.

El contratista deberá desarrollar en el plan de seguridad y salud los hospitales y los centros de salud más cercanos.

No obstante, las empresas fijarán los centros médicos correspondientes a sus mutuas a donde se puedan trasladar los accidentados en el caso de accidentes leves. Todo el personal estará informado del emplazamiento de estos centros mediante la colocación de carteles con las direcciones y los teléfonos y en los que también conviene indicar otros datos útiles como teléfonos de Protección Civil, Ambulancias. Policía, Bomberos, etc.

En cada turno de trabajo y tajo al menos habrá una persona con conocimientos de primeros auxilios y para el traslado de los accidentados. La información y los cursos sobre primeros auxilios deberán repetirse periódicamente. Será impartido por personal

facultativo o sanitario, que conviene que esté familiarizado con el tipo de actividades y riesgos en el trabajo que se desarrolle en el lugar o empresa.

Todo el personal responsable de un tajo tiene la obligación de conocer los teléfonos y direcciones de Centros Médicos y demás servicios de interés.

Se deberá informar al personal de obra de todos y cada uno de los centros médicos más próximos, así como de sus respectivas especialidades, al objeto de lograr el más rápido y efectivo tratamiento.

En carteles debidamente señalizados y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Siempre debemos tener presente y en este orden las acciones de PROTEGER – AVISAR – SOCORRER (P.A.S.). Proteger a uno mismo y al accidentado, para evitar nuevos accidentes o nuevos peligros. Avisar a los servicios de emergencia, facilitando la información que se nos soliciten de la forma más precisa posible.

Socorrer a los heridos explorando su consciencia, respiración y pulso. Además de avisar a los servicios de emergencia correspondientes, siempre que sea posible se avisará también al Técnico de Prevención y/o al Jefe de Obra para que coordinen las operaciones de evacuación, si procede.

12 MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Las siguientes condiciones complementan a las ya descritas en la Memoria del Estudio.

Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos.

Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

Los depósitos de combustible que se encuentren en obra para suministro de maquinaria (palas cargadoras, grúas motovolquetes, etc.) cumplirán con la normativa de Reglamentación de Instalaciones Petrolíferas (R:D. 2085/94 de 20 de Octubre y R.D. 2487/94 de 23 de Diciembre), y con la ITC e IP03 sobre consumos propios.

La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos se instalará toma

de tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

Los operarios de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra ó arena para empapar el suelo.

La prohibición de fumar ó encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.

Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con mantas ignífugas o con lonas, a ser posible mojadas.

Periódicamente se deben comprobar si bajo las lonas ha podido introducirse alguna chispa o ha habido un recalentamiento excesivo.

No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables, o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio, así como ante viento.

En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como de arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla.

En el caso de grandes cantidades de acopio, almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

Todos los trabajadores serán informados de los puntos y zonas que pueden revestir peligro de incendio en la obra, y de las medidas de protección existentes en la misma, para que puedan eventualmente hacer uso de ellas, así como la posibilidad de dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

En el caso de fuego todo el personal, salvo el encargado de su extinción, deberá abandonar los puestos de trabajo cercanos; no pudiendo regresar hasta que se apague el fuego además de comprobar la inexistencia de gases nocivos para la salud de las personas.

Se comunicará a Bomberos del Ayuntamiento la situación.

13 MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

El contratista deberá establecer en el Plan de Seguridad la forma de llevar a cabo un control de la accidentalidad y de la estadística de siniestralidad.

Los índices a considerar serán:

- Índice de Incidencia

  Es igual al número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado, por cada cien trabajadores del mismo, es decir:

$$I_i = \left(\frac{N^o \, de \, siniestros \, con \, baja}{N^o \, de \, trabajadores} \right) x 10^3$$

- Índice de Frecuencia.

  Es el número de accidentes anuales con baja por cada millón de horas trabajadas en el colectivo, o sea:

$$I_F = \left(\frac{N^o \, de \, accidentes \, \, con \, baja}{N^o \, \, horas \, trabajadas} \right) x 10^6$$

- Índice de Gravedad

  Es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector, por tanto:

$$I_G = \left(\frac{N^o \, de \, \, jordanadas \, \, perdidas \, \, por \, accidentes}{N^o \, de \, \, jornadas \, trabajadas} \right) x 10^3$$

Además de este control interno de la siniestralidad de la obra, el contratista deberá cumplimentar cada mes los formatos sobre estadísticas de siniestralidad y entregarlo al

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, en el plazo que se le indique, para que pueda remitirse copia de las mismas al Promotor de la obra.

14 PARTE DE ACCIDENTE. INVESTIGACIÓN Y NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES

La Investigación de Accidentes es una de las TÉCNICAS DE SEGURIDAD ANALÍTICAS, para la obligada necesidad de determinar las Causas que han producido la manifestación de cualquier tipo de accidente, daño o lesión en cualquiera de sus magnitudes, e incluso del estudio de incidentes o accidentes blancos, que son muy importantes de cara a la Prevención efectiva de Riesgos Laborales.

Datos del informe de accidente/incidente:

0.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

Obra:

Promotor:

Contratista:

I.- IDENTIFICACIÓN DEL ACCIDENTE.

1.- Datos del Accidentado/os.

Nombre.

DNI.

Edad.

Nacionalidad.

Categoría Profesional.

Empresa a la que pertenece. Se indicará si es contratista, subcontratista o trabajador autónomo reflejando la cadena de subcontratación en su caso.

2.- Datos de la empresa.

Denominación social:

N.I.F.

Actividad que desarrolla en la obra.

3.- Datos del accidente.

Día y hora del accidente:

Hora de la jornada laboral:

Lugar del accidente: (Tajo y zona de obra en la que se produce el accidente; en caso de accidente in itínere, indicar el desplazamiento realizado).

II.- DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO.

Descripción detallada del entorno del accidente, actividades en ejecución y descripción de la actividad que ejecutaba el/ los accidentados.

III.- DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE.

1.- En la descripción del accidente se harán constar los siguientes aspectos:

- Forma de ocurrencia: Identificación del riesgo que se ha materializado en el accidente (ver tabla nº1).
- Agente material: máquina, herramienta, medio auxiliar, agente físico o químico que provoca el daño (ver tabla nº 2).

2.- Daño generado. En este punto se definirán los daños provocados al/ a los trabajadores incluyendo:

- Parte del cuerpo afectado (ver tabla nº 3).
- Grado de lesión (ver tabla nº 4).

3.- Causas del accidente.

En este punto se aclararán los fallos, acciones, omisiones, casuística o combinación de causas que generan el accidente.

IV.- ANÁLISIS DEL CONTENIDO DEL PLAN DE SEGURIDAD.

Descripción de los contenidos del Plan de Seguridad respecto de las actividades y tareas que desarrollaba el trabajador en el momento de producirse el accidente; medidas preventivas, protecciones previstas,…

V.- RECOMENDACIONES DE NUEVAS MEDIDAS A ADOPTAR.

En el caso de considerarse adecuadas nuevas medidas de prevención o protección sobre las incluidas en el Plan de Seguridad se especificarán estas nuevas medidas actualizando el Plan de Seguridad en su caso.

VI.- DOCUMENTACIÓN ANEXA.

Se incluirá, especialmente en accidentes graves o mortales, copia de cuanta documentación de obra se disponga al respecto al respecto del accidente (Certificados, de formación e información, autorizaciones para el uso de maquinaria, Certificados de máquinas y equipos,….)

NOTA: Los puntos IV, V, y VI solamente se rellenan en caso de accidentes graves o Mortales

TABLA Nº 1

Caída a distinto nivel
Caída al mismo nivel
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Pisadas sobre objetos
Choques contra objetos inmóviles
Atrapamiento
Golpes y cortes por objetos y herramientas
Choques contra objetos móviles
Proyección de fragmentos y partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Sobreesfuerzos
Exposición a temperaturas ambientales extremos
Contactos Térmicos
Contactos eléctricos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Contacto con sustancias causticas o corrosivas
Explosiones
Incendios
Exposición a radiaciones
Accidentes causados por seres vivos
Atropellos o golpes con vehículos

TABLA Nº 2

Máquinas de movimiento de tierras. Instalaciones de vapor
Máquinas para hormigón o extendido asfáltico Cables
Maquinaria de elevación Pistolas fija clavos
Maquinaria de taller mecánico Rebarbadora (radial, rota-flex,..)
Máquinas de carpintería Elementos prefabricados (vigas, placas,....)
Útiles mecánicos Piedra esmeril
Motor térmico Sierra de disco para madera
Trailer, Dumper, Camión, etc... Martillo picador o perforador
Instalación eléctrica Máquinas de perforación
Instalación de aire comprimido Máquinas de compactación
Herramientas manuales (martillo, alicates, „...) Máquinas de machaqueo o clasificación
Escalera de mano Transmisiones mecánicas
Andamio Cintas Transportadoras
Soldadura eléctrica Vehículos de transporte de personal
Sustancias explosivas o inflamables Motovolquete
Radiaciones Grúa móvil
Hormigones y cementos Grúa Torre
Contenedores Maquinillos, cabrestante mecánico
Ambiente de trabajo exterior (Vías de tránsito, Atmosféricos,...) Montacargas, elevador de fachada
Ambiente de trabajo interior (Huecos, pisos, rampas,...) Máquinas de taller de ferralla
Máquinas para corte de productos cerámicos Maderas
Herramientas manuales eléctricas (taladro, vibrador,.. Hierros
Piedras y Tierra Hornos, fraguas, estufas
Productos empaquetados (palets, cajas,...) Superficies de tránsito
Accesorios (cubos, jaulas, bateas, ...) Sustancias tóxicas
Otros agentes Sustancias Candentes o corrosivas
Oxicorte

TABLA Nº 3

cabeza	ojos	brazos	manos	politraumatismos
cuello	tronco	piernas	pies	órganos internos

TABLA N° 4

Leve	Grave	Mortal	A. Sin baja	Incidente
In itínere con baja	In itínere sin baja	Recaída de accidente	Enfermedad profesional	

Los partes de accidente deben realizarse lo más pronto posible, después del suceso. Se buscarán causas, no culpables, se entrevistará a posibles testigos, y a la víctima (si procede) individualmente. Se considerarán a tales efectos de la Investigación, sólo hechos probados, descartando cualquier tipo de juicio particular.

Ante cualquier accidente e incidente en la obra se informará al Coordinador de seguridad y salud y Director de obra de forma inmediata.

El contratista deberá investigar y realizar el Informe de investigación de todos los accidentes e incidentes, debiendo cumplir los protocolos de comunicación no sólo hacia el Promotor sino también hacia la Autoridad Laboral y la Inspección de Trabajo.

ANEJO Nº8
ESTUDIO DE RCD'S

ÍNDICE

ÍNDICE 2
1 INTRODUCCIÓN 3
2 JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE 4
3 MARCO LEGISLATIVO 5
4 DEFINICIONES 8
5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 9
6 CONTENIDO DEL DOCUMENTO 9
7 MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS 10
7.1 Acciones de minimización y prevención en la fase de obra 10
7.1.1 Recomendaciones para el Director de obra 10
7.1.2 Recomendaciones para el Jefe de obra 11
7.1.3 Recomendaciones para el personal de obra 12
7.1.4 Recomendaciones para las empresas subcontratada 12
8 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS 12
9 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS 16
10 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN). 17
11 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO) 19
12 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS. 20
13 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS) 25
14 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO 29
15 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE. 31
16 CONCLUSIÓN 32

1 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (a partir de ahora RCD) del "Proyecto de Reubicación y ampliación del Puerto Deportivo de Motril". Se realiza con el objetivo de dar cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. La disposición transitoria única de este decreto, regula la aplicación del mismo, para los proyectos de obra de titularidad pública cuya aprobación se produzca después del 14 de febrero de 2009.

El RD 105/2008, actualmente puede ser considerado como el principal exponente de la normativa española en cuanto a RCD. Aplica principios básicos de la jerarquía de gestión de residuos, como pueden ser el principio de responsabilidad del productor, el de prevención de residuos y la corresponsabilidad entre los agentes implicados en la cadena de producción y gestión para los Residuos de la Construcción y Demolición: promotores, proyectistas, direcciones facultativas, constructores, gestores…

La mencionada disposición se redacta con el fin de conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva estableciendo unos requisitos mínimos de producción y gestión, fomentando, por este orden: la prevención, reutilización, recicla-do y valorización frente al depósito en vertedero. A su vez, según el Reglamento de Residuos de Andalucía (Decreto 73/2012), la deposición en vertedero se considera aceptable únicamente cuando no existan otras alternativas viables y esté justificada por un enfoque de ciclo de vida sobre los impactos globales de la generación y gestión de dichos residuos.

Además de los materiales sobrantes en construcción y demolición de obras, los excedentes de tierras generados en obras de excavación, nivelación y ampliación suelen gestionarse como subproducto en otras obras cercanas o se suelen acumular en depósitos para su uso en el futuro; si bien, los habituales desajustes temporales entre la oferta y la demanda hacen que, a menudo, se tengan que considerar como residuos.

Algunas de las ventajas asociadas al desarrollo de estrategias de prevención de residuos de la construcción son:

- Minimización de la cantidad de residuos que deben gestionarse en destino (planta de transferencia, planta de valorización y depósito controlado).
- Ahorro de materiales de la construcción de origen natural.

- Menor número de desplazamientos para el transporte de estos residuos desde la obra hasta la instalación de gestión y, por lo tanto, menor contaminación atmosférica y acústica en el medio.
- Mayor control sobre determinados residuos peligrosos, como el amianto, que implican riesgos para el medio ambiente y la salud de las personas.

Este Estudio de Gestión de Residuos tiene como finalidad recoger las directrices de gestión de residuos de construcción y demolición que posteriormente se concretarán en obra mediante el Plan de Gestión de residuos.

Los residuos generados en las obras de construcción o demolición que estén regulados por legislación específica sobre residuos solamente han sido considerados en el presente estudio en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación, siempre y cuando se encuentren mezclados con residuos de construcción y demolición.

Estas normas de presentación son de carácter obligatorio y tienen como objetivo garantizar una presentación uniforme para todos los trabajos.

2 JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

El presente Estudio Previo de Gestión de Residuos tiene como finalidad recoger las directrices de gestión de residuos de construcción y demolición, en base al Real Decreto 105/2008 sin entrar en contradicción con el mismo, posteriormente se concretarán en obra las medidas específicas mediante el Plan de Gestión de residuos que deberá realizar el contratista de las obras (como poseedor de los residuos). Antes del inicio de la obra, el Plan de gestión de residuos deberá ser aprobado por la dirección facultativa y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición de forma estatal, tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición para fomentar la prevención, el reciclado y otras formas de valorización de los residuos.

De esta forma se obliga al productor a incluir en su proyecto un estudio de gestión de los residuos donde se materialicen los objetivos de ambas normativas. El presente documento constituye el estudio de gestión que cumple con dicho apartado del Real Decreto.

El presente documento ha tenido en cuenta todos los residuos que se generan como consecuencia de las labores de construcción y demolición propias del proyecto, teniendo en cuenta que se trata de una estimación en función de las unidades de obra que componen el proyecto, que deberán ser matizadas y especificadas posteriormente por el contratista, quien deberá justificar los residuos generados en cada actividad en su Plan de Gestión de Residuos.

El Plan pretende una adecuada gestión de todos aquellos residuos contemplados en el mismo, mediante la aplicación de las siguientes actividades jerarquizadas:

- Reducción de la producción de residuos, desarrollando o potenciando aquellas actuaciones que minimicen la cantidad de residuos generados, bien por menor empleo de materiales, mediante cambios introducidos en los procesos productivos, o porque permitan un mejor uso de los mismos.
- Utilización de materiales que, una vez desechados, conduzcan a residuos que tengan menor peligrosidad o que presenten menos problemas para su eliminación.
- Reutilización, reciclado y valorización de los productos contenidos en los distintos tipos de residuos, dentro de los habituales esquemas de gestión para estas actividades.
- Eliminación de la fracción o fracciones de residuos, que no puedan ser evitados o valorizados, de una forma segura para la salud de las personas y el medio ambiente.

3 MARCO LEGISLATIVO

A continuación se enumeran las principales normativas de aplicación en materia de residuos de construcción y demolición:

Ámbito local

- Plan Director de gestión de residuos de escombros y restos de obra de la provincia de Granada

Ámbito autonómico

- Acuerdo de 28 de julio de 2009, del consejo de gobierno, por el que se acuerda la formulación del Plan Director Territorial de Gestión de Residuos no Peligrosos de Andalucía 2010-2019.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión integrada de la Calidad Ambiental.

- Orden de 12 de julio de 2002, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.
- Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía (PDTGRU) Noviembre de 1999.
- Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el Que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía.
- Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de residuos de la comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental

Ámbito estatal.

- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen les disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 21/2006, de 14 de febrero, por el que se regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Decreto 104/2000, de 21 de marzo, por el que se regulan las autorizaciones administrativas de las actividades de valorización y eliminación de residuos y l gestión de residuos plásticos agrícolas.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 14 de junio de 2001.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, que aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 10/1998, de residuos.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 833/1988, de20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

Ámbito europeo

- Directiva 2008/08/CE, de 19 de noviembre, sobre residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2006/12/CE, de 5 de abril, relativa a residuos.
- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2002/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE.
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y a la 94/904/CE por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos.

4 DEFINICIONES

A continuación se citan las definiciones más representativas en cuanto a residuos, puesto que estos términos se utilizan frecuentemente a lo largo del presente Estudio de gestión de residuos.

Las siguientes definiciones se transcriben directamente del RD 105/2008 y de la ley 10/1998:

- Residuo de construcción y demolición (RCD): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición. Po r otro lado el artículo 3.a de la Ley 10/1998 de Residuos define residuo como: “cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER)1”
- Obra de construcción o demolición: la actividad consistente en:
    1. La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
    2. La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.
- Productor de residuos de construcción y demolición:
    1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

- Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.
- Gestor: es aquel que lleva el registro de estos residuos en última instancia y el que debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

Por su parte, en el ámbito autonómico, Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, establece como residuos también los escombros y restos de obras (artículo 3, apartado 1.1.c).

5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La descripción completa de las obras se puede consultar en la Memoria del presente Proyecto.

6 CONTENIDO DEL DOCUMENTO

Atendiendo a lo estipulado en el artículo 4.1.a) del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, el presente Estudio se compone de los siguientes apartados:

- Medidas de minimización y prevención de residuos.
- Identificación de los residuos.
- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m^3)
- Medidas de segregación “in situ”

- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
- Operaciones de valorización “in situ”
- Destino previsto para los residuos.
- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

7 MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

En este apartado se transmiten una serie de recomendaciones encaminadas a minimizar y prevenir la generación de residuos durante la fase de de proyecto así como en fase de obra. La estrategia de esta medida es implicar a todas las partes integrantes en el desarrollo de la obra, como poseedores de residuos y por tanto responsables de la gestión de los mismos.

7.1 Acciones de minimización y prevención en la fase de obra

Estas recomendaciones se dirigen a cada uno de los agentes implicados en la gestión de residuos en obra. Las pautas se han personalizado en función de las responsabilidades de cada puesto, y para asegurar la implicación de todos los miembros, se recorre la cadena de mando desde los directivos, pasando por los encargados y llegando hasta los trabajadores y subcontratistas

7.1.1 Recomendaciones para el Director de obra

El Director de obra, como responsable de la propiedad de las obras, se le asignan las responsabilidades que la ley marca para el productor de los residuos, debe planificar en cada una de las fases de la obra las cantidades y características de los residuos que se prevé pueda generar el proceso de construcción, para evitar acopios de materiales excedentarios que además puedan romperse durante su almacenamiento.

Dentro de los costes reales de residuos hay que tener en cuenta los costes indirectos que supone el tiempo de almacenamiento en obra, carga y transporte de los mismos, por lo cual la disminución del volumen global de residuos generados es un objetivo prioritario.

Es importante contar con un listado de los gestores autorizados (compradores y recicladores de residuos) más cercanos a la obra, para segregar estos residuos fácilmente valorizables.

El Director de obra debe velar por el cumplimiento de las especificaciones, en cuanto a la gestión de residuos se refiere, estas se encuentran recogidas en el articulo correspondiente del.” Pliego de prescripciones técnicas particulares” del presente “Proyecto de Reubicación y ampliación del Puerto Deportivo de Motril.”

7.1.2 Recomendaciones para el Jefe de obra

El Jefe de obra, como responsable de la empresa constructora de las obras, se le asigna las responsabilidades que la ley marca para el poseedor de los residuos. Es el Jefe de obra el responsable de hacer cumplir todas las especificaciones que en su caso se redacten en el consiguiente Plan de gestión de residuos (PGR en adelante) de la obra en cuestión.

El Plan de gestión de residuos debe ser aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, antes del inicio de las obras, y además pasara a formar parte de los documentos contractuales de la obra. El PGR de gestión de residuos no puede ser un documento genérico, sino que deberá estar adaptado a esta obra en particular. Debe contener las obligaciones que le incumben en relación a los residuos de construcción que se produzcan en la obra. El contenido del Plan debe cumplir con lo establecido en el artículo 4.1 y 5 del RD 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. El PGR presentado por el contratista contemplará todos aquellos aspectos relacionados en este Estudio, y si entrara en contradicción con algunos de sus aspectos deberá justificar de manera clara los cambios realizados respecto al presente Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Si hubiera cambios en el Pliego de Prescripciones Técnicas, Planos o Presupuesto respecto del presente Estudio, estarán debidamente justificados.

Cuando la empresa constructora no gestione los residuos por si misma, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, el jefe de obra como responsable de la misma tiene la obligación de entregarlos a un gestor de residuos autorizado o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. El PGR deberá contener el listado de gestores y transportistas autorizados que se harán cargo de los residuos de esta obra, mediante un precontrato o carta de compromiso.

Con el objetivo de conseguir una adecuada trazabilidad de los residuos, el Jefe de obra está obligado a facilitar a la Dirección técnica todos los documentos de aceptación y seguimiento de la gestión de los residuos generados en los diferentes tajos de la obra, ya sean producidos por la empresa constructora o por sus respectivos subcontratistas.

Como parte de sus obligaciones debe formar e informar a sus trabajadores (incluidos los subcontratistas) acerca de las normas y órdenes dictadas por la dirección técnica acerca de la adecuada gestión de los residuos. No solo debe transmitir la información sino que además debe velar por su estricto cumplimiento.

7.1.3 Recomendaciones para el personal de obra

El personal encargado de la gestión administrativa de los residuos deberá recibir la formación adecuada, para ser capaz de gestionar el registro de todas las retiradas de residuos que se produzcan en la obra, así como verificar las autorizaciones correspondientes de los transportistas de residuos o de la adecuada recogida de los mismos, supervisando que los residuos una vez segregados en obra, no se mezclen en entre ellos y pos supuesto que no se contaminen con residuos peligrosos.

El personal encargado de clasificación de los residuos en obra deberá recibir la formación adecuada para realizar esta tarea diferenciando perfectamente las tipologías de los residuos incluidos los residuos peligrosos, para poder realizar correctamente la segregación de los mismos, también estará capacitado para estimar cantidades, así como la previsión para pedir retiradas de contenedores o cambios en contenedores para ajustarlos al volumen real que estos ocupan.

Los trabajadores de la obra deberán recibir la formación adecuada para encargarse de separar de forma selectiva los residuos generados en cada tajo y poder así transportarlos desde el punto donde se generan hasta la zona que se haya autorizado para su acopio o segregación (punto limpio).

7.1.4 Recomendaciones para las empresas subcontratada

Las empresas subcontratistas deberán asumir la gestión los residuos generados como consecuencia de la ejecución de los trabajos subcontratados en la obra (movimiento de tierras, montaje de estructuras, jardinería…). Un claro ejemplo de esto es la gestión de residuos industriales derivados del embalaje de los materiales suministrados (necesario por otro lado para su correcto almacenamiento y transporte).

8 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Clasificación y descripción de los residuos

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

- **RCDs de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- **RCDs de Nivel II.-** residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: RCDs Nivel I		
	1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
A.2.: RCDs Nivel II		
	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
	17 02 01	Madera
	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
x	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena Grava y otros áridos	
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
X	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
	4. Piedra	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,…)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacios
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

9 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 2.

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA		
Superficie Construida total	80000,00	m²
Volumen de resíduos	6,00	m³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)	0,80	Tn/m³
Toneladas de residuos	4,80	Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	14000,00	m³
Presupuesto estimado de la obra	40.000.000,00	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	2.500.000,00	€

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		24,00	1,50	16,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	0,000	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,040	0,28	0,60	0,46
3. Metales	0,025	0,17	1,50	0,12
4. Papel	0,003	0,02	0,90	0,02
5. Plástico	0,015	0,10	0,90	0,12
6. Vidrio	0,005	0,03	1,50	0,02
7. Yeso	0,002	0,01	1,20	0,01
TOTAL estimación	0,140	**0,97**		**0,75**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,28	1,50	0,19
2. Hormigón	0,120	0,84	1,50	0,56
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	3,76	1,50	2,51
4. Piedra	0,050	0,35	1,50	0,23
TOTAL estimación	0,750	**5,22**		**3,48**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	0,49	0,90	0,54
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,28	0,50	0,56
TOTAL estimación	0,110	**0,77**		**1,10**

10 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).

La segregación en origen tiene como objetivo obtener, mediante procesos de separación y recogida selectiva, residuos de composición homogénea, clasificados según su naturaleza (hormigones, metales, plásticos, madera etc.), de modo que se faciliten los procesos de valorización o de tratamiento especial.

En base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en una serie de fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades. A continuación se incluye una tabla en la que se representa la cantidad estimada de residuos para el conjunto del proyecto, respecto a la cantidad máxima establecida en el Real Decreto para requerir tratamiento separado:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T

Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

En caso de que se generen residuos peligrosos en la obra, estos se segregaran en un contenedor estanco y techado correctamente etiquetado, y sin mezclarlos con el resto de los residuos. La recogida y tratamiento de todos los residuos será objeto del Plan de Gestión de Residuos.

Se contempla en el presente proyecto la habilitación de un punto limpio y zona de acopio temporal dentro de las instalaciones auxiliares de obra. El objetivo es promover el adecuado almacenamiento de materias primas la clasificación de residuos dentro de la propia obra, de tal forma que se facilite su gestión posterior.

Con objeto de clarificar estos aspectos, en el Plano Nº 1 se esquematiza la distribución espacial del punto limpio. En todo caso, y en la medida de las posibilidades, se procurará la recogida selectiva de las diversas fracciones de residuos generados, de tal forma que se separará una fracción de residuos inertes (restos cerámicos y de hormigones, una fracción residuos no peligrosos (maderas, sacos de plástico o de papel, embalajes de cartón, recortes metálicos, tuberías, etc.)

Para garantizar la eficacia de las medidas encaminadas a la separación en origen, ha de realizarse un plan específico de formación al personal que va a participar en la obra, este plan se desarrollará en el Plan de gestión de residuos, obligación del contratista.

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Andalucía.

11 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)

Para esta obra se ha previsto las siguientes operaciones de reutilización:

- El material granular que se introduce para el relleno de celdas de cajones en el dique de abrigo, es material que proviene de los dragados del proyecto.

Respecto a la reutilización de material dragado y escolleras, el art.3 del RD 105/2008 considera que las tierras y piedras, y los lodos de dragado no contaminados por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, están fuera del ámbito de aplicación de esta ley, puesto que las tierras y piedras limpias si se reutilizan en la misma obra dejan de ser un residuo para ser consideradas una materia prima. Esto se ha conseguido con una buena planificación del movimiento de tierras en fase de proyecto.

Esta operación de gestión de residuos reporta no solo ventajas medioambientales porque evita la necesidad de enviar estos excedentes a vertedero controlado colmatándolos con material inerte, así como abrir nuevos frentes de cantera para obtener el material de relleno necesario, sino también redunda en ventajas económicas, porque evita el consumo de recursos, puesto que la materia prima ya existe.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Relleno de cajones del dique
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio…	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (Reutilización luminarias desmontadas)	

12 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

El proyecto no prevé realizar ninguna operación de valorización en la propia obra. Las operaciones de valorización a las que serán sometidos los residuos generados en la obra se realizaran en los correspondientes centro de reciclaje o recuperadores a los que se envíen los residuos.

Para poder realizar esta valorización se ha tenido en cuenta que durante la ejecución de la obra se realizara una correcta segregación de los residuos lo cual permitirá poder enviarlos a centro de reciclaje o recuperadores cercanos. Como ocurre con los recortes de hierro que provendrán de las armaduras de la estructura de demolición.

El presupuesto de este Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, contempla la deposición de los residuos en este tipo de instalaciones o Centro de reciclaje.

Se considera interesante introducir en este punto el listado de los gestores y transportistas autorizados por la Junta de Andalucía que trabajan en la provincia de Granada.

LISTADO DE GESTORES AUTORIZADOS DE LA PROVINCIA DE GRANADA

° Gestor (GRU)	Identificación Gestor	Residuos que gestiona	Provincia	Tratamiento	Instalación	Domicilio	Teléfono
3	INREB CUATRO, S.L.	Animales domésticos muertos	Granada	incineración de animales domésticos muertos	Illora	C/ Granadillo, 6. Illora	677330157
10	Regenerados Plásticos Andaluces, S.A.	Plásticos agrícolas	Granada	valorización de plásticos	Santa Fe	Camino de Barrasa s/n Santa Fe	
13	Fomento Construcciones y Contratas, S.A.	Residuos domiciliarios	Granada	compostaje y eliminación	Planta Recuperación y Compostaje Vertedero Veléz de Benaudalla	C/ Alminares del Genil, nº 5	958135080
13	Fomento Construcciones y Contratas, S.A, Alhendin	Residuos domiciliarios	Granada	compostaje y eliminación	Planta Recuperación y Compostaje Vertedero Alhendín	C/ Alminares del Genil, nº 5	
18	INERTES GUHILAR, S.L.	Escombros y restos de obra	Granada	recuperación y eliminación	Planta de Tratamiento,recuperación y elimación, Alhendín	Paraje Cerro Gordo-Juncarillo, s/n	858702000
31	CONDUGRA S.L.	Residuos inertes	Granada	valorización mediante planta de machaqueo y trituración	móvil	C/ Ermita, 40, Huetor-Vega	
52	IVERCARD 2002, S.L.	VFU	Granada	Valorización	Polígono Industrial La Rosa,8.Chauchina	C/Lanjarón,Parcela 313,18210.Peligros	
59	MOTOCOCHE,S.L.	Vehículos al final de su vida util (VFU)	Granada	Valorización	Granada	Autovia Granada-Málaga,P.K.437,3	

° Gestor (GRU)	Identificación Gestor	Residuos que gestiona	Provincia	Tratamiento	Instalación	Domicilio	Teléfono
60	TALLERES Y DESGUACES AZOR,S.L.	Vehículos al final de su vida útil	Granada	Recuperación y valorización	Baza	Ctra.Banamaurel p.k.3. Baza	958 70 29 02
61	DESGUACES GRANADA,S.L.	Vehículos al final de su vida útil	Granada	Recuperación y valorización	Avda. de Andalucía,s/núm. Granada	Avda. Andalucía,s/núm.	
62	ABELARDO EUSEBIO LEYVA	Vehículos al final de su vida útil	Granada	Recuperación y valorización	Camino de Albarrate,s/núm.Atarfe	Camino de Albarrate,s/núm.Atarfe	958 43 67 67
63	DESGUACE LINARES,C.B.	Vehículos al final de su vida útil	Granada	Recuperación y valorización	Ctra. De Ogijares,p.k. 2	Ctra. Ogijares,p.k.2	
69	JOSE LUIS LOPEZ RUIZ (DESGUACE JUNCARIL)	Vehículos al final de su vida útil	Granada	Valorización	C/Z,Pol.Ind.Juncaril,,Parc.313	C/Z,Pol.Ind.Juncaril,,Parc.313 Peligros	958 43 02 94
84	DESGUACE CASTRO E HIJOS,C.B.	Vehículos final vida útil	Granada	Valorización VFU	Ctra.de Almería,km.1,8,Pol Indust.El Vadillo.Motril(Granada)	Ctra.de Almería,Pol.El Vadillo,km.18.Motril	
88	ISMAEL MARMOL RUIZ (DESGUACE MARMOL)	Vehículos final de su vida útil	Granada	Valorización	Camino los Cuscuillares.Pulianas(Granada)	Camino los Cusquillares,s/núm.Pulianas	
89	DESGUACE SUSPIRO DEL MORO,S.L.	VFU, neumáticos, plásticos, vidrio, metales férreos y no férreos	Granada	Valorización	Ctra. Bailén Motril,km.146(N-323-a) Otura(Granada)	Ctra.Bailén Motril,km.146(N-323-a) Otura	
91	AUTODESGUACES MURCIA,C.B.	V.F.U., neumáticos, plásticos, vidrios, metales férreos y no férreos	Granada	Desmontaje y clasificación con el fin de la reutilización o reciclado	Ctra. Bailen-Motril,km.148.Padul(Granada)	Ctra. Bailén-Motril,,km.148.Padul	

° Gestor (GRU)	Identificación Gestor	Residuos que gestiona	Provincia	Tratamiento	Instalación	Domicilio	Teléfono
92	MIGUEL MORALES ROJAS(DESGUACES LA ZUBIA)	Vehículos al final de su vida útil	Granada	Valorización de vehículos a final de su vida útil	Ctra.de la Zubia p.k.2 La Zubia(Granada)	C/Arrayanes,2.La Zubia(Granada)	
93	SERAFIN FERNANDEZ MORENO (Desguace La Colmena)	VFU, neumáticos, plásticos, vidrio, metales férreos y no férreos	Granada	Valorización	Paraje Los Arenales,Ctra.Granada,p.k.298.Guadix(Granada)	c/Alegría,6.Benalua(Granada)	
98	COAMAFASA,S.L.	VFU	Granada	Valorización V F U	Paraje Huertas Bajas, 7.Loja (Granada)	C/Huertas Bajas,7.Loja	958 32 05 88
111	ARIDOS CARMONA,S.A.	Residuos inertes	Granada	Planta móvil tratamiento de residuos inertes	Planta móvil	Ctra.Granada-Armilla,Fol.Comerc.S.Isidro, Edif.Camt.de Armilla(Granada)	958 81 04 92
118	JUAN BALLESTEROS E HIJOS, S.A.	VFU descontaminados, metales, voluminosos	Granada	Recuperación, clasificación, fragmentación y compactación	Ctra. de Córdoba km 435, Atarfe	Ctra. de Córdoba km 435, Atarfe	
127	DESGUACE PAREJO, S.L.	VFU, férricos	Granada	Valorización VFU	Ctra. Bailén-Motril, km. 143, Padul	Ctra. Bailén-Motril, km. 143, Padul	
166	GRÚAS BÚSTOS, S.L.	VFU	Granada	valorización VFU	Ctra. de Almería, 25, Motril	Ctra. de Almería, 25, Motril	
170	DESGUACE DE COCHES AEROPUERTO, S.L.L,	VFU	Granada	valorización VFU	Autovía A-92, p. km. 228, de Santa Fe	Autovía A-92, p. km. 228, de Santa Fe	

° Gestor (GRU)	Identificación Gestor	Residuos que gestiona	Provincia	Tratamiento	Instalación	Domicilio	Teléfono
182	ANTONIO BÁSTIDAS QUIRANTES	VFU	Granada	valorización VFU	Ctra. de Benamaurel, km. 1, parcela 713, Pago Nueva, Polg. 21, Baza	Ctra. de Benamaurel, km. 1, parcela 713, Pago Nueva, Polg. 21, Baza	958 861 018
184	TALLERES ARROYO DE GOR, S.L.	VFU	Granada	Valorización VFU	Autovía A-92, km. 312, Gor	Autovía A-92, km. 312, Gor	958 68 20 28
194	GRUAS LOS ARENALES, S.L.	VFU, aluminio	Granada	Valorización VFU	Ctra. de Granada, km. 228´5, Guadix	Ctra. de Granada, km. 228´5, Guadix	958 661 566
203	JOSE PAREJO GARCIA	VFU	Granada	Valorización VFU	Ctra. de Motril, km. 115, Alhendín,	Ctra. de Motril, km. 115, Alhendín,	
210	ANGEL CORRAL FERNÁNDEZ	VFU	Granada	Valorización VFU	Camino Viejo de El Forgue, s/n	C/ Alonso Lobo, 5	
226	ZONA VERDE CONSUMIBLES, S.L.L.	Tintas y toners de impresión	Granada	Valorización	C/ Sanchica, 2	C/ Sanchica, 2	958 13 51 84
232	ARIDOS RECICLADOS EL SOTO, S.L	Residuos de construc.y demolición (RCD´s)	Granada	Planta de tratamiento de RCD´s	Barranco del Merre, en Chauchina	C/ El Soto, nº 29, Chauchina	
247	EXCAVACIONES MEGÍAS E HIJOS, S.L.	Residuos de construc.y demolición (RCD´s)	Granada	Planta móvil de tratamiento de RCD´s	Planta móvil	Camino de Purchil, Huerta del Sello	
248	GRUAS Y TALLERES LORENTE LÁZARO	Vehículos al final de su vida útil	Granada	Valorización de VFU	Ctra. A-92, p. km. 282, Darro	Ctra. A-92, p. km. 282, Darro	958 690 404
249	RECICLAJE DE VEHÍCULOS MAGAN	Vehículos al final de su vida útil	Granada	Valorización de VFU	Plan Parcial PP-2 El Cordovi, M-4 P-6, de Benalúa de las Villas	C/ Blas Infante, nº 7, Benalua de las Villas	645 458 177

° Gestor (GRU)	Identificación Gestor	Residuos que gestiona	Provincia	Tratamiento	Instalación	Domicilio	Telefono
257	EKOSUR ANDALUZA DE RESIDUOS, S.L.	Aceites vegetales	Granada	Valorización	C/ Islas Canarias, nave 43, Pol. Ind. Zárate, Peligros	C/ Islas Canarias, nave 43, Pol. Ind. Zárate, Peligros	
258	SALAS SUMINISTROS Y RECUPERACIONES INDUSTRIALES, S.L.	Metales, no metales, plásticos, papel y cartón	Granada	Clasificación y acumulación	Ctra. Celulosa, s/n, de Motril	Ctra. Celulosa, s/n, de Motril	
262	RECICLADOS LAS GABIAS, S.L.U.	Plástico	Granada	Reciiaje de plástico	Camino de la Atalaya, s/n, en las Gabias	C/ Severo Ochoa, nº 7, 1ºD, Las Gabias	
265	EDUARDO HERVÁS MARTÍNEZ, C.B	Vehículos al final de su vida útil	Granada	Valorización VFU	Autovia A-92, km. 276, CP 18180, de Diezma	Autovía A-92, km. 276, CP 18180, de Diezma	
271	RECUPERACIONES ECOLÓGICAS SIERRA NEVADA, S.L.	plásticos	Granada	Clasificación, triturado y acumulación	C/ Garrido Atienza, parcelas 17/18, nave 6, del Pol. Ind. 12 de Octubre, de Santa Fe,	C/ Garrido Atienza, parcelas 17/18, nave 6, del Pol. Ind. 12 de Octubre, de Santa Fe,	958440 250
281	GOROS RECUFERACIÓN, S.A	Residuos metálicos y no metálicos, resicuos de aparatos eléctricos y electrónicos	Granada	Aecuperación, prensado, acumulación	Ctra. de Jaén, km. 124, Peligros	Ctra. de Jaén, km. 124, Peligros	958430875
282	HERMANDAD FARMACEUTICA GRANADINA, S.C.A., (HEFAGRA)	residuos de medicamentos de carácter no peligroso	Granada	Acumulación	Avda. de Andalucía, s/n, Granada	Avda. de Andalucía, s/n, Granada	958837900
289	RECISUR, S.L.	residuos de papel y carton, plásticos	Granada	Acumulación	Ribera del Genil, km 2,5, de Granada	Camino bajo, 33, Armilla	958570500

° Gestor (GRU)	Identificación Gestor	Residuos que gestiona	Provincia	Tratamiento	Instalación	Domicilio	Teléfono
293	BIOGRANADA GESTION DE RESIDUOS, S.L.	residuos de papel y carton, plásticos	Granada	Acumulación	Ctra. de Enmedio, s/n, de Maracena	Ctra. de Enmedio, s/n, de Maracena	958412009
297	SAFANDALUS, S.A.	residuos de medicamentos de carácter no peligroso	Granada	Acumulación	C/ Polo y Caña, nº 3, de Granada	C/ Polo y Caña, nº 3, de Granada	958162666
306	ECOINDUSTRIA DEL RECICLADO, S.L.	RCD´s, neumáticos fuera de uso, secado de lodos y compostado de residuos orgánicos,	Granada	Valorización de RCD´s, acumulación de neumáticos, compostaje de residuos orgánicos	Paraje Cortijo de Ladihonda, Guadix	C/ Veracruz, nº 7 bajo, Granada	665768042
310	MULTIMOTRIL CD, S.L.	residuos de cartuchos de tinta y toner	Granada	Valorización	C/ Ernesto Mira, nº 1, bajo, en Motril	C/ Ernesto Mira, nº 1, bajo, en Motril	958824072
333	ANTONIO UTRERA GARCIA	Vehículos al final de su vida útil	Granada	Valorización VFU	Ctra. de Benamaurel, Paraje del Callejón, km. 3 de Baza	Ctra. de Benamaurel, Paraje del Callejón, km. 3 de Baza	958703106
346	RECICLADOS DE PET DE ANDALUCIA, S.L.	envases de plástico	Granada	valorización	Paraje Trances de Afuera, Dólar	Edificio Rubor Darío 1, C/ Graham Bell 5, 1º planta, Sevilla	954450656

LISTADO DE TRANSPORTISTAS AUTORIZADOS DE LA PROVINCIA DE GRANADA

N° Trans-Transportista RNP	EMPRESA	PROVINCIA	MUNICIPIO	DOMICILIO	RESIDUOS	AMBITO ACTIVIDAD	TLF
nº 9/08	GERA, S.L.	Granada	Granada	Ctra. Cúllar Vega, nº 3	aceites y grasas	regional	
nº 30/08	Recogida y destrucción de confidenciales, s.l.	Granada	Dúrcal	C/ Las Damas, nº 6	documentos y archivos en papel confidenciales	regional	958107284
nº 40/089	Movimientos de tierras Hermanos García Motril, s.l.	Granada	Motril	Avda. de Andalucia nº 6, 1º B	RCDs	regional	958602424
nº 42/08	TORCUATO JIMENEZ LOPEZ	Granada	Lanteira	C/ Almendros, nº 7	RCDs, reesiduos agrícolas, plásticos	regional	958673030
nº 51/08	ALQUIRER DE CONTENEDORES MOTRIL, S.L.	Granada	Motril	C/ Joaquín Dicenta, nº 19, bajo	residuos domiciliarios, RCDs, residuos industriales y residuos agrícolas	provincial	958604104
nº 60/08	AÑIL AGUAS Y SERVICIOS, S.A.	Granada	Granada	Paseo de la Bomba, nº 5	lodos	regional	958100900
nº 61/08	CONTENEDORES ALHAMBRA, S.L.	Granada	Granada	Ctra. Antigua de Málaga, nº 140	RCD	regional	958206080
nº 92/08	AMBAR GINAR, S.L.	Granada	Granada	C/ José Recuerda, 4, 2º L	domiciliarios	provincial	958267516
nº 93/08	EXCAVACIONES POVEDANO SAN MIGUEL, S.L.	Granada	Granada	C/ José Recuerda, 4, 2º L	domciliarios	provincial	958267511
nº 102/08	INGENIERÍA AMBIENTAL GRANADINA, S.A.	Granada	Granada	Plaza de los campos, 4, bajo	domiciliarios	municipal	958229107

Nº Trans-Transportista RNP	EMPRESA	PROVINCIA	MUNICIPIO	DOMICILIO	RESIDUOS	AMBITO ACTIVIDAD	TLF
nº 109/08	PROMOCIONES KARES, S.L	Granada	Atarfe	C/ Pas valenciano, 1	Residuos hospitalarios	regional	695938370
nº 141/08	CONSTRUCTORA PUERTA MONAITA, S.L.	Granada	Granada	C/ Marqués Don Gonzalo, bajo	RCD	provincial	958251974
nº 146/08	MATERIALES SEBA EL LECHERO, S.L	Granada	Guadix	C/ Obispo Rincón, nº 4	RCD	provincial	609971008
nº 147/08	ELISEO RODRIGUEZ RODRIGUEZ	Granada	Baza		residuos domiciliarios, RCD, lodos, aceites y grasas	regional	657846849
nº 148/08	SIERRA NEVADA MATERIALES, S.L.	Granada	Guadix	C/ Jardín, 3	RCD	regional	637805198
nº 170/08	LISAGRA, S.L.	Granada	Albolote	C/ La peza, parcela R.184	domiciliarios, lodos, aceites y grasas	regional	958467451
nº 182/09	RECISUR, S.L.	Granada	Armilla	Camino Bajo, 23	domiciliarios	regional	958570500
nº 193/09	FRANCISCO JIMENA OSUNA	Granada	Atarfe	Ctra. Pinos Puente, s/n	aceites y grasas	regional	658705325
nº 198/09	MANUEL MEDINA PEREZ	Granada	Maracena	C/ Marqués nº 15	domiciliarios, RCD, residuos industriales	provincial	958420122
nº 202/09	MAFEISA, S.L.	Granada	Otura	C/ La cruz, Edif. El Parque, Bloque II, 1º H	aceites y grasas	provincial	958442874
nº 206/09	NIVELACIONES PACO DE BAZA, S.L.	Granada	Baza	C/ Gustavo Adolfo Becquer, 14	RCD	regional	657846625

Nº Trans-Transportista RNP	EMPRESA	PROVINCIA	MUNICIPIO	DOMICILIO	RESIDUOS	AMBITO ACTIVIDAD	TLF
nº 210/09	VITALITI GESTION MEDIOAMBIENTAL 2009, S.L.	Granada	Granada	C/ Pedro Antonio Alarcón, 33, 3º E	residuos industriales	regional	609142570
nº 218/09	JUAN SALMERON E HIJOS, S.L.	Granada	Guadix	C/ Doctor Pulido 17 bajo	Domiciliarios, RCD, Lodos, NFU y Residuos industriales	provincial	958660479
nº 220/09	MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y EXC. MESA CB.	Granada	Pedro Martínez	C/ DR. Duro 6	RCD	provincial	958687030
nº 222/09	SALMERON MONEDERO, S.L.U.	Granada	Romilla	C/ Sevilla, 20	RCD	provincial	691540602
nº 224/09	AGARVE GESTION INTEGRAL, S.L.	Granada		C/ CADIAR, 10	RCD	provincial	691540602
nº 230/09	SERGIO URQUIZA HERNANDEZ	Granada	Lecrin	Avda. Constitución, 31	RCD	municipal	607742824

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE

	Otros (indicar)

13 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

Cuando resulta imposible realizar cualquiera de las operaciones de gestión de residuos anteriormente citadas, la última opción en cuanto a gestión de residuos es el vertido de los mismos. El vertido siempre debe ser controlado y realizarse en un vertedero con Plan de restauración aprobado.

A nivel autonómico, la normativa vigente en materia de residuos distingue dos clases de residuos (Decreto 283/1995): residuos sólidos urbanos y residuos tóxicos y peligrosos.

Dentro de los residuos sólidos urbanos, se distinguen los siguientes:

a) Residuos sólidos que constituyan basuras domiciliarias o se generen en actividades comerciales o de servicios, así como los procedentes de la limpieza viaria o de los parques y jardines.
b) Vehículos y enseres domésticos, maquinaria y equipo industrial abandonados.
c) Escombros y restos de obras.
d) Residuos biológicos y sanitarios, incluyendo los animales muertos y los residuos o enseres procedentes de actividades sanitarias de investigación o fabricación, que tengan una composición biológica y deban someterse a tratamiento específico.
e) Residuos industriales, incluyendo lodos y fangos.
f) Residuos de actividades agrícolas, entre los que se incluyen expresamente, los substratos utilizados para cultivos forzados y los plásticos y demás materiales utilizados para la protección de tales cultivos contra la intemperie, así como los envases de productos aplicados en agricultura, excepto los que sean catalogados como tóxicos y peligrosos.
g) Todos cuantos desechos y residuos deban ser gestionados por las Corporaciones Locales, con arreglo a la legislación de régimen local.

De esta forma, todos los residuos procedentes de obra serán destinados a vertedero controlado, según se dispone en el Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Según el mismo, los vertederos se clasifican en vertederos para residuos peligrosos, vertederos para residuos no peligrosos y vertedero para inertes. Dado que las categorías establecidas en la Comunidad Autónoma tratada corresponden a residuos urbanos y asimilables y residuos tóxicos peligrosos, todos los residuos que no sean considerados tóxicos y peligrosos serán llevados a vertedero controlado de inertes y/o no peligrosos.

Según el Reglamento de Residuos de Andalucía, las Instalaciones de Gestión de residuos sólidos urbanos se dividen en: instalaciones de concentración y transferencia, instalaciones de eliminación, instalaciones de aprovechamiento y valorización (según artículo 21 del Decreto 283/1995). Según el tipo, los residuos de obra serán llevados a uno u otro tipo de vertedero.

Los vertederos de residuos sólidos urbanos no admitirán:

- Residuos líquidos (salvo los compatibles con cada vertedero determinado)
- Residuos que sean explosivos, comburentes o inflamables (según las características del Anexo I del Decreto 283/1995
- Residuos infecciosos, procedentes de centros médicos y veterinarios (Anexo II del Decreto 283/1995)

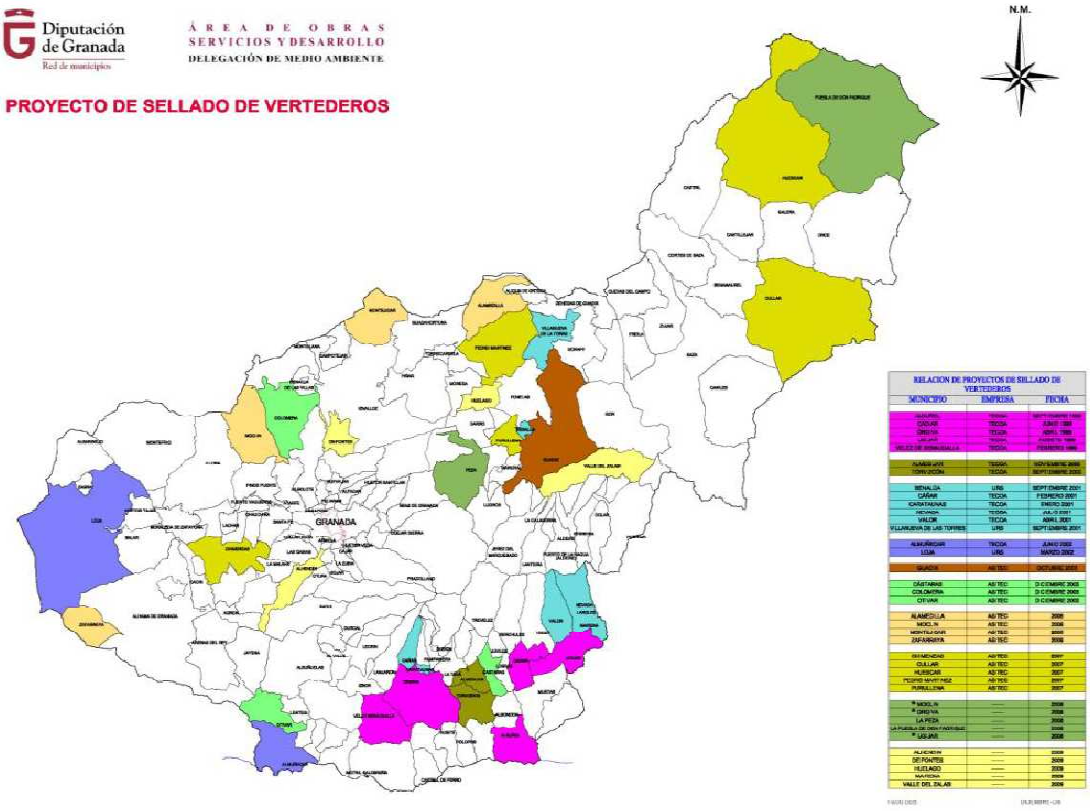
Los vertederos de residuos inertes solo admitirán residuos inertes que cumplan los criterios de admisión fijados en el anexo II del RD 1481/2001

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Junta de Andalucía para la gestión de residuos urbanos y asimilables, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

En el caso de los Escombros y residuos de obra, según se establece en el PDTGRU de Andalucía, las instalaciones que gestionarán estos residuos corresponde a: centros de recogida y selección previa (que complementarán a los puntos limpios y centros de acondicionamiento), Plantas de Tratamiento (fijas o móviles) y depósitos o vertederos controlados, priorizando su ubicación en canteras abandonadas.

En cuanto a los residuos especiales, tóxicos y peligrosos, se atenderá a la legislación específica al respecto, según queda constancia en el Pliego de prescripciones técnicas particulares de este proyecto.

La delegación de Medio ambiente de la Diputación de Granada publica en su web www.dipgra.es los vertederos con proyecto de sellado, que son los siguientes:



El más cercano a la obra es el de Vélez de Benaudalla.

A.1.: RCDs Nivel I

	1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	Cantidad
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración	21000,00
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

A.2.: RCDs Nivel II

	RCD: Naturaleza no pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad
	1. Asfalto				
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
	2. Madera				
	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,19
	3. Metales				
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00
	17 04 03	Plomo			0,00
	17 04 04	Zinc			0,00
	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		0,00
	17 04 06	Estaño			0,00
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00
	4. Papel				
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,01
	5. Plástico				
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,07
	6. Vidrio				
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,02
	7. Yeso				
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,01

	RCD: Naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad
	1. Arena Grava y otros áridos				
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,05
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,14
	2. Hormigón				
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,58
	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos				
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
	4. Piedra				
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0,24

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad
	1. Basuras				
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,12
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,22
	2. Potencialmente peligrosos y otros				
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad		0,00
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00
	15 01 11	Aerosoles vacios	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

14 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares…para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAA. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

15 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.

Para elaborar este presupuesto se ha considerado que los costes totales de gestión son la suma de los costes de separación y recogida selectiva en el lugar en que se han generado, el transporte a la instalación de tratamiento o vertedero, más los costes del propio gestor.

Los costes de la gestión de los residuos que se irán generando por motivo de los movimientos de tierra están cuantificados en sus propias unidades de obra en el proyecto de modo que no se ha contemplado su carga y transporte en el presupuesto del presente estudio para evitar duplicaciones con la excepción de su disposición en instalación adecuada al tipo de residuo.

Se ha tomado como referencia para obtener los precios unitarios correspondientes a los costes de clasificación, carga y transporte, así como el depósito en instalación autorizada de residuos, la base de datos del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC).

Finalmente, el presupuesto de gestión de residuos de construcción y demolición generados en el Proyecto asciende a la cantidad de CIENTO VEINTE MIL EUROS (120.000 €).

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	7373,35	0,00	0,00	0,0000%
			1,2	**0,0000%**
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétrea	2,40	10,00	24,00	0,0001%
RCDs Naturaleza no Pétrea	0,52	10,00	5,20	0,0000%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,76	10,00	7,57	0,0000%
				0,0001%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			79.963,23	0,1999%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc…			40.000,00	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			**120.000,00**	**0,3000%**

16 CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, la presente memoria y el presupuesto reflejado, se entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

ANEJO Nº9
ESTUDIO DE AGITACIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE I
ÍNDICE DE FIGURAS III
ÍNDICE DE TABLAS IV
1 INTRODUCCIÓN 1
2 RÉGIMEN MEDIO DEL OLEAJE EN LA BOCANA 1
2.1 Distribución sectorial del oleaje 2
2.2 Distribución de Tp 4
2.3 Oleajes a considerar 5
3 AGITACIÓN INTERIOR. SITUACIÓN ACTUAL 5
3.1 Mallas 6
3.2 Análisis de los resultados 8
3.3 Análisis de excedencias 13
3.4 Análisis de excedencias sin considerar el sector WSW 16
4 CONCLUSIONES SITUACIÓN ACTUAL 18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Rosa de oleaje anual. Datos propagados hasta la bocana del Puerto de Motril 3
Figura 2.2. Histograma con la frecuencia relativa y polígono de frecuencias de la frecuencia relativa acumulada muestral de la variable Tp por sectores. Datos bocana. 4
Figura 3.1. Malas en elementos finitos utilizadas en las simulaciones. Situación actual 6
Figura 3.2. Coeficientes de reflexión utilizados en las simulaciones. Situación actual. 7
Figura 3.3. Batimetría en el dominio computacional. Situación actual. 8
Figura 3.4. Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación. Sector SE. Tp = 5s Situación actual. 9
Figura 3.5. Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación. Sector SSW. Tp = 5s Situación actual. 9
Figura 3.6. Ubicación en planta de las zonas de análisis consideradas 11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Coeficientes adimensionales de propagación y dirección de incidencia del oleaje desde aguas profundas hasta la bocana del Puerto de Motril....1
Tabla 2.2. Altura de ola significante (Hs, m) – Dirección propagada. Datos propagados hasta la bocana del Puerto de Motril....3
Tabla 3.1. Coeficientes de agitación. Dársena Azucenas. Situación actual....12
Tabla 3.2. Coeficientes de agitación. Dársena Interior. Situación actual....12
Tabla 3.3. Coeficientes de agitación. Dársena Pesquera. Situación actual....13
Tabla 3.4. Porcentaje de tiempo anual de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena de Las Azucenas. Situación actual....14
Tabla 3.5. Porcentaje de tiempo anual de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena Interior. Situación actual....14
Tabla 3.6. Porcentaje de tiempo anual de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena Pesquera. Situación actual....15
Tabla 3.7. Número medio de horas anuales de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena de Las Azucenas. Situación actual....15
Tabla 3.8. Número medio de horas anuales de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena Interior. Situación actual....16
Tabla 3.9. Número medio de horas anuales de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena Pesquera. Situación actual....16
Tabla 3.10. Porcentaje de tiempo anual de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena de Las Azucenas. Situación actual. (Comparar con tabla 3.4)....17
Tabla 3.11. Número medio de horas anuales de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena de las Azucenas. Situación actual (comparar con tabla 3.7)....17
Tabla 4.1. Condiciones límite de operación de buques en obras de atraque y amarre. Fuente: ROM 2.0..21
Tabla 4.2. Tiempos medios aceptables de cierre de un área por presentarse condiciones climáticamente adversas....23
Tabla 4.3. Análisis de las condiciones límite de operación. Situación actual....24
Tabla 2.1. Ejemplo de tabla....**¡Error! Marcador no definido.**

1 INTRODUCCIÓN

A fin de detectar las necesidades de abrigo se desarrollará un estudio de agitación considerando la situación actual, que servirá para caracterizar la operatividad de las instalaciones del Puerto. Para ello, se caracterizará el oleaje en la bocana, para cada una de las direcciones, propagando posteriormente cada una de ellas desde la bocana hasta el interior del Puerto.

2 RÉGIMEN MEDIO DEL OLEAJE EN LA BOCANA

A partir de la descripción del régimen medio del oleaje en aguas profundas, se ha definido una serie de oleajes característicos en aguas profundas y se ha propagado cada uno de ellos hasta las proximidades de la bocana del Puerto. Los detalles de las propagaciones y de los casos analizados se han incluido en el apartado 4 de la memoria: Datos de partida. Como conclusión del análisis desarrollado, se incluye la siguiente tabla de coeficientes de propagación y direcciones de incidencia en las proximidades de la bocana, para cada uno de los oleajes seleccionados.

Sector	Variable	Tp=5s	Tp=8s	Tp=11s
E	Kp	0,300	0,150	0,170
	Dir, °	125,0	130,3	144,8
ESE	Kp	0,630	0,470	0,430
	Dir, °	132,7	135,4	145,6
SE	Kp	0,900	0,790	0,710
	Dir, °	143,1	144,5	151,4
SSE	Kp	0,990	0,940	0,840
	Dir, °	158,0	160,0	165,1
S	Kp	0,990	0,960	0,910
	Dir, °	180,0	180,7	183,4
SSW	Kp	0,970	0,900	0,870
	Dir, °	202,5	202,6	202,8
SW	Kp	0,990	0,970	0,910
	Dir, °	225,0	224,6	222,3
WSW	Kp	0,980	0,930	0,860
	Dir, °	245,1	244,8	240,6
W	Kp	0,840	0,760	0,650
	Dir, °	260,0	259,7	253,8

Tabla 2.1. Coeficientes adimensionales de propagación y dirección de incidencia del oleaje desde aguas profundas hasta la bocana del Puerto de Motril

Utilizando estos coeficientes, se ha propagado todo el registro de oleaje del nodo WANA obteniendo un registro que caracteriza el oleaje en las proximidades de la actual bocana del Puerto de Motril.

Para la correcta interpretación de los resultados que se exponen a continuación, es importante señalar que las referencias que se hagan en lo sucesivo a los sectores de oleaje se referirán a la dirección del oleaje propagado hasta la bocana y no a los sectores originales en aguas profundas. Así, cuando se hable del sector SE, se estará haciendo referencia a los oleajes que llegan a la bocana con esta dirección. Observando la anterior tabla de coeficientes de propagación desde aguas profundas hasta la bocana se puede observar que el sector SE en la bocana incluye los oleajes procedentes de los sectores E, ESE y SE en aguas profundas.

2.1 Distribución sectorial del oleaje

En la Figura 1 se muestra la rosa de oleaje propagado hasta la bocana. Estos resultados también se presentan en la Tabla 2. Todos los datos que no se han propagado se consideran calmas.

Los sectores SE, con 50% de presentación, y WSW, con 34%, son los más frecuentes.

La alta frecuencia de presentación del sector SE se debe a la transformación del oleaje de todos los datos procedentes de los sectores E, ESE y SE en aguas profundas, que llegan a la bocana con dirección SE.

Asimismo, es de destacar el poco peso que tienen los sectores SSE, S y SSW, que no llegan a un 2%. Este fenómeno ya se observaba en los datos del nodo WANA y es característico del oleaje en esta zona del Mediterráneo próxima al Estrecho. Las direcciones dominantes suelen ser del E y W, con muy poca frecuencia los sectores más próximos al N y al S.

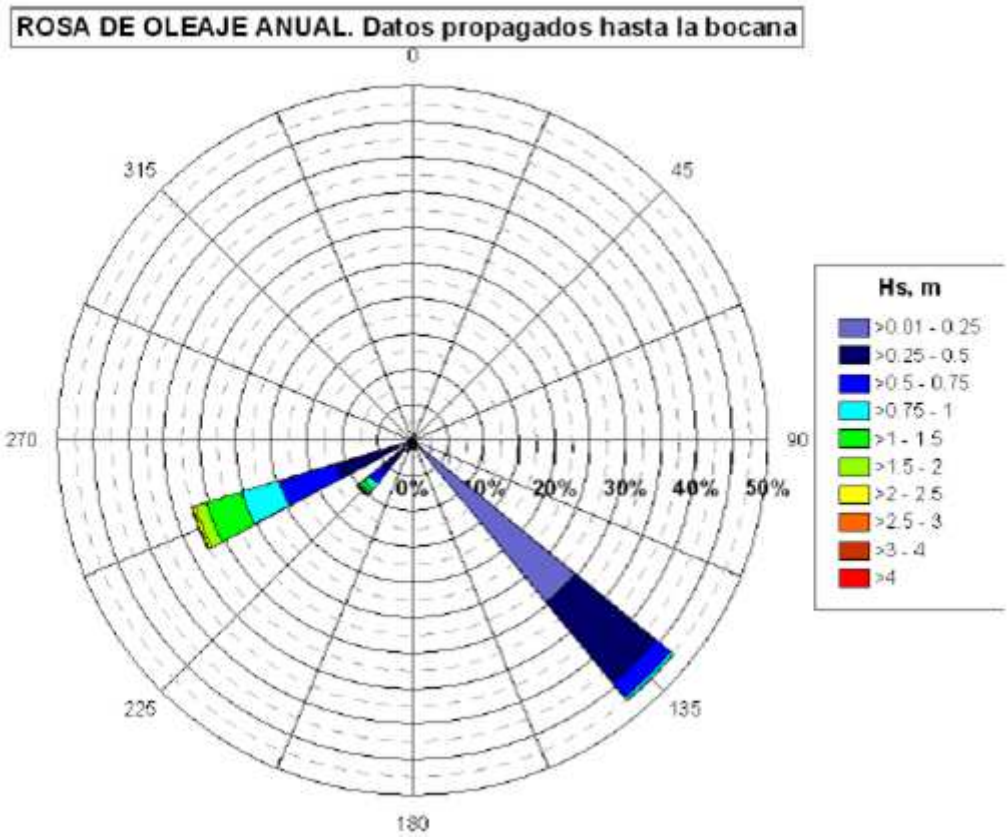


Figura 2.1. Rosa de oleaje anual. Datos propagados hasta la bocana del Puerto de Motril

Dirección	Hs, m										TOTAL	
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5		
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
NNE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
ENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
SE	15835	1119	33	0	0	0	0	0	0	0	16987	49.8%
SSE	435	55	9	1	0	0	0	0	0	0	500	1.5%
S	346	65	6	2	3	1	3	1	0	0	427	1.3%
SSW	497	94	23	12	4	1	0	0	0	0	631	1.9%
SW	2045	1116	272	124	58	23	7	2	1	0	3648	10.7%
WSW	4067	4938	1847	597	149	42	11	4	1	2	11658	34.2%
W	103	120	26	4	0	0	0	0	0	0	253	0.7%
WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
NW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
NNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
TOTAL	23328	7507	2216	740	214	67	21	7	2	2	34104	
%	68.4%	22.0%	6.5%	2.2%	0.6%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%		

Tabla 2.2. Altura de ola significante (Hs, m) – Dirección propagada. Datos propagados hasta la bocana del Puerto de Motril.

2.2 Distribución de Tp

En este apartado se analiza la variable período de pico del oleaje, Tp, para cada uno de los sectores del registro de datos cerca de la bocana. Esta relación se utilizará para definir el conjunto de oleajes tipo que caracterizan el clima de la zona.

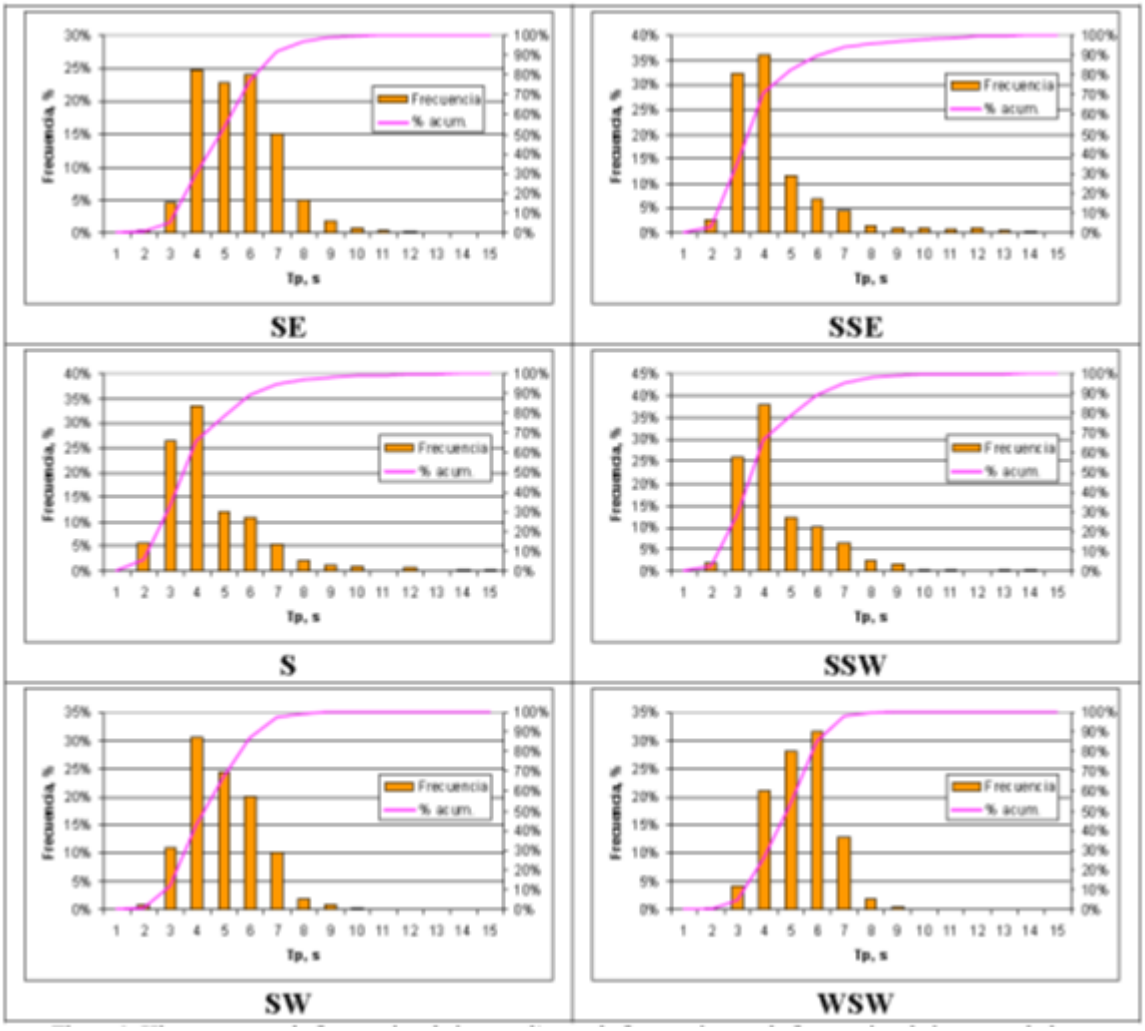


Figura 2.2. Histograma con la frecuencia relativa y polígono de frecuencias de la frecuencia relativa acumulada muestral de la variable Tp por sectores. Datos bocana.

Se ha realizado un histograma para la variable período de pico para cada uno de los sectores considerados. En la figura anterior se presentan todos los histogramas. En ellos se puede apreciar cuáles son los períodos más frecuentes, cuál es el período de pico medio de todos los oleajes registrados para cada sector y apreciar visualmente el grado de dispersión que hay en esta variable. Si la dispersión del período en un sector es muy grande, para caracterizar correctamente los oleajes de ese sector de cara a realizar propagaciones se debería utilizar más de un período.

2.3 Oleajes a considerar

Para la propagación del conjunto de oleajes desde la bocana hasta el interior del Puerto de Motril se empleará el modelo numérico MANOLO, analizando los oleajes comprendidos entre los sectores SE y WSW.

Debido a que el sector SE es el que tiene una dirección de incidencia más directa sobre la bocana del Puerto y que su frecuencia de presentación es muy elevada, también se considerará en las simulaciones la dirección 125º (ángulo de incidencia respecto al N en sentido horario) con el objetivo de mejorar la interpolación de los oleajes del sector SE. En los análisis posteriores se hará referencia a las simulaciones de la dirección 125º como "ESE".

De todos los sectores considerados, los sectores SE y WSW son los que presentan más cantidad de datos y mayor dispersión, por lo que se simularán los períodos de 5 s, 7 s y 11 s. El sector SW también contiene bastantes datos y por ello, para este sector, se simularán los períodos de 5 s y 7 s. El resto de sectores tienen muy poca frecuencia de presentación y sólo se simulará el período de 5 s para cada uno de ellos.

3 AGITACIÓN INTERIOR. SITUACIÓN ACTUAL

En este apartado se determinarán las condiciones de agitación interior del Puerto, en la situación actual, estableciendo así la operatividad de los diferentes muelles existentes en función de su uso. Los resultados aquí obtenidos se utilizarán como referencia para la comparación de la situación futura con el dique de abrigo prolongado.

Los datos de partida empleados en este análisis serán los oleajes propagados desde aguas profundas hasta las proximidades de la bocana del Puerto. El modelo utilizado para realizar las simulaciones de la propagación del oleaje desde la bocana hasta el interior del Puerto es el "Modelo Avanzado No Lineal de Ondas (MANOLO)", desarrollado por la Universidad de Cantabria y la Universidad de Cornell, en colaboración con diferentes empresas entre las que se encuentra IBERINSA.

Para analizar la operatividad de la situación actual se seguirán los siguientes pasos:

- Simulación de la propagación hasta el interior del Puerto del conjunto de los oleajes significativos definidos en la bocana del Puerto de Motril.
- Definición de las zonas de análisis y cálculo del número medio de horas anuales y del porcentaje de superación de diferentes umbrales de altura de ola.

– Verificación de las condiciones propuestas en la ROM 3.1-99 y ROM 2.0.

3.1 Mallas

El dominio de estudio se ha discretizado en una malla de elementos finitos. Para conseguir una correcta entrada del oleaje, se ha definido diferentes mallas en función de la dirección de incidencia del oleaje en la bocana del Puerto. En la siguiente figura, se muestran las 3 mallas utilizadas para la simulación de la situación actual.

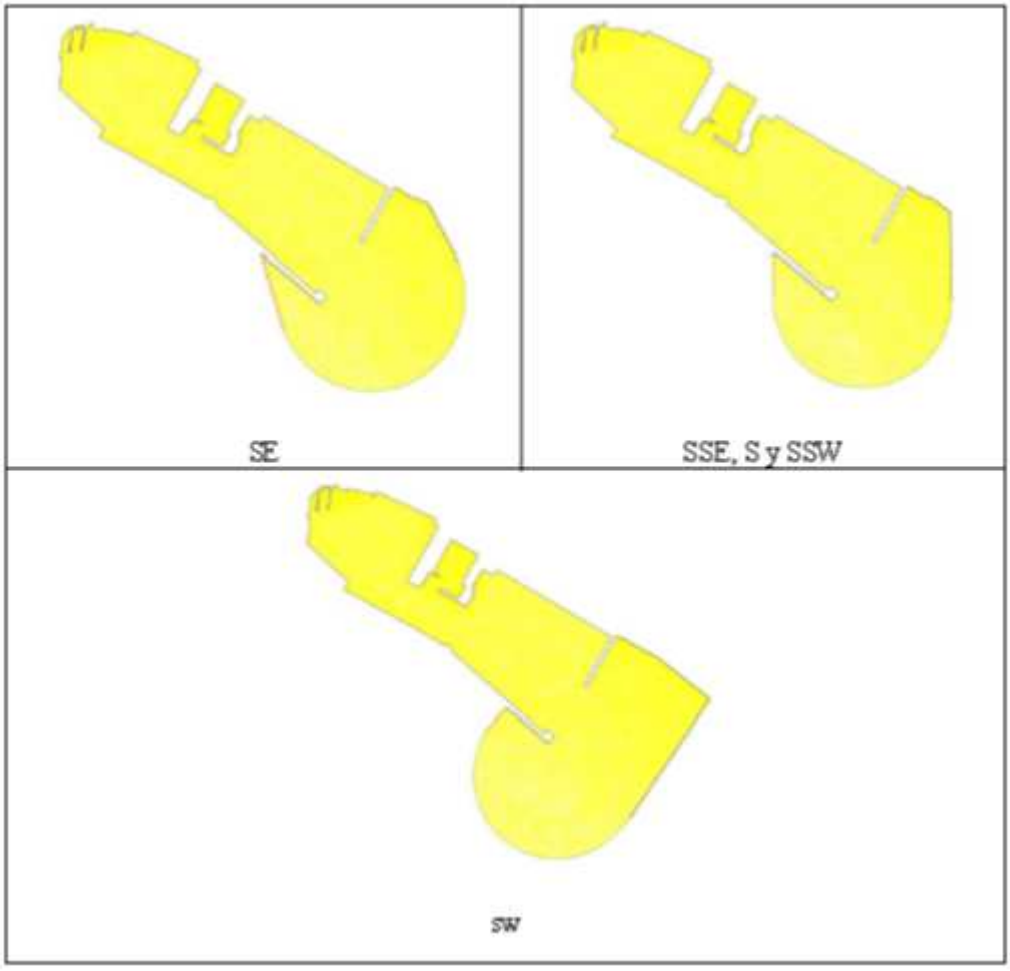


Figura 3.1. Malas en elementos finitos utilizadas en las simulaciones. Situación actual

Cada malla está limitada por el contorno interior del Puerto y la Playa de Las Azucenas, situada al E del contradique. Además de estos contornos, se ha definido un semicírculo por donde entra el oleaje. Debido a que la ecuación mild-slope que resuelve el modelo MANOLO es elíptica, el contorno de la malla debe ser cerrado. Por este motivo, también se han tenido que definir dos contornos ficticios, que unen cada uno de los extremos del semicírculo de entrada con el dique y con el contorno natural. Los contornos

ficticios están orientados para cada malla en una dirección similar a la de los oleajes que se simulan con ella.

Las condiciones de contorno impuestas en el dominio han sido las siguientes (ver Figura 4):

- Oleaje entrante: círculo alrededor de la bocana del Puerto.
- Reflexión parcial (Kr = 0,15) en la Playa de Las Azucenas, adyacente al contradique.
- Reflexión parcial (Kr = 0,45) en los contornos en talud existentes en interior del Puerto, que corresponden a escollerados en la Dársena Pesquera.
- Reflexión parcial (Kr = 0,60) en la rampa varadero de la Dársena Pesquera, en la rampa ro-ro de la Dársena de Las Azucenas y en el lado Puerto de la primera alineación del dique de abrigo, que es vertical hasta la cota -1 m y a partir de ésta de escollera.
- Reflexión parcial (Kr = 0,85) en los contornos verticales existentes en diversos muelles del Puerto. Con objeto de simplificar el modelo, los pantalanes de la zona náutico deportiva presentan contornos reflectantes cuando, realmente, serán estructuras permeables. Se está del lado de la seguridad al hacer esta consideración y no tiene efecto sobre la zona de análisis de la Dársena de Las Azucenas.
- Absorción total (Kr = 0,00) en los contornos ficticios.

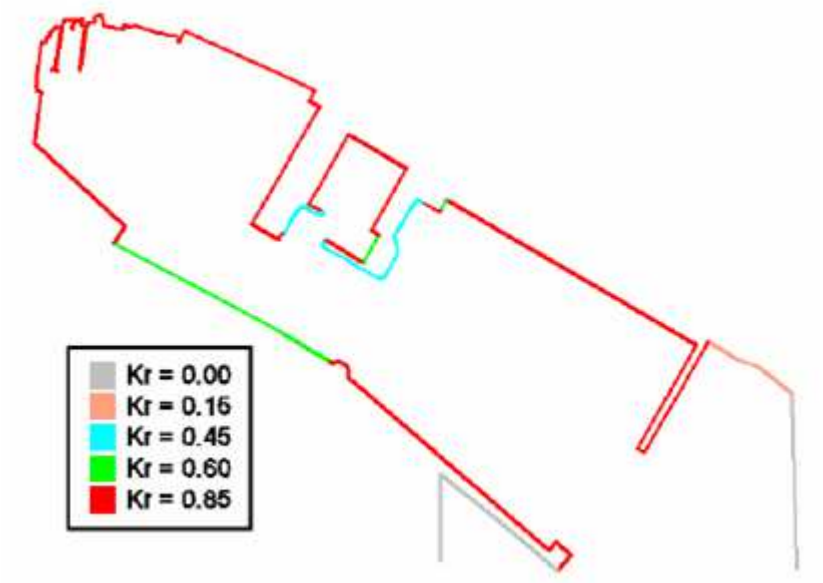


Figura 3.2. Coeficientes de reflexión utilizados en las simulaciones. Situación actual.

La batimetría interior se ha interpolado mediante el método kriging a partir de los datos de la batimetría de detalle del Puerto. En la figura 5, se incluye la batimetría interpolada sobre la malla, considerando un nivel de marea de +0.5 m.

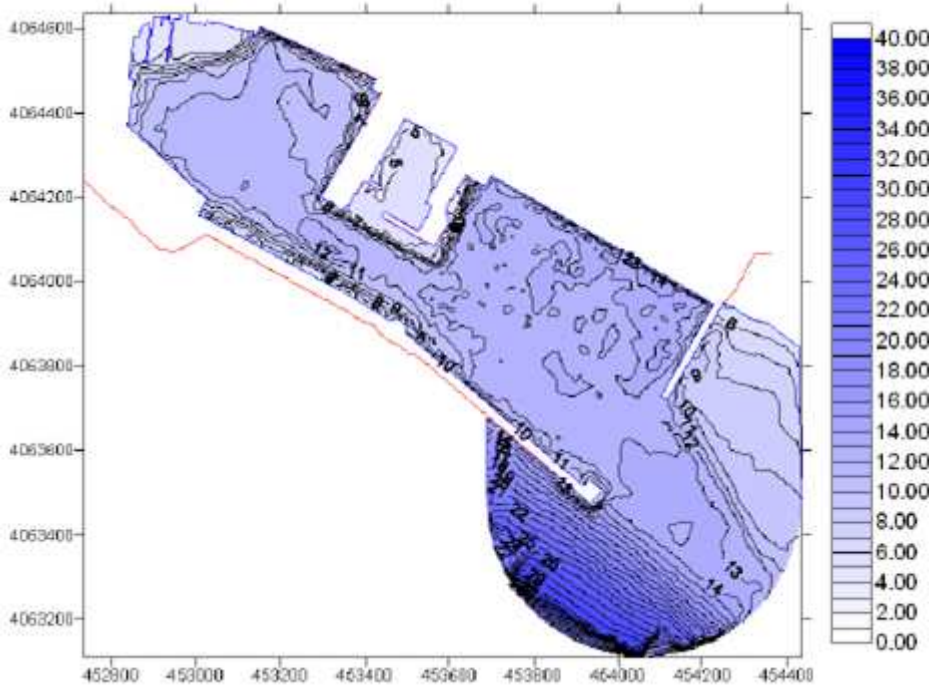


Figura 3.3. Batimetría en el dominio computacional. Situación actual.

3.2 Análisis de los resultados

En el Apéndice 1, incluido al final de este documento, se presentan las simulaciones de agitación interior realizadas para todos los oleajes considerados. Para cada oleaje se muestra la distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación en el interior del Puerto.

Como ejemplo de estos gráficos, en las Figuras 6 y 7 se muestran los resultados de las simulaciones realizadas para los sectores SE y SSW con Tp de 5 s.

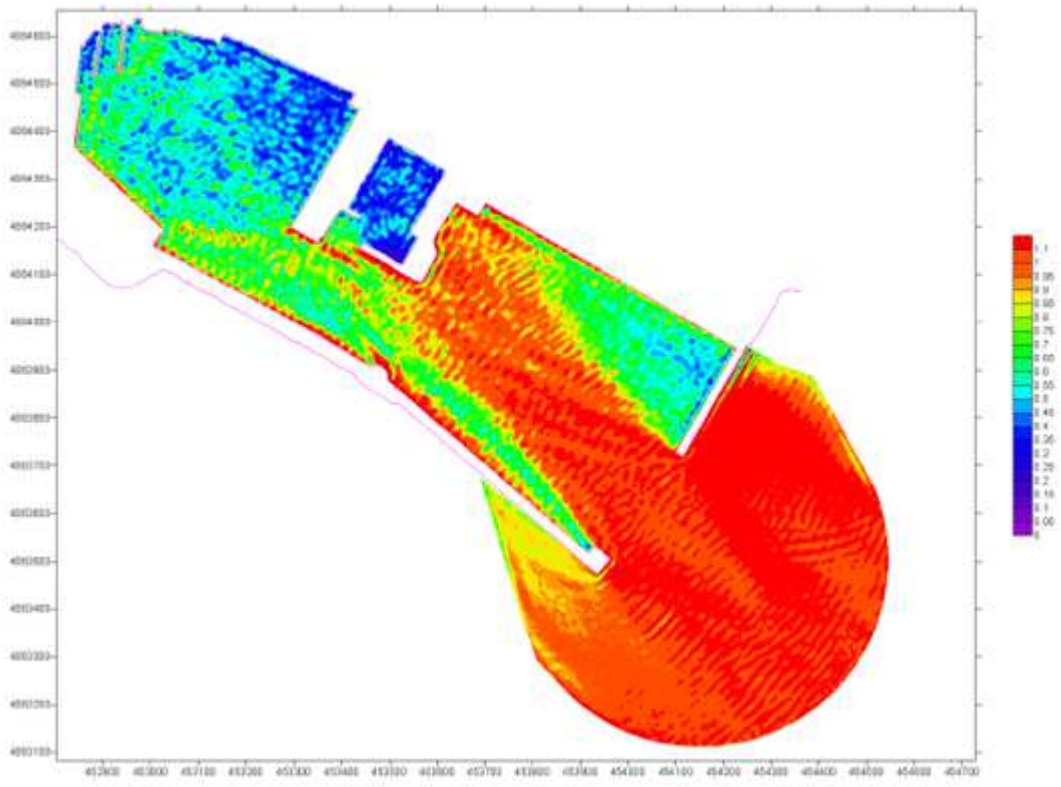


Figura 3.4. Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación.
Sector SE. Tp = 5s Situación actual.

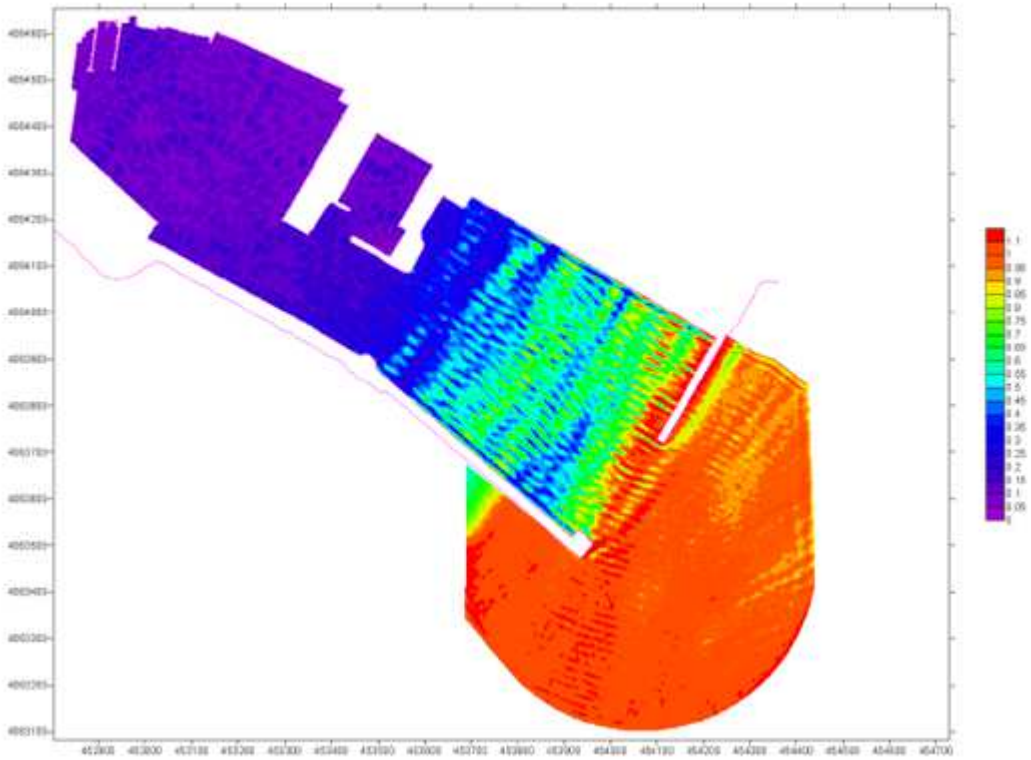


Figura 3.5. Distribución en planta del coeficiente adimensional de agitación.
Sector SSW. Tp = 5s Situación actual.

Los dos casos anteriores sirven como ejemplo del comportamiento de los oleajes simulados. Por un lado, los oleajes ESE y SE (y también los SSE y S, aunque en menor medida) inciden directamente en la bocana, creando agitación interior en todo el Puerto.

A medida que los oleajes se van acercando más al sector W, penetran de una forma cada vez menos directa, llegando a entrar únicamente después de difractar en el morro del dique. Estos oleajes crean agitación principalmente en la Dársena de Las Azucenas, dejando la Dársena Interior y la Dársena Pesquera prácticamente en calma. Los oleajes procedentes del SW y WSW en la bocana penetran más en el Puerto cuanto mayor es su período. Esto es debido a que la refracción del oleaje es mayor para períodos altos.

Para poder valorar las condiciones de operatividad, se han definido 19 zonas agrupadas en las tres dársenas existentes:

- Dársena de Las Azucenas: en el Muelle Dique (Z-1 a Z-3), en el Muelle Contradique (Z-4 y Z-5) y en el Muelle de Las Azucenas (Z-6 a Z-8).
- Dársena Interior: en el Muelle de Levante (Z-9 y Z-10), en el Muelle de Costa (Z-11 y Z-12) , en el Muelle de Poniente (Z-13) y en el Muelle de Graneles (Z-14).
- Dársena Pesquera (P-1 a P5)

En la Figura 8, incluida a continuación, se puede observar la ubicación en planta de las zonas de análisis consideradas.

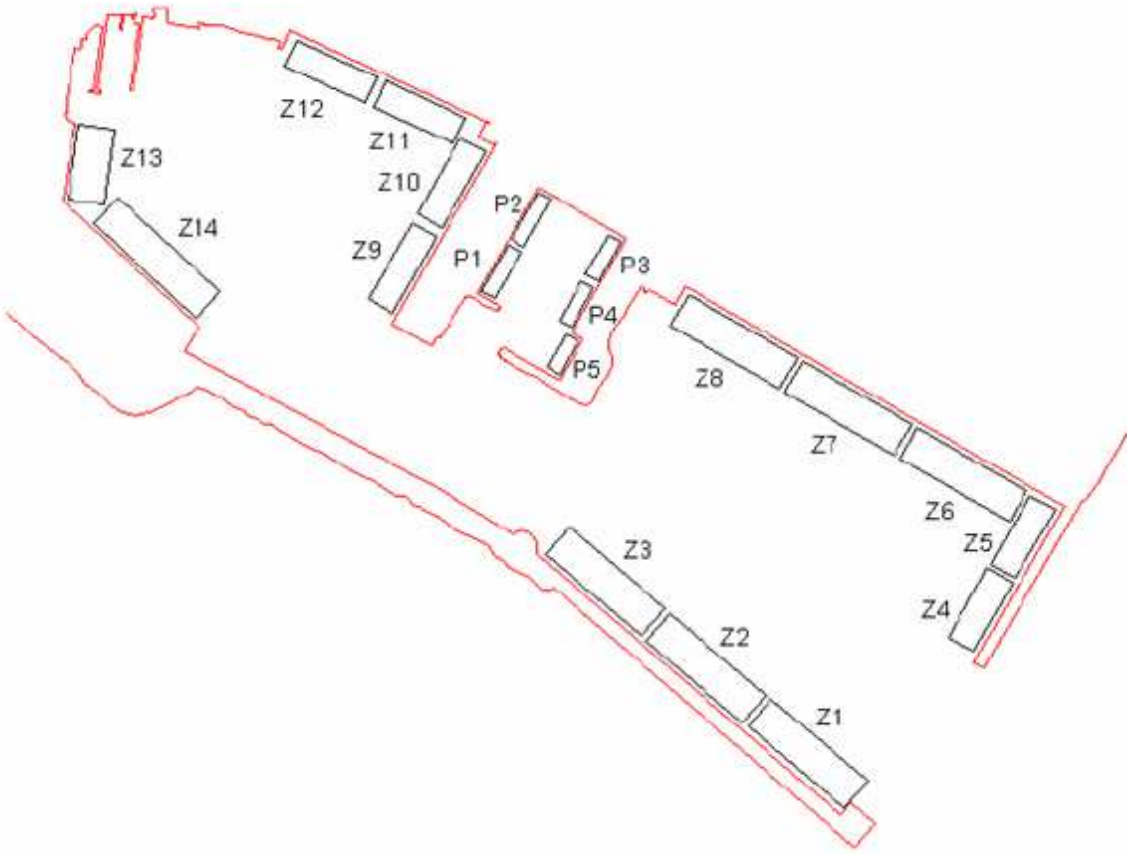


Figura 3.6. Ubicación en planta de las zonas de análisis consideradas

En cada una de las zonas anteriormente mostradas se ha determinado el coeficiente medio adimensional de agitación de los nodos interiores a éstas, como el promedio de los resultados obtenidos en las simulaciones. Estos relacionan la altura de ola en la bocana del Puerto con cada una de las zonas de análisis. Estos valores se presentan en las siguientes 3 tablas para cada una de las dársenas del Puerto de Motril.

Observando las siguientes tablas se aprecia el efecto comentado anteriormente: los oleajes de componente E tienen coeficientes considerablemente mayores que los de componente W. A medida que los oleajes más se aproximan al WSW, cada vez tienen coeficientes menores. Además, para los oleajes SW y WSW se puede observar que los mayores coeficientes se obtienen para los períodos grandes. Comparando los valores de las tablas entre sí se aprecia que la dársena con mayor agitación interior es la Dársena de Las Azucenas.

Sector	Tp, s	Dársena de Las Azucenas							
		Dique			Contradique		Azucenas		
		Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8
ESE	5	1.003	1.023	1.169	0.605	0.553	0.602	0.660	0.707
	7	1.062	1.126	1.250	0.698	0.604	0.644	0.722	0.806
SE	5	0.815	0.749	0.832	0.600	0.521	0.599	0.680	0.875
	7	0.902	0.902	1.005	0.670	0.598	0.648	0.778	0.978
	11	1.108	1.153	1.301	0.934	0.874	0.779	0.926	1.054
SSE	5	0.582	0.504	0.592	0.637	0.474	0.576	1.008	1.104
	7	0.593	0.560	0.655	0.703	0.548	0.669	1.132	1.115
S	5	0.563	0.712	0.819	0.944	0.754	0.901	0.962	0.760
SSW	5	0.526	0.564	0.406	1.020	0.895	0.681	0.508	0.379
SW	5	0.215	0.186	0.144	0.391	0.370	0.230	0.175	0.146
	7	0.210	0.200	0.166	0.401	0.354	0.244	0.217	0.140
WSW	5	0.102	0.090	0.076	0.174	0.168	0.104	0.087	0.079
	7	0.136	0.127	0.109	0.244	0.219	0.153	0.141	0.094
	11	0.229	0.154	0.161	0.402	0.386	0.189	0.165	0.130

Tabla 3.1. Coeficientes de agitación. Dársena Azucenas. Situación actual.

Sector	Tp, s	Dársena Interior					
		Levante		Costa		Poniente	Graneles
		Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
ESE	5	0.623	0.555	0.488	0.554	0.815	0.811
	7	0.557	0.567	0.456	0.493	0.735	0.706
SE	5	0.484	0.432	0.383	0.418	0.632	0.636
	7	0.405	0.437	0.364	0.358	0.572	0.514
	11	0.560	0.550	0.518	0.441	0.659	0.674
SSE	5	0.409	0.362	0.333	0.354	0.403	0.427
	7	0.410	0.390	0.308	0.365	0.481	0.469
S	5	0.319	0.283	0.261	0.281	0.295	0.318
SSW	5	0.099	0.086	0.086	0.094	0.101	0.112
SW	5	0.048	0.042	0.038	0.043	0.050	0.053
	7	0.053	0.051	0.043	0.050	0.057	0.054
WSW	5	0.025	0.022	0.020	0.024	0.026	0.027
	7	0.038	0.037	0.029	0.034	0.037	0.036
	11	0.051	0.052	0.064	0.045	0.058	0.063

Tabla 3.2. Coeficientes de agitación. Dársena Interior. Situación actual.

Sector	Tp, s	Dársena Pesquera				
		P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
ESE	5	0.478	0.502	0.484	0.607	0.430
	7	0.429	0.384	0.369	0.488	0.332
SE	5	0.342	0.351	0.334	0.423	0.316
	7	0.316	0.271	0.288	0.357	0.244
	11	0.547	0.566	0.534	0.634	0.376
SSE	5	0.247	0.239	0.273	0.284	0.253
	7	0.291	0.261	0.216	0.292	0.279
S	5	0.233	0.231	0.261	0.263	0.240
SSW	5	0.092	0.104	0.099	0.120	0.085
SW	5	0.047	0.054	0.050	0.062	0.049
	7	0.061	0.064	0.036	0.051	0.049
WSW	5	0.023	0.026	0.024	0.030	0.024
	7	0.039	0.040	0.023	0.032	0.030
	11	0.033	0.030	0.037	0.036	0.023

Tabla 3.3. Coeficientes de agitación. Dársena Pesquera. Situación actual.

3.3 Análisis de excedencias

A fin de caracterizar la operatividad en el Puerto de Motril, se han transferido todos los datos del nodo WANA desde la bocana del Puerto hasta cada una de las zonas mediante los coeficientes de agitación determinados en el apartado anterior. De esta forma se obtiene un registro escalar en cada zona (en la agitación no se obtienen direcciones de incidencia del oleaje, ya que por las múltiples reflexiones que se producen en el interior del Puerto no tendría sentido dar una única dirección para cada oleaje).

Con el registro escalar en cada una de las zonas se determinará el tiempo total de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dividiendo el tiempo de excedencia entre el tiempo total de medida se obtiene el porcentaje de excedencia (Tabla 6 para la Dársena de las Azucenas, la Tabla 7 para la Dársena Interior y la Tabla 8 para la Dársena Pesquera). Conocido el tiempo total de excedencia se podrá calcular el porcentaje de no excedencia (es el complementario) o el tiempo medio de excedencia anual de cada umbral. Por ejemplo, para determinar el número de horas anuales de excedencia se debe multiplicar el porcentaje de excedencia por 8760, que es el número de horas en un año).

En las tablas 6, 7 y 8 se muestran los porcentajes de excedencia para cada uno de los umbrales de altura de ola. En las tablas 9, 10 y 11 se muestra el número medio de horas anuales de excedencia para las dársenas de Las Azucenas, Interior y Pesquera, respectivamente.

Hs_{umbral}, m	Dique			Contradique		Azucenas		
	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8
0,2	27.84%	27.07%	29.54%	26.86%	22.58%	17.94%	20.35%	22.64%
0,3	13.08%	12.62%	15.17%	11.62%	8.57%	6.69%	8.45%	10.30%
0,4	6.34%	6.13%	7.92%	5.36%	3.83%	2.57%	3.65%	5.03%
0,5	2.98%	2.95%	4.22%	2.86%	2.00%	1.12%	1.60%	2.48%
0,6	1.41%	1.44%	2.18%	1.58%	1.07%	0.58%	0.79%	1.24%
0,7	0.68%	0.72%	1.08%	0.96%	0.63%	0.30%	0.45%	0.69%
0,8	0.35%	0.39%	0.57%	0.59%	0.39%	0.17%	0.26%	0.40%
0,9	0.17%	0.18%	0.33%	0.38%	0.27%	0.11%	0.14%	0.22%
1,0	0.08%	0.09%	0.15%	0.27%	0.18%	0.08%	0.08%	0.13%

Tabla 3.4. Porcentaje de tiempo anual de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena de Las Azucenas. Situación actual.

Hs_{umbral}, m	Levante		Costa		Poniente	Graneles
	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0,2	8.02%	6.73%	4.23%	5.45%	14.93%	14.48%
0,3	1.66%	1.49%	0.71%	0.89%	5.46%	5.09%
0,4	0.37%	0.36%	0.13%	0.16%	1.59%	1.32%
0,5	0.07%	0.07%	0.03%	0.03%	0.50%	0.42%
0,6	0.03%	0.02%	0.01%	0.02%	0.16%	0.11%
0,7	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	0.03%	0.02%
0,8	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
0,9	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
1,0	0.01%	0.01%	0.00%	0.01%	0.01%	0.01%

Tabla 3.5. Porcentaje de tiempo anual de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena Interior. Situación actual.

Hs_{umbral}, m	Dársena Pesquera				
	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
0,2	3.12%	2.70%	2.40%	6.17%	1.35%
0,3	0.44%	0.31%	0.30%	0.99%	0.14%
0,4	0.08%	0.07%	0.05%	0.20%	0.03%
0,5	0.03%	0.03%	0.02%	0.05%	0.02%
0,6	0.01%	0.01%	0.01%	0.02%	0.01%
0,7	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
0,8	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
0,9	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%
1,0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Tabla 3.6. Porcentaje de tiempo anual de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena Pesquera. Situación actual.

Hs_{umbral}, m	Dique			Contradique		Azucenas		
	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8
0,2	2439	2371	2587	2353	1978	1572	1783	1983
0,3	1146	1105	1328	1018	751	586	740	902
0,4	555	537	694	469	335	226	319	441
0,5	261	258	370	250	175	98	140	217
0,6	123	126	191	139	93	51	69	109
0,7	60	63	94	84	55	26	40	60
0,8	31	34	50	51	34	15	23	35
0,9	14	16	29	33	23	10	12	19
1,0	7	8	13	24	16	7	7	12

Tabla 3.7. Número medio de horas anuales de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena de Las Azucenas. Situación actual

Hs umbral, m	Levante		Costa		Poniente	Graneles
	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0,2	703	590	371	477	1308	1269
0,3	145	130	62	78	478	446
0,4	33	31	11	14	139	116
0,5	6	6	3	2	44	37
0,6	2	2	1	2	14	10
0,7	1	1	1	1	2	2
0,8	1	1	1	1	1	1
0,9	1	1	0	1	1	1
1,0	1	0	0	0	1	1

Tabla 3.8. Número medio de horas anuales de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena Interior. Situación actual

Hs umbral, m	Dársena Pesquera				
	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
0,2	273	237	211	540	119
0,3	39	27	26	87	12
0,4	7	6	4	18	2
0,5	2	2	2	4	2
0,6	1	1	1	1	1
0,7	1	1	1	1	1
0,8	1	0	0	1	1
0,9	0	0	0	1	0
1,0	0	0	0	0	0

Tabla 3.9. Número medio de horas anuales de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena Pesquera. Situación actual

3.4 Análisis de excedencias sin considerar el sector WSW

Con objeto de analizar la influencia del sector WSW sobre los resultados de agitación interior, se ha calculado la operatividad del Puerto sin tener en cuenta los oleajes de este sector. En las tablas siguientes se muestran los resultados obtenidos, en la Dársena de Las Azucenas, en términos de porcentaje de tiempo anual de excedencia y número medio de horas anuales de superación.

Hs_{umbral}, m	Dique			Contradique		Azucenas		
	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8
0.2	25.84%	25.42%	28.48%	18.50%	15.24%	15.40%	18.35%	22.02%
0.3	12.54%	12.28%	15.00%	8.48%	5.97%	5.83%	7.87%	10.28%
0.4	6.24%	6.12%	7.94%	3.92%	2.71%	2.41%	3.55%	5.03%
0.5	2.99%	2.97%	4.22%	2.04%	1.54%	1.13%	1.63%	2.47%
0.6	1.40%	1.45%	2.17%	1.32%	0.92%	0.62%	0.79%	1.25%
0.7	0.68%	0.72%	1.08%	0.83%	0.58%	0.30%	0.45%	0.69%
0.8	0.34%	0.39%	0.57%	0.55%	0.41%	0.17%	0.25%	0.40%
0.9	0.17%	0.18%	0.33%	0.41%	0.26%	0.11%	0.14%	0.22%
1.0	0.08%	0.09%	0.15%	0.27%	0.18%	0.08%	0.08%	0.13%

Tabla 3.10. Porcentaje de tiempo anual de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena de Las Azucenas. Situación actual. (Comparar con tabla 3.4)

Hs_{umbral}, m	Dique			Contradique		Azucenas		
	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8
0.2	2263	2226	2495	1620	1335	1349	1608	1929
0.3	1099	1076	1314	743	523	511	689	900
0.4	547	536	695	343	237	211	311	441
0.5	262	260	370	179	135	99	143	216
0.6	123	127	190	115	80	54	69	109
0.7	60	63	95	72	51	26	39	60
0.8	30	34	50	49	36	15	22	35
0.9	14	16	29	36	23	10	13	19
1.0	7	8	13	24	15	7	7	12

Tabla 3.11. Número medio de horas anuales de excedencia de diferentes umbrales de altura de ola. Dársena de las Azucenas. Situación actual (comparar con tabla 3.7)

Tras comparar los resultados anteriores con los obtenidos teniendo en cuenta el sector WSW (apartado anterior) se alcanzan las siguientes conclusiones:

- Los oleajes del sector WSW afectan únicamente a la Dársena de Las Azucenas.
- En la Dársena Interior y en la Dársena Pesquera los resultados son idénticos considerando y sin considerar el sector WSW.
- En la Dársena de Las Azucenas, para el umbral de Hs de 0,3 m la influencia del sector WSW es menor del 1% en todas las zonas, a excepción de las zonas adosadas al contradique donde la diferencia es de un 3%. Para

umbrales mayores la influencia del sector WSW es prácticamente despreciable.

- Los barcos que operan en los muelles de la Dársena de Las Azucenas son, según datos de la Memoria del Puerto de Motril, de los siguientes tipos:
    - Muelle Dique → Turísticos / Graneles líquidos / Mercancía general.
    - Muelle Azucenas → Ro-ro / Graneles / Mercancía general.
    - Muelle Contradique → Graneles líquidos.

Para estos tipos de tráficos el umbral de Hs límite de operatividad es, en el caso de los tráficos ro-ro y de feries que resultan ser los más restrictivos, de 0,30 m. Considerar o no el sector WSW supondrá una variación del 1 % que no se considera relevante a efectos de operatividad.

Por todo lo anterior, se considera que no es relevante la influencia del sector WSW para la caracterización de la operatividad en el Puerto de Motril. Así, se tomarán como base los resultados de la situación actual sin considerar este sector.

4 CONCLUSIONES SITUACIÓN ACTUAL

La tabla 3.2.1.3 de la ROM 2.0, incluida a continuación, establece la altura de ola umbral de operatividad para cada tipo de tráfico.

A. MUELLES Y PANTALANES	Velocidad absoluta del viento $V_{10,1\,min}$	Velocidad absoluta de la corriente $V_{c,1\,min}$	Altura de ola H_s
1. Maniobra de atraque de buques			
. Acciones en sentido longitudinal al muelle	17,0 m/s	1,0 m/s	2,0 m
. Acciones en sentido transversal al muelle	10,0 m/s	0,1 m/s	1,5 m
2.Paralización operaciones carga y descarga (para equipos convencionales)			
. Acciones en sentido longitudinal al muelle			
- Petróleos	22 m/s	1,5 m/s	1,5 m
< 30.000 TPM	22 m/s	1,5 m/s	2,0 m
30.000-200.000 TPM	22 m/s	1,5 m/s	2,5 m
> 200.000 TPM			
- Graneleros			
Cargando	22 m/s	1,5 m/s	1,5 m
Descargando	22 m/s	1,5 m/s	1,0 m
- Transportadores de Gases Licuados			
< 60.000 m^3	22 m/s	1,5 m/s	1,2 m
> 60.000 m^3	22 m/s	1,5 m/s	1,5 m
- Mercantes de carga general. Pesqueros de altura y congeladores.	22 m/s	1,5 m/s	1,0 m
- Portacontenedores, Ro-Ros y Ferris	22 m/s	1,5 m/s	0,5 m
- Transatlánticos y Cruceros (1)	22 m/s	1,5 m/s	0,5 m
- Pesqueros de pesca fresca	22 m/s	1,5 m/s	0,6 m
. Acciones en sentido transversal al muelle	22 m/s	1,5 /s	
- Petroleros			
< 30.000 TPM	20 m/s	0,7 m/s	1,0 m
30.000-200.000 TPM	20 m/s	0,7 m/s	1,2 m
> 200.000 TPM	20 m/s	0,7 m/s	1,5 m
- Graneleros			
Cargando	22 m/s	0,7 m/s	1,0 m
Descargando	22 m/s	0,7 m/s	0,8 m
- Transportadores de Gases Licuados			
< 60.000 m^3	16 m/s	0,5 m/s	0,8 m
> 60.000 m^3	16 m/s	0,5 m/s	1,0 m
- Mercantes de carga general. Pesqueros de altura y congeladores.	22 m/s	0,7 m/s	0,8 m
- Portacontenedores, Ro-Ros y Ferris	22 m/s	0,5 m/s	0,3 m
- Transatlánticos y Cruceros (1)	22 m/s	0,5 m/s	0,3 m
- Pesqueros de pesca fresca	22 m/s	0,7 m/s	0,4 m
3. Permanencia de buques en muelle (5)			
- Petroleros y transportadores de Gases Licuados			
. Acciones en sentido longitudinal al muelle.	30 m/s	2,0 m/s	3,0 m
. Acciones en sentido transversal al muelle	25 m/s	1,0 m/s	2,0 m
- Transatlánticos y Cruceros (2)			
. Acciones en sentido longitudinal al muelle	22 m/s	1,5 m/s	1,0 m
. Acciones en sentido transversal al muelle	22 m/s	0,7 m/s	0,7 m
- Embarcaciones deportivas (2)	22 m/s	1,5 m/s	0,4 m
. Acciones en sentido longitudinal al muelle	22 m/s	1,5 m/s	0,4 m
. Acciones en sentido transversal al muelle	22 m/s	0,7 m/s	0,2 m
- Otro tipo de buques	Limitaciones impuestas por las cargas de diseño de los muelles, compatibles con configuraciones de amarre que garanticen la seguridad del buque		

B. FONDEADEROS	Velocidad absoluta del viento $V_{10.1.\,min}$	Velocidad absoluta de la corriente $V_{c\,.\,1\,min}$	Altura de ola H_S
- Maniobras de aproximación y amarre	17.0 m/s	2.0 m/s	2.5 m
- Permanencia del buque en el fondeadero:			
. Fondeos a la gira	24.0 m/s	2.0 m/s	3.5 m
. Fondeos a barbas de gato	30.0 m/s	2.0 m/s	4.5 m
. Fondeos a la entrante y vaciante y fondeos con un ancla en proa y otro en popa:			
Acciones longitudinales	24.0 m/s	2.0 m/s	3.5 m/s
Acciones transversales	Fondeadero no operativo		
- Operaciones de carga y descarga	Dependen de las características de los equipos		

C. DUQUES DE ALBA, BOYAS, CAMPOS DE BOYAS Y MONOBOYAS	Amarradero con orientación libre			
	Amarre a monoboyas	Amarre a minimonoboyas (emb. pesqueras y deportivas (3)	Amarre a monoduques de Alba	Amarraderos con orientación fija (campos de boyas, etc.)
- Maniobra de aproximación y amarre:				
. Velocidad absoluta de viento $V_{10,1\,min}$	17 m/s	17 m/s	17 m/s	10 m/s
. Velocidad absoluta de la corriente V_{c1min}	2.00 m	2.00 m	2.00 m	0,5 m
. Altura de ola H_s	2.50 m	2.00 m	2.50 m	2,00 m
- Permanencia de buque en el fondeadero:				
. Velocidad absoluta de viento $V_{10.1\,min}$	30 m/s	24 m/s	30 m/s	30 m/s-22 m/s (4)
. Velocidad absoluta de la corriente V_{c1min}	2.00 m	2.00 m	2.00 m	2.00 m-1.00 m (4)
. Altura de ola H_s	4.50 m	2.50 m	3.50 m	3.00 m-2.00 m (4)

NOTAS:

$V_{10.1\,min}$ = Velocidad media del viento, correspondiente a 10 m de altura y ráfaga de 1 minuto

$V_{c.1\,min}$ = Velocidad media de la corriente correspondiente a una profundidad del 50% del calado del duque, en un intervalo de 1 minuto.

H_S = Altura de la ola significante del oleaje en el emplazamiento, en presencia de la obra y sin la presencia del buque (para estudios de mayor precisión se considerará la influencia del periodo).

Longitudinal = Se entenderá que el viento, la corriente o el oleaje actúan longitudinalmente, cuando su dirección está comprendida en el sector de ± 45º con el eje longitudinal del buque.

Transversal = Se entenderá que el viento, la corriente o el oleaje actúan longitudinalmente cuando su dirección está comprendida en el sector de ± 45º con el eje transversal del buque.

(1) = Las condiciones se refieren al embarque y desembarque del pasaje

(2) = Las condiciones se refieren a los límites para mantener una habitabilidad aceptable con el pasaje a bordo.

(3) = El amarre a minimonoboyas o boyas de pequeña dimensión se presenta habitualmente en embarcaciones pesqueras y deportivas.

(4) = La primera cifra corresponde a acciones longitudinales al buque y la segunda a acciones transversales al buque.

(5) En los casos en que por condiciones de explotación se considere que el buque no abandona el atraque cuando se sobrepasan las condiciones límite de permanencia deberán preverse configuraciones de amarre de tormenta necesarios que garanticen la seguridad del buque y de la obra para los valores extremales de las acciones climáticas.

Tabla 4.1. Condiciones límite de operación de buques en obras de atraque y amarre. Fuente: ROM 2.0

Para los tráficos del Puerto de Motril se obtienen los siguientes umbrales límite para acciones en sentido transversal y longitudinal al muelle en el caso de operaciones de carga y descarga.

Sentido transversal:

- Graneles → Hs = 0,80 m.
- Mercancía general → Hs = 0,80 m.
- Ro-ro → Hs = 0,30 m.
- Turístico → Hs = 0,30 m.
- Pesca fresca → Hs = 0,40 m.

Sentido longitudinal:

- Graneles → Hs = 1,00 m.
- Mercancía general → Hs = 1,00 m.
- Ro-ro → Hs = 0,50 m.
- Turístico → Hs = 0,50 m.
- Pesca fresca → Hs = 0,60 m.

Para permanencia de buques en muelle la ROM establece.

Sentido transversal:

- Turístico → Hs = 0,70 m.
- Embarcaciones de recreo → Hs = 0,20 m.

Sentido longitudinal:

- Turístico → Hs = 1,00 m.
- Embarcaciones de recreo → Hs = 0,40 m.

Por otra parte, la tabla 8.2 de la ROM 3.1-99 establece los tiempos mínimos de cierre de un área por presentarse condiciones climatológicas adversas, en este caso debidas a la agitación interior.

TABLA 8.2. TIEMPOS MEDIOS ACEPTABLES DE CIERRE DE UN AREA POR PRESENTARSE CONDICIONES CLIMATICAS ADVERSAS (SUPERIORES A LAS ESTABLECIDAS COMO LIMITES DE OPERACION PARA LOS BUQUES DE PROYECTO)

CARACTERISTICAS DEL AREA	Tiempos de inoperatividad en horas, por todos los conceptos [1] [2]
A. Areas de buques en tránsito (accesos, vías de navegación, canales, bocanas, áreas de maniobras, etc.)	
1. Puertos de interés general	
— Areas abiertas a todo tipo de barcos	200 h. año 20 h. mes
— Areas abiertas a Embarcaciones pesqueras y deportivas (3)	20 h. año 4 h. mes
2. Puertos de refugio	
— Areas abiertas a todo tipo de barcos	300 h. año 30 h. mes
— Areas abiertas a Embarcaciones pesqueras y deportivas (3)	20 h. año 4 h. mes
3. Otros puertos	400 h. año 40 h. mes
4. Terminales especializados	
— Pasajeros, Contenedores, Ferries y otros terminales que operen con líneas regulares	200 h. año 20 h. mes
— Graneles de cualquier tipo y otros terminales que no operen con líneas regulares	600 h. año 60 h. mes
B. Areas de buques en permanencia (Fondeaderos, amarraderos, dársenas, muelles, atraques, terminales, etc.)	
1. Puertos de cualquier tipo	40 h. año 20 h. mes
2. Terminales especializados	
— Pasajeros, Contenedores, Ferries y otros terminales que operen con líneas regulares	200 h. año 20 h. mes
— Graneles de cualquier tipo y otros terminales que no operen con líneas regulares	500 h. año 50 h. mes

(1) Los tiempos de inoperatividad recogidos en esta tabla se refieren al Cierre del Area por cualquier concepto, ya sea por una variable climática no predecible con anticipación (vientos, oleajes, corrientes, mareas meteorológicas, faltas de visibilidad, etc.), como predecible con anticipación (mareas astronómicas, etc.). El cierre del área por nocturnidad no se contemplará a estos efectos valorándose tal como se indica en el texto.

(2) Los requerimientos mínimos recogidos en esta Tabla están basados en un porcentaje de utilización del Area por los Buques de Proyecto del 30%, calculado sobre el tiempo útil total disponible (deducido por tanto el tiempo de cierre del Area por cualquier motivo: insuficiencia del nivel de agua, clima marítimo, nocturnidad, etc.). En el supuesto de que este porcentaje de utilización del área sea igual o inferior al 20%, podrán utilizarse valores del doble de los recogidos en la Tabla; asimismo si el porcentaje de utilización del área fuese igual o superior al 40% deberán utilizarse valores de la mitad de los recogidos en la Tabla; para valores intermedios podrá interpolarse linealmente.

(3) Los tiempos de inoperatividad se calcularán para las Condiciones Límites de Operación correspondientes a los Buques de Proyecto de embarcaciones pesqueras y deportivas.

Tabla 4.2. Tiempos medios aceptables de cierre de un área por presentarse condiciones climáticamente adversas

Fuente: ROM 2.1-99

En la tabla que se incluye a continuación se comparan los resultados obtenidos con los teóricos, analizando en cada caso la superación o no del tiempo mínimo establecido en la normativa.

Dársena	Alineación	Tipo de tráfico	Hs umbral teórico (ROM 2.0)		Horas anuales de excedencia		Horas teóricas ROM 3.1 99	Diagnóstico
			Transv.	Longit.	Transv.	Longit.		
Dársena Interior	M. de Costa (Z-11-12)	Mercancía general	0,80	1,00	1	0	500	✓
		Turístico	0,30	0,50	78	3	200	✓
		Ro-ro	0,30	0,50	78	3	500	✓
	M. de Levante (7-9-10)	Mercancía general	0,80	1,00	1	1	500	✓
		Turístico	0,30	0,50	145	6	200	✓
		Graneles	0,80	1,00	1	1	500	✓
	M. de Poniente (Z-13)	Graneles sólidos	0,80	1,00	1	1	500	✓
		Graneles líquidos	0,80	1,00	1	1	500	✓
	M. de Graneles (Z-14)	Graneles sólidos	0,80	1,00	1	1	500	✓
		Graneles líquidos	0,80	1,00	1	1	500	✓
Dársena de Las Azucenas	M. Dique (Z-1-2-3)	Turístico	0,30	0,50	1.328	370	200	✗
		Graneles líquidos	0,80	1,00	50	13	500	✓
		Mercancía general	0,80	1,00	50	13	500	✓
	Contradique (Z-4-5)	Graneles líquidos	0,80	1,00	51	24	500	✓
	M. Azucenas (Z-6-7-8)	Ro-ro	0,30	0,50	902	217	500	✗
		Graneles	0,80	1,00	35	12	500	✓
		Mercancía general	0,80	1,00	35	12	500	✓
Dársena Pesquera	M. estancia E (P-3-4-5)	Pesquero	0,40	0,60	18	1	40	✓
	M. descarga	Pesquero	0,40	0,60	13 (1)	1 (1)	40	✓
	M. estancia W (P-1-2)	Pesquero	0,40	0,60	7	1	40	✓

(1) Se adopta para esta zona el valor medio de los obtenidos en las dos zonas adyacentes, para el umbral correspondiente.

Tabla 4.3. Análisis de las condiciones límite de operación. Situación actual.

Como se puede observar en la tabla anterior, existen dos casos de superación del tiempo de inactividad recomendado en la ROM 3.1-99:

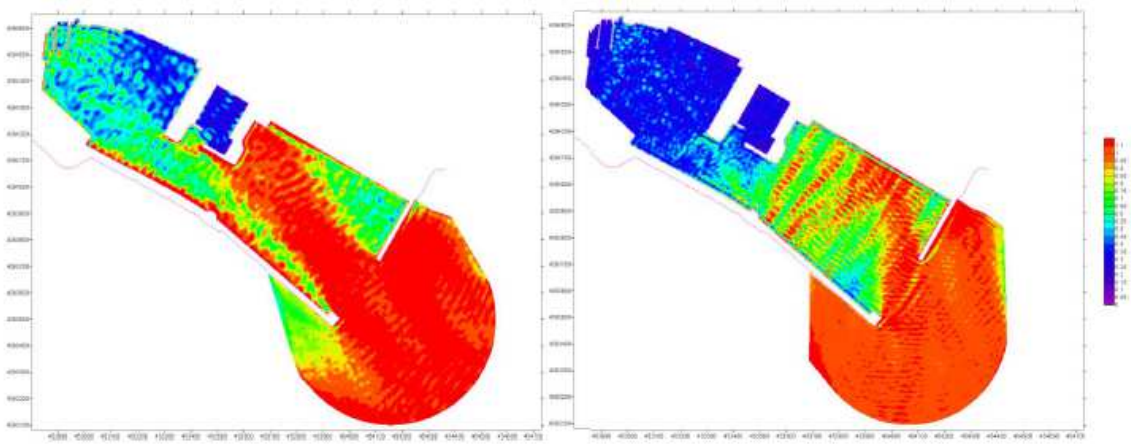
- Muelle Dique (tráfico de pasajeros). Dársena de Las Azucenas.
- Muelle de Las Azucenas (tráfico ro-ro). Dársena de Las Azucenas.

Cada uno de los tres casos anteriores es de mayor o menor magnitud en función de que se adopte el umbral correspondiente a acción del oleaje en sentido transversal o longitudinal al muelle, respectivamente. De hecho, en el caso del tráfico ro-ro en el Muelle de Las Azucenas, en el sentido longitudinal no se llega a superar el límite de horas de inoperatividad.

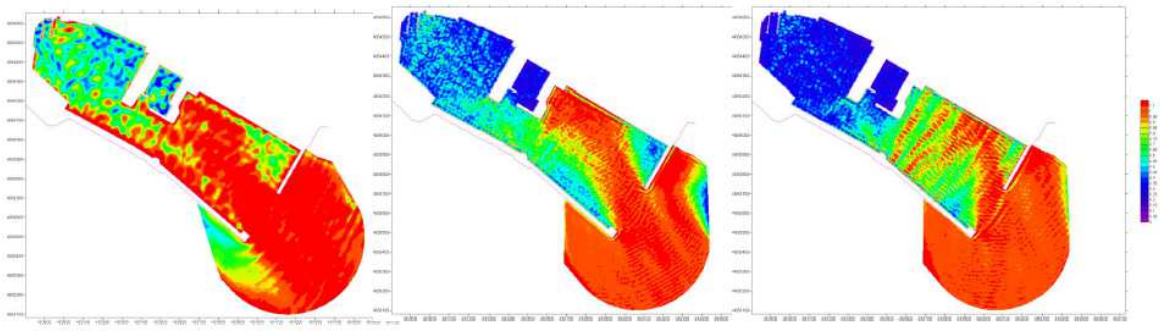
A la vista de los resultados obtenidos para la situación actual, se concluye:

1. La Dársena de Las Azucenas cuenta con unas estructuras de abrigo insuficientes, superándose el tiempo de inactividad recomendado en dos de las tres líneas de muelle de que dispone.

2. En el caso del Muelle Dique, la agitación se produce por difracción del oleaje en el morro del dique, además de por reflexión del oleaje en el Muelle de Las Azucenas. Ambas situaciones se muestran en las siguientes figuras y en el Apéndice 1 la final de este Anejo. En ambos casos, la altura de ola se vería disminuida de forma notable si se llevara a cabo una prolongación del dique.



3. En el caso del Muelle de Las Azucenas, los oleajes penetran de forma directa para los sectores SE, SSE y S, como se puede apreciar en las siguientes tres figuras respectivamente.



La agitación es especialmente alta en el extremo NW del Muelle, donde se sitúa la rampa ro-ro. Además, al tratarse de una estructura reflejante, el oleaje incidente en el Muelle de Las Azucenas se refleja y afecta negativamente al Muelle Dique.

Prolongar el dique haría que las condiciones de abrigo del Muelle de Las Azucenas mejoraran notablemente, y con ello también las condiciones del Muelle Dique.

4. Las condiciones de agitación de la zona de embarcaciones deportivas superan las recomendadas en la ROM, debido especialmente a la entrada de oleaje de componente ESE, y las reflexiones que se producen para oleaje de otras direcciones. La prolongación del dique mejoraría parcialmente estas condiciones, aunque de forma menos significativa que en los casos anteriores. Ante esta situación cabe la posibilidad de valorar la conveniencia del traslado de la zona de embarcaciones deportivas hacia otras ubicaciones, lo que adicionalmente convertiría la Dársena Interior en una zona exclusivamente comercial.

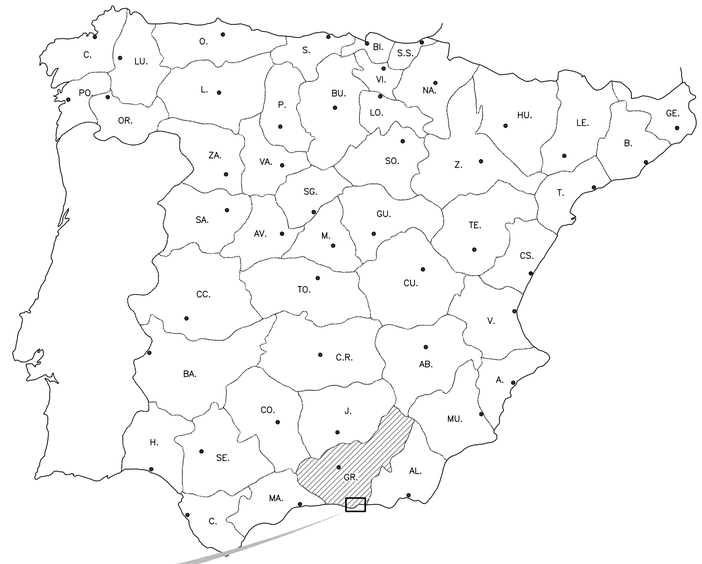
REUBICACIÓN Y AMPLIACION DEL PUERTO DEPORTIVO DE MOTRIL

DOCUMENTO Nº2

PLANOS



MOTRIL (GRANADA)

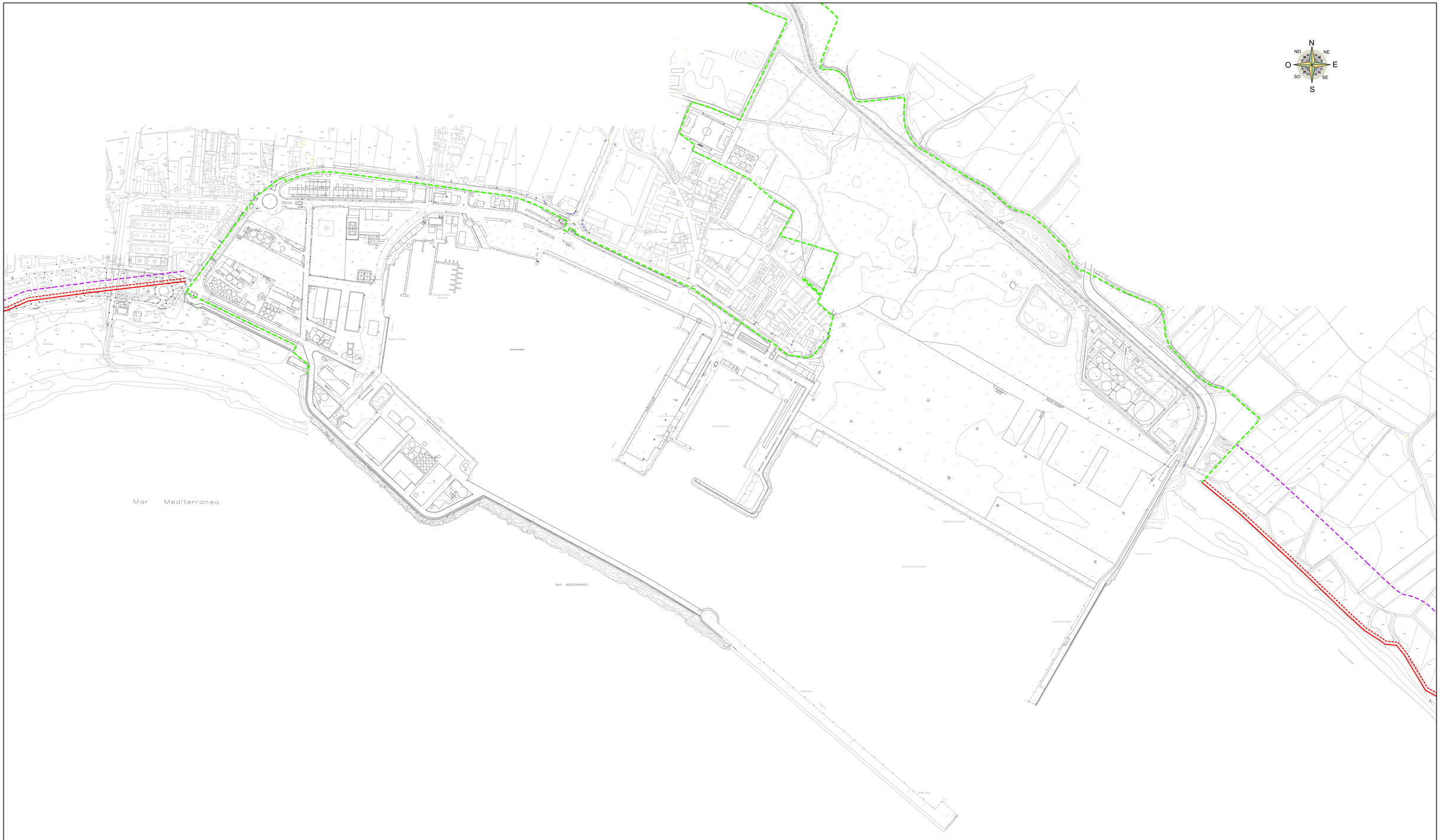


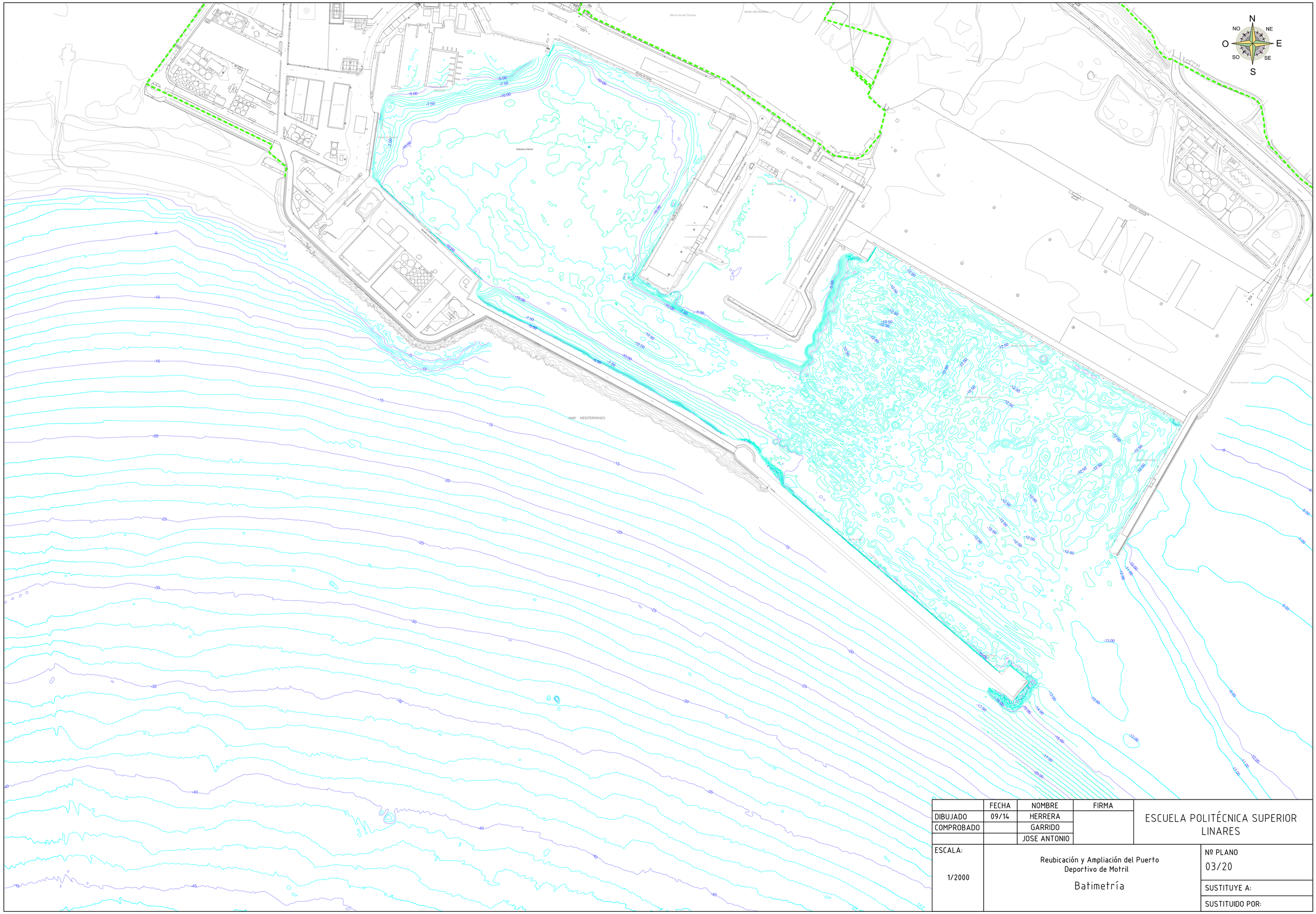


PUERTO DE MOTRIL

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

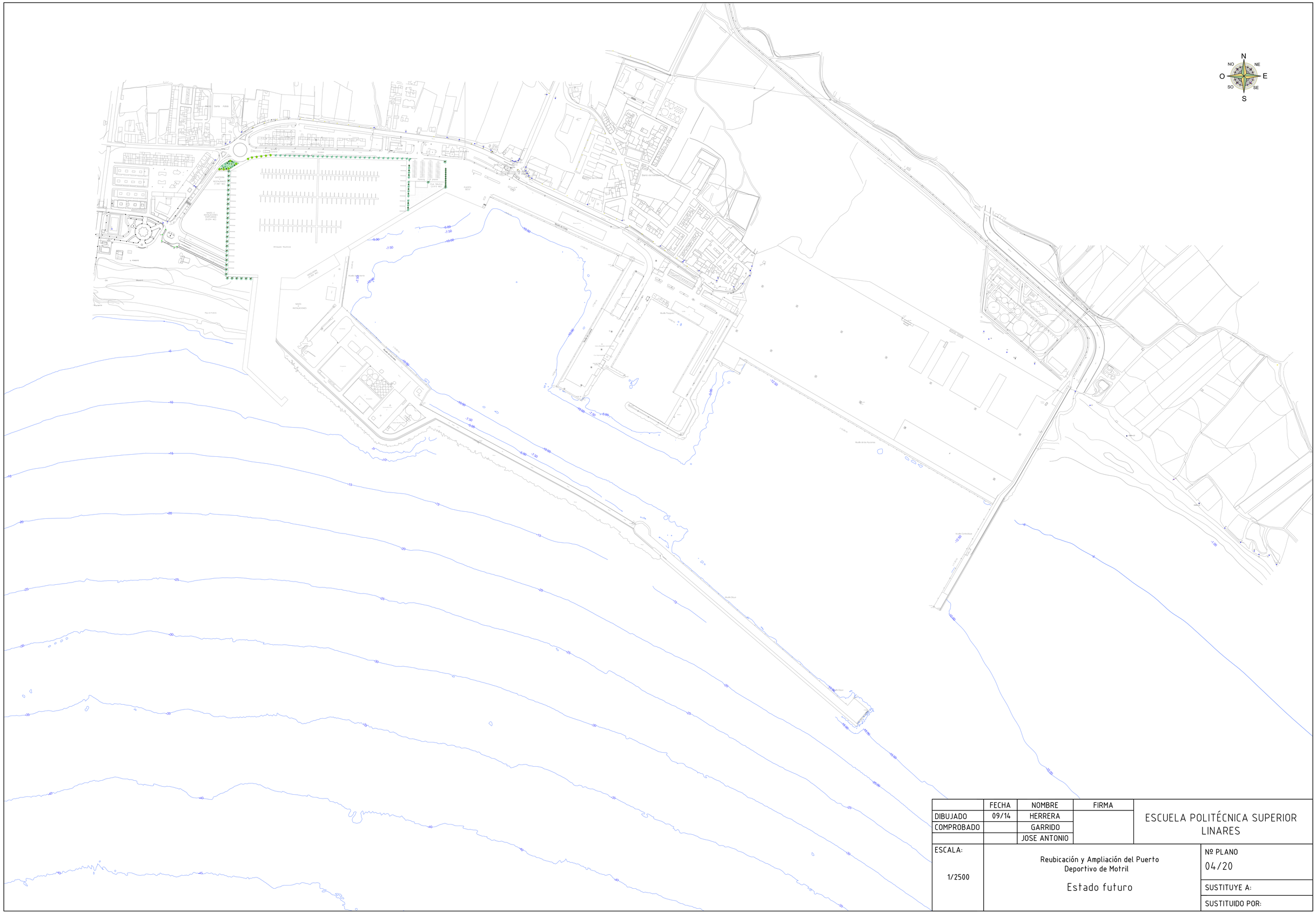
ESCALA:	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril	Nº PLANO 01/20
S/E	Situación y Emplazamiento	SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:


N
NO
NE
O
E
SO
SE
S
Mar Mediterraneo
MAR MEDITERRÁNEO
Dársena Interior
Dársena Pesquera
Muelle de Poniente
Muelle Pesquero
Muelle de las Azucenas
Muelle Contradique
Muelle Dique
Muelle Dique
Barrio del Arrabalico
Barrio de la Ribera
Barrio de la Ribera
Barrio de la Ribera



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

ESCALA:	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril	Nº PLANO
1/2000	Batimetría	03/20
		SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:


N
NO
NE
O
E
SO
SE
S
Muelle Comercial
Muelle Pesquero
Muelle de las Naciones
Muelle Deportivo
Muelle Contradique
Muelle Oeste
Muelle Este
Varadero
Rampa
Pantalán
Pantalán Flotante
Pantalán Flotante (3 A/S. MO)
Pantalán Flotante (2 A/S. MO)
Pantalán Flotante (1 A/S. MO)
Pantalán Flotante (1 A/S. MO)
Pantalán Flotante (1

Acceso y Control Vial de Acceso

Muelle de costa (382,5 m)

Aduana

Oficinas Autoridad Portuaria

Edificio

CAFETERÍA Y RESTAURANTE (1.567 M2)

NAVES E INSTALACIONES PORTUARIAS (9.254 M2)

Muelle de Poniente (221 m)

A–A'

B–B'

C–C'

D–D'

Pantalanes flotantes

Pantalanes flotantes

Pantalán fijo (180 m)

Atraques Nauticos

425 ATRAQUES

Muelle de Levante (108,25 m)

Parking 118 plazas

Club Náutico (2.915 M2)

PUERTO SECO

E–E'

Muelle de pilotes (240 m)

Muelle de espera y repostaje (164 m)

GASOLINERA (3.350 M2)

Muelle de Poniente

Muro SO de HA (64 m)

Motril

Playa de Poniente

Dique vertical

F–F'

NAVES E INSTALACIONES

Escombreras

Escombreras

Transgranada

Transgranada

Transgranada

Cementos Intermonte

Muelle de Graneles

Rocas

Rocas

Graneles

Pantalán

Pantalán

Pantalán

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

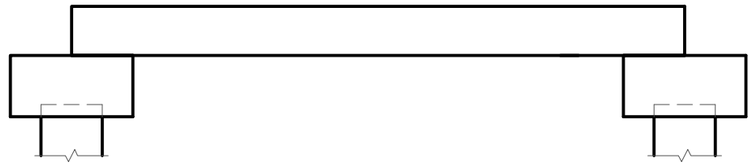


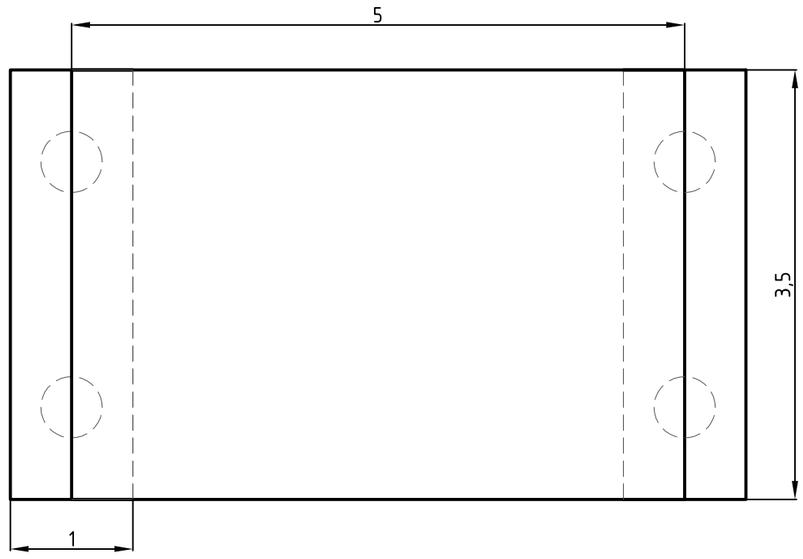
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

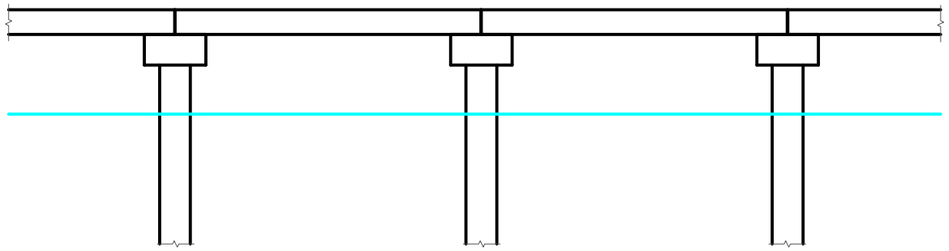
ESCALA: 1/400	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril Configuración de atraques	Nº PLANO 06/20 SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



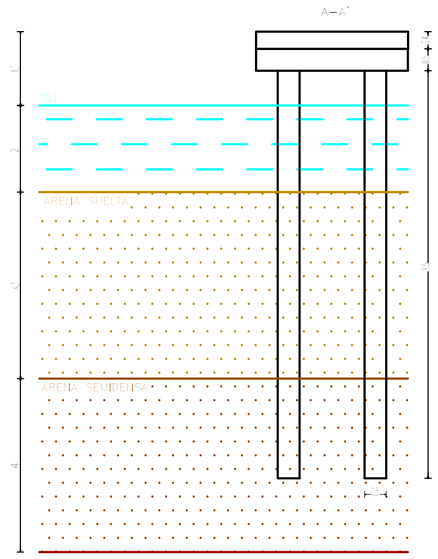


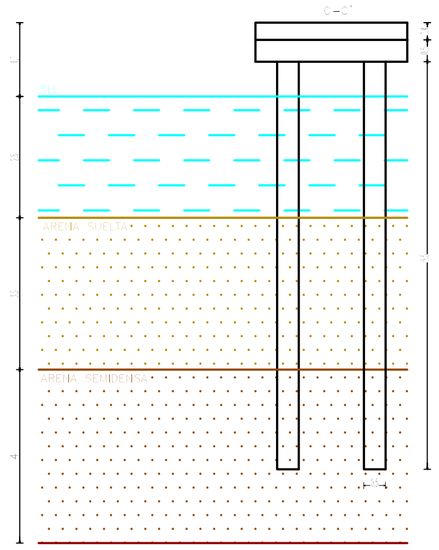


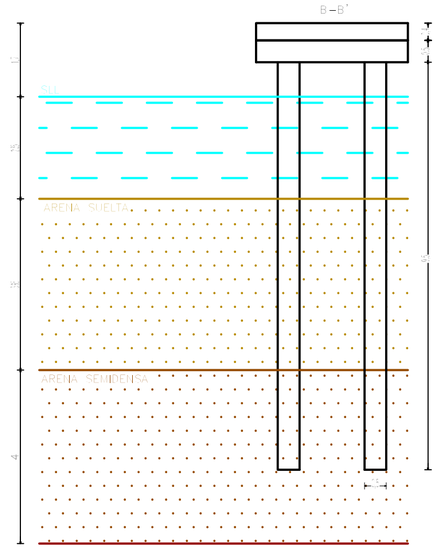


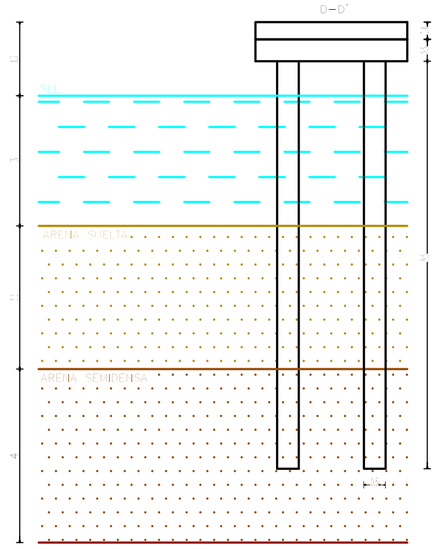
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

ESCALA:	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril	Nº PLANO
1/50	Alzado, planta y perfil-Pantalán fijo	07/20
		SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:





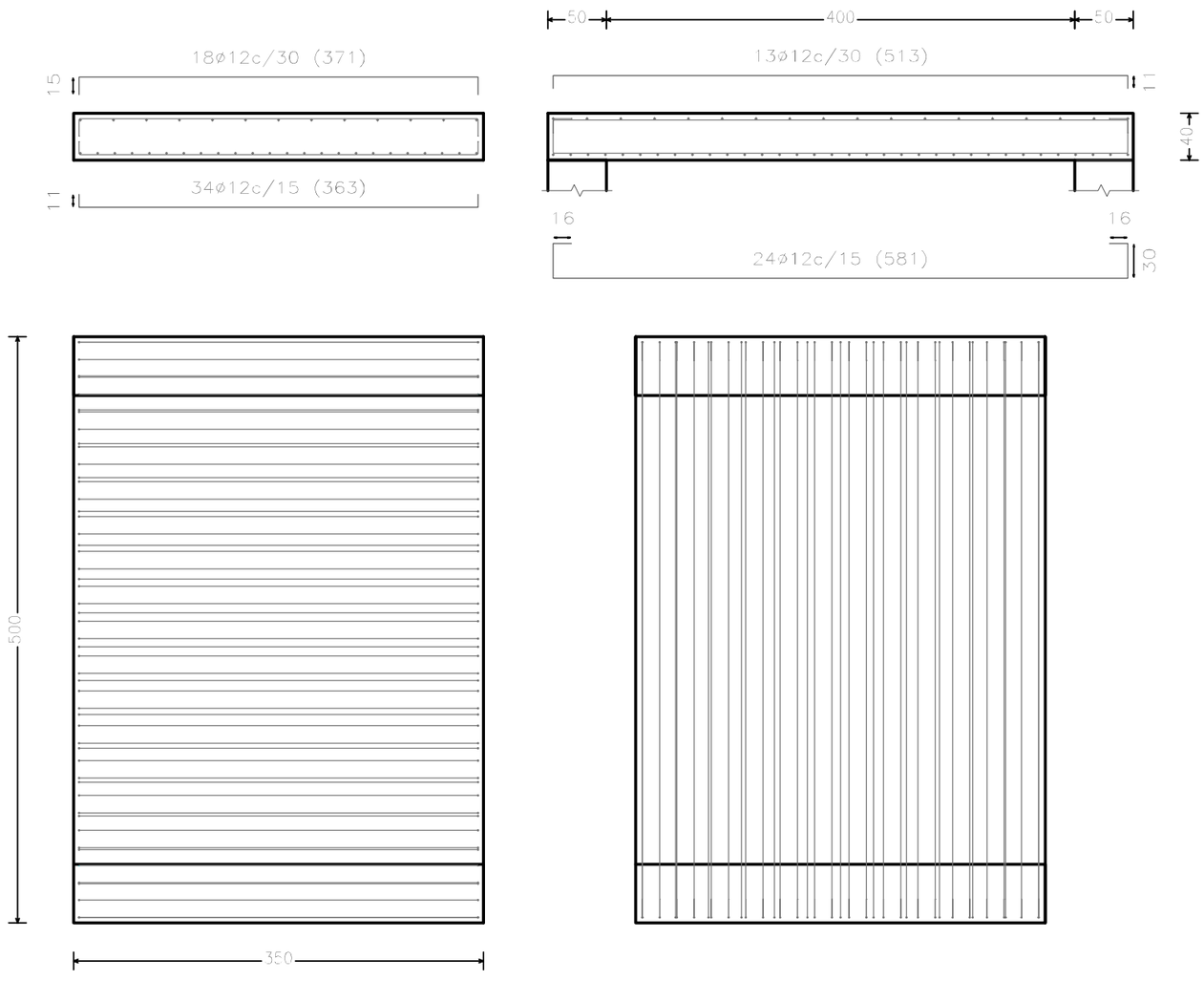




	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA GARRIDO JOSE ANTONIO		
COMPROBADO				

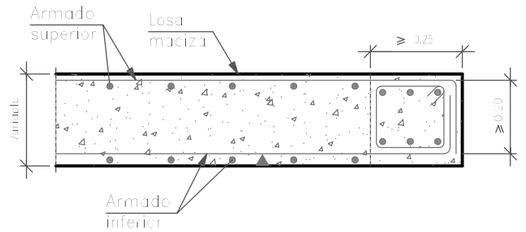
ESCALA:	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril	Nº PLANO
1/300	Secciones-Pantalán fijo	08/20
		SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:

Losa biapoyada pantalán fijo

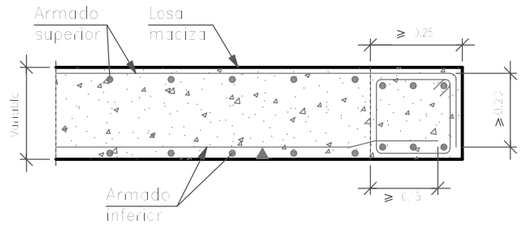


Detalle de borde extremo de losa.

Armadura positiva con patilla



Armadura positiva cortada



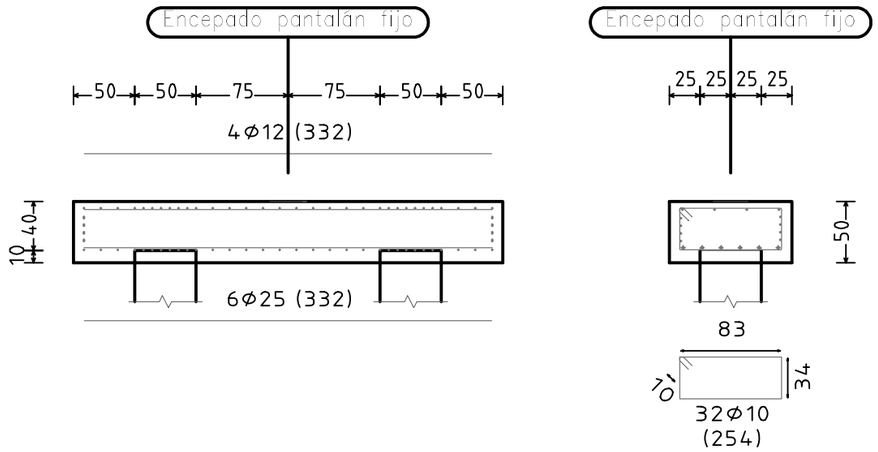
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kç)
Losa biapoyaca pantalán fijo	1	ø12	34	11	341	11	363	12342	109.6
	2	ø12	24	16	549	16	581	13944	123.8
	3	ø12	18	15	341	15	371	6678	59.3
	4	ø12	13	11	491	11	513	6669	59.2
							Total+10%:		387.1
							ø12:		387.1
							Total:		387.1

Obra: Losa
Norma de hormigón: EHE-08
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Recubrimiento: 4.00 cm
Tamaño máximo del árido: 20.0 mm
Escala: 1: 50

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

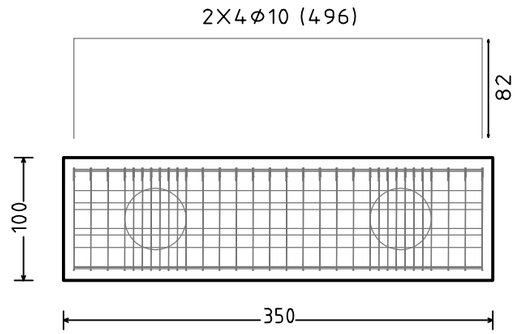
ESCALA:	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril	Nº PLANO
1/50	Armado losa-Pantalán fijo	09/20
		SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:

Encepado pantalán fijo



Obra: Ciment
Norma de hormigón: EHE-08
Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Recubrimiento (superior) : 5.00 cm
Recubrimiento (inferior) : 5.00 cm
Recubrimiento (lateral) : 8.00 cm
Recubrimiento (frontal) : 5.00 cm
Recubrimiento (arranques) : 5.00 cm
Tamaño máximo del árido: 20.0 mm
Acero laminado: S275
Acero de pernos: B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)
Escala: 1: 50

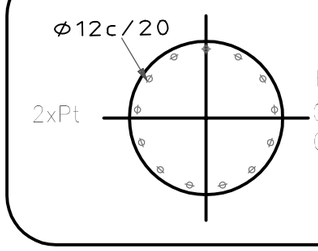
Pilotes: Pt



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
Encepado pantalán fijo	1	ø25	6		332		332	1992	76.3
	2	ø12	4		332		332	1328	11.3
	3	ø10	8		496		496	3968	24.5
	4	ø10	32		254		254	8128	50.1
							Total+10%:		179.5
								ø10:	82.0
								ø12:	13.0
								ø25:	84.5
								Total:	179.5

Resumen Acero Elemento de cimentación		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	ø10	121.0	82	
	ø12	13.3	13	
	ø25	19.9	84	179

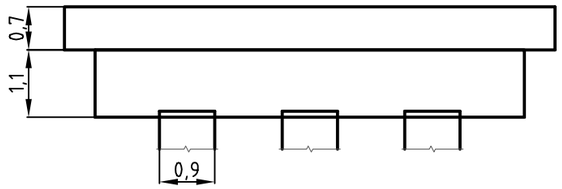
Tabla de pilotes

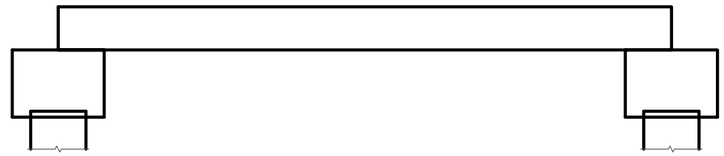


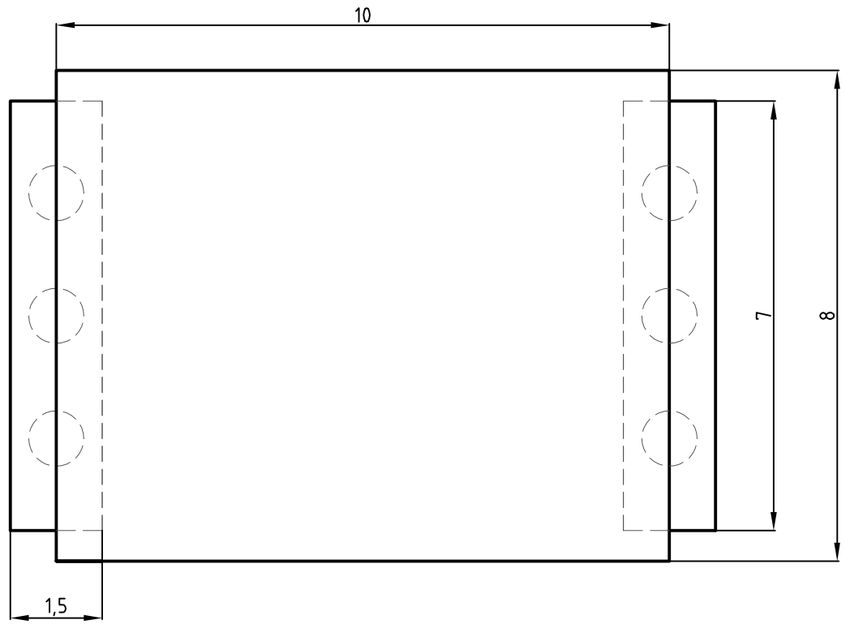
Hormigón circular: ø50.0 cm
Capacidad portante en situaciones persistentes: 982.0 kN
Capacidad portante en situaciones accidentales: 982.0 kN

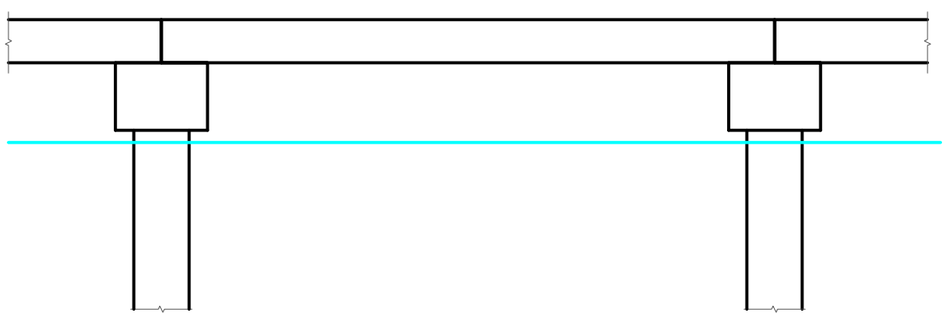
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

ESCALA:	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril	Nº PLANO
1/50	Armado de encepado y pilotes-Pantalán fijo	10/20
		SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:



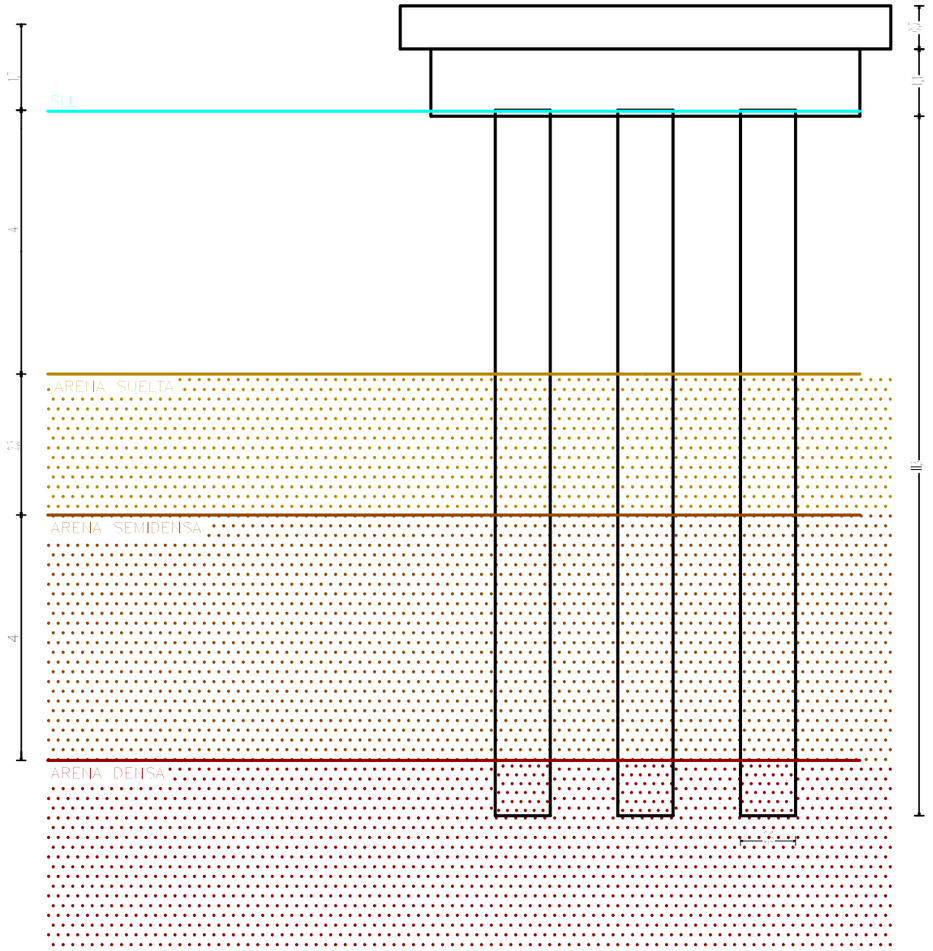






	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

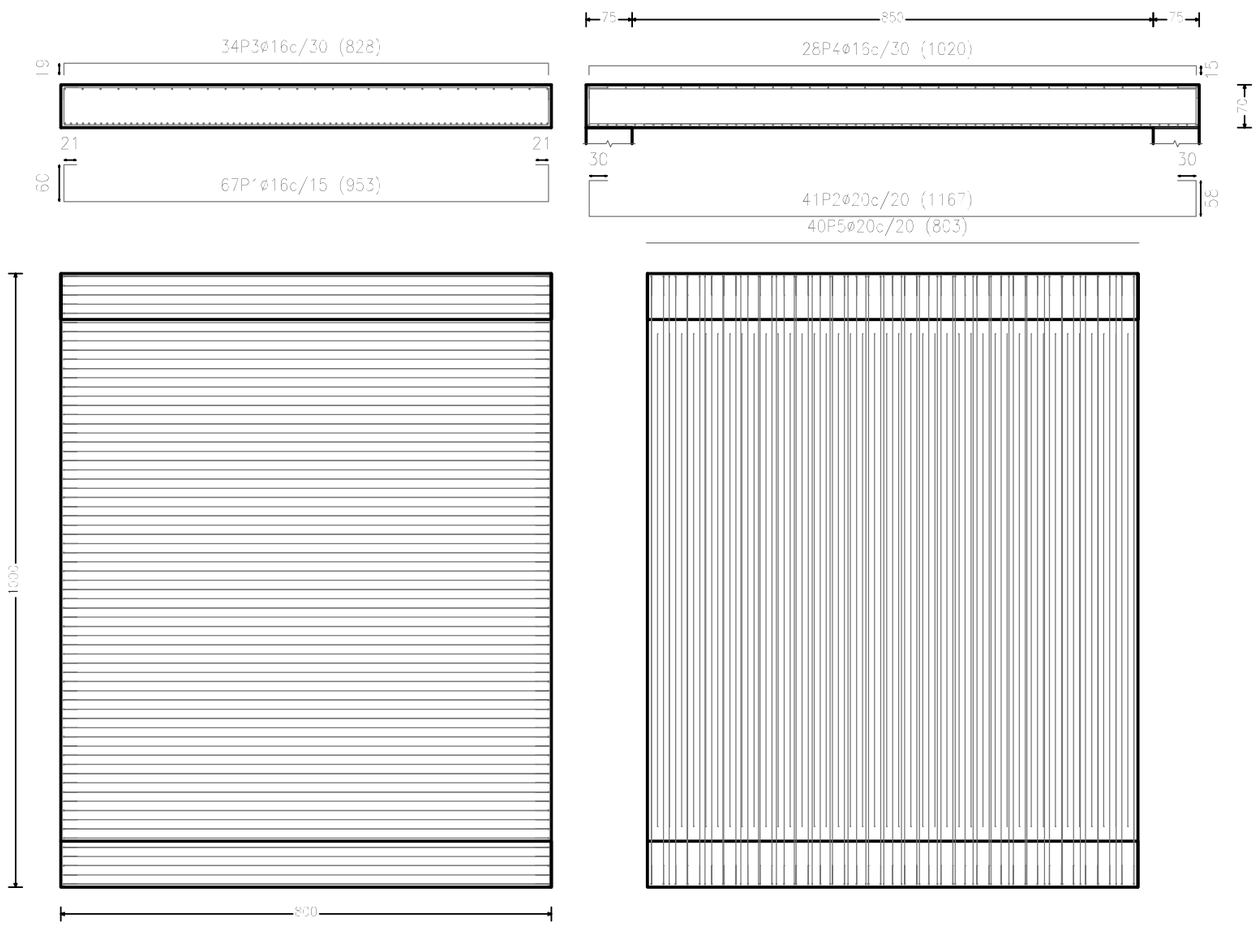
ESCALA:	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril	Nº PLANO
1/100	Alzado, planta y perfil-Muelle de piltes	11/20
		SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

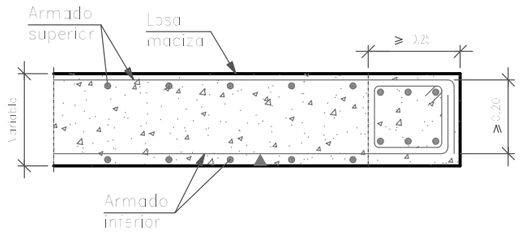
ESCALA:	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril	Nº PLANO
1/100	Sección-Muelle de Pilotes	12/20
		SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:

Losa biapoyada muelle

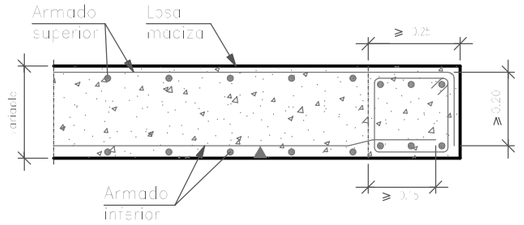


Detalle de borde extremo de losa.

Armadura positiva con patilla



Armadura positiva cortada



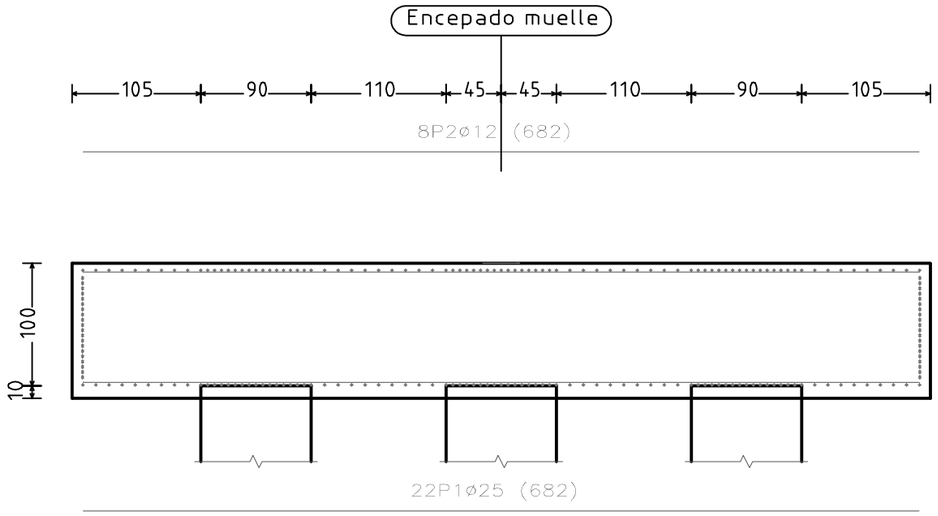
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Resta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
Losa muelle	1	ø16	67	21	911	21	953	63851	1007.8
	2	ø20	41	30	1107	30	1167	47847	1180.0
	3	ø16	34	19	790	19	828	28152	444.3
	4	ø16	28	15	990	15	1020	28560	450.8
	5	ø20	40		803		803	32120	792.1
							Total+10%:		4262.5
							ø16:		2093.2
							ø20:		2169.3
							Total:		4262.5

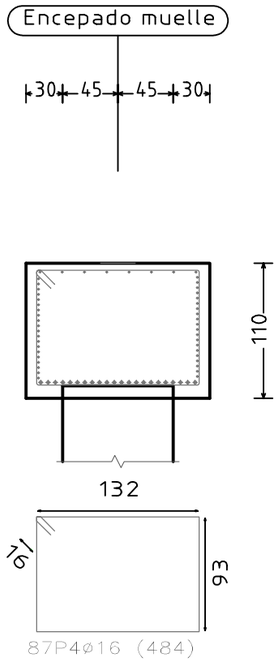
Obra: Losa muelle
Norma de hormigón: EHE-08
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Recubrimiento: 4.00 cm
Tamaño máximo del árido: 20.0 mm
Escala: 1: 100

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

ESCALA:	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril	Nº PLANO
1/100	Armado de losa-Muelle de pilotes	13/20
		SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:

Encepado muelle

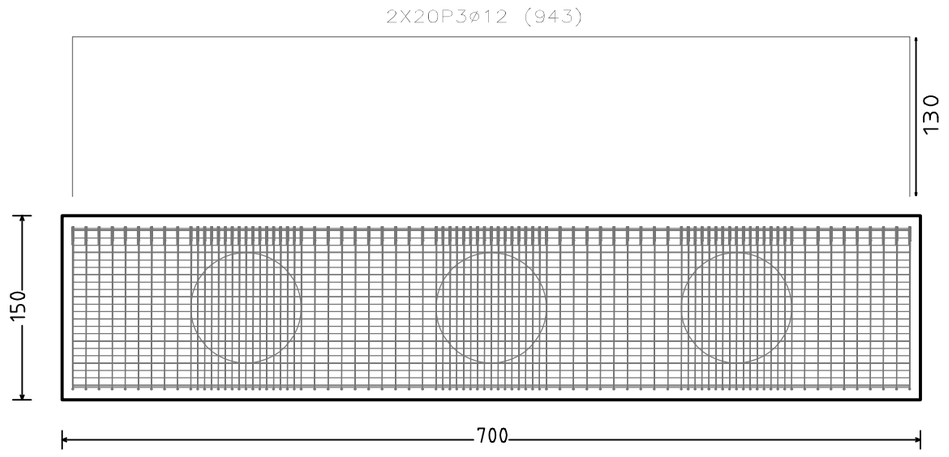


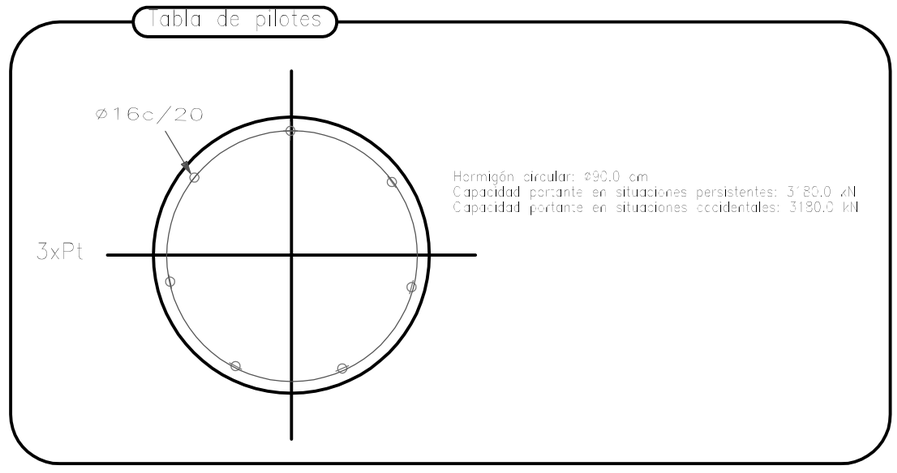


Obra: Encepado
Norma de hormigón: EHE-08
Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Recubrimiento (superior) : 5.00 cm
Recubrimiento (inferior) : 5.00 cm
Recubrimiento (lateral) : 8.00 cm
Recubrimiento (frontal) : 5.00 cm
Recubrimiento (arranques) : 5.00 cm
Tamaño máximo del árido: 20.0 mm
Acero laminado: S275
Acero de pernos: B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)
Escala: 1: 50

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Par. (cm)	Recta (cm)	Par. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
Encepado muelle	1	ø25	22		682		682	15004	578.2
	2	ø12	8		682		682	5456	48.4
	3	ø12	40		943		943	37720	334.9
	4	ø16	87		484		484	42108	664.6
								Total+10%:	1788.7
								ø12:	421.7
								ø16:	731.0
								ø25:	636.0
								Total:	1788.7

Pilotes: Pt

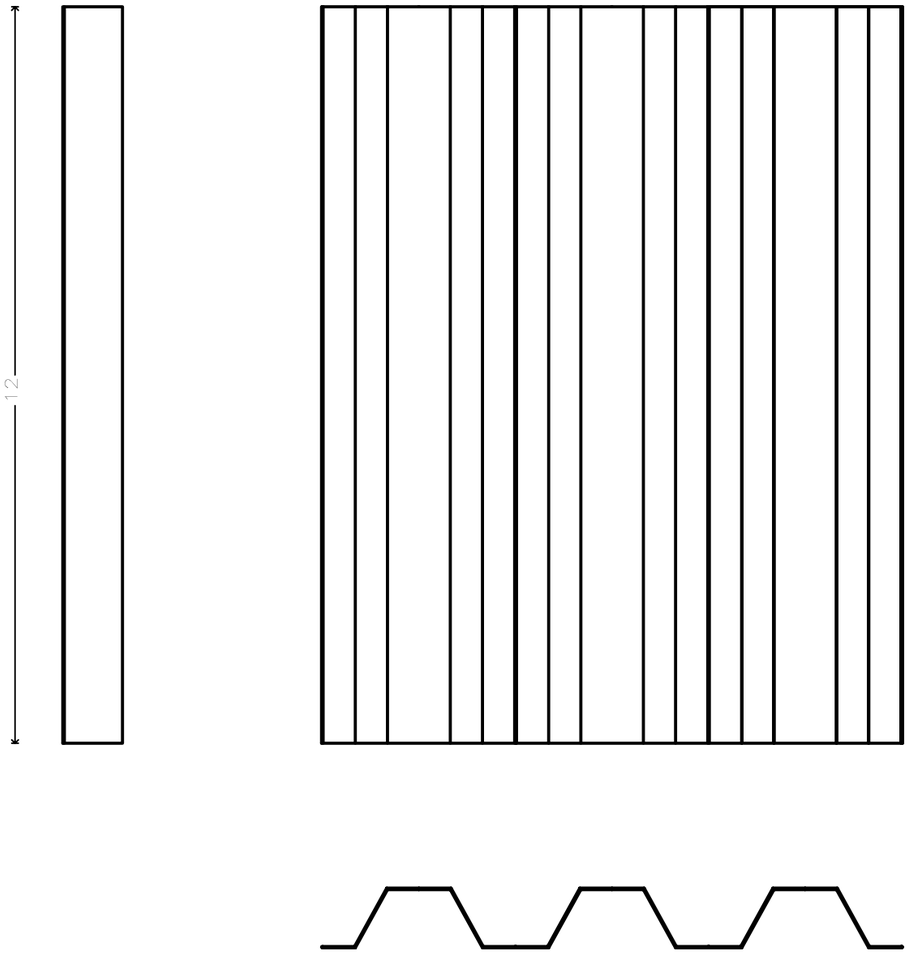




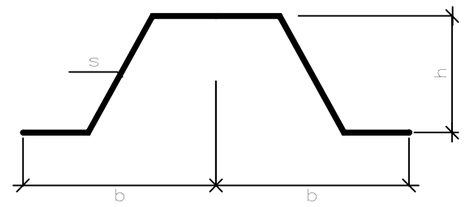
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	
DIBUJADO	09/14	HERRERA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

ESCALA: 1/50	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril Armado encepado y pilotes-Muelle de pilotes	Nº PLANO 14/20 SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:

Muro de HA
Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100



Perfil AZ-18 S-275

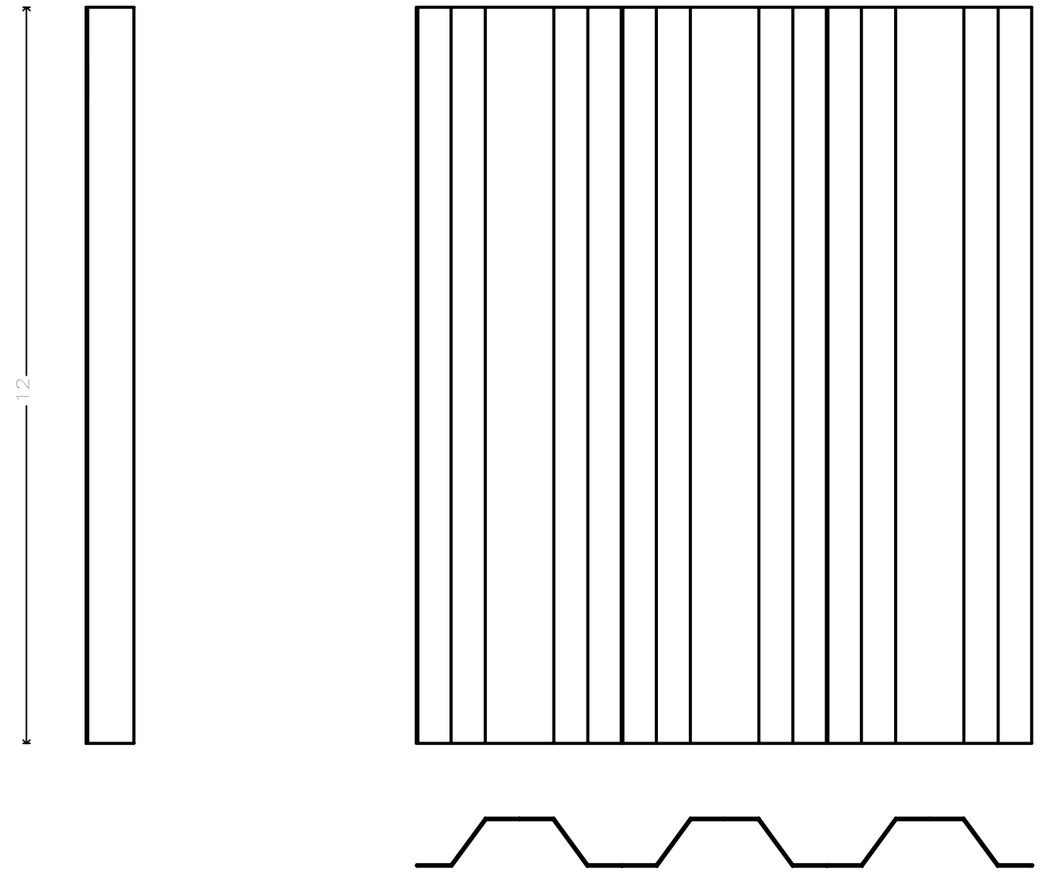


PERFIL AZ-18 S-275	
Ancho (b)	630 mm
Canto (h)	380 mm
Espesor alma (s)	9,5 mm
Área por unid. de long.	150 cm2/m
Inercia por unid. de long.	34.200 cm4/m

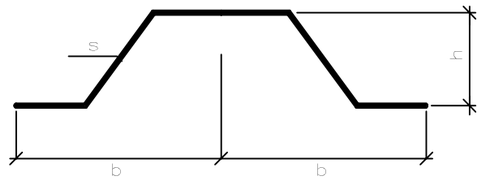
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

ESCALA: 1/40	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril Perfil tablestacas-Muro de Muelle de costa	Nº PLANO 15/20 SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:

Muro de PA
Norma de normigán: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100



Perfil AZ-13 S-275



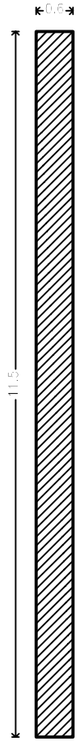
PERFIL AZ-13 S-275	
Ancho (b)	670 mm
Canto (h)	303 mm
Espesor alma (s)	9,5 mm
Área por unid. de long.	137 cm2/m
Inercia por unid. de long.	19.700 cm4/m

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

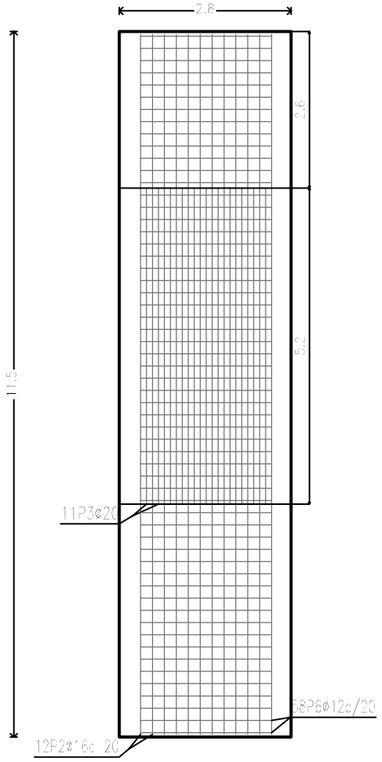
ESCALA: 1/40	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril Perfil tablestacas-Muros Muelle Poniente y Levante	Nº PLANO 16/20 SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:

Muro de HA
Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

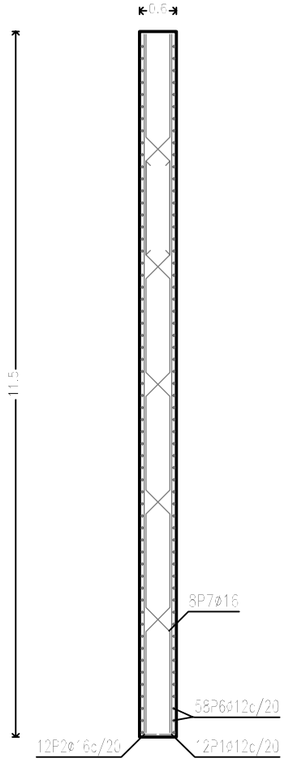
Geometría



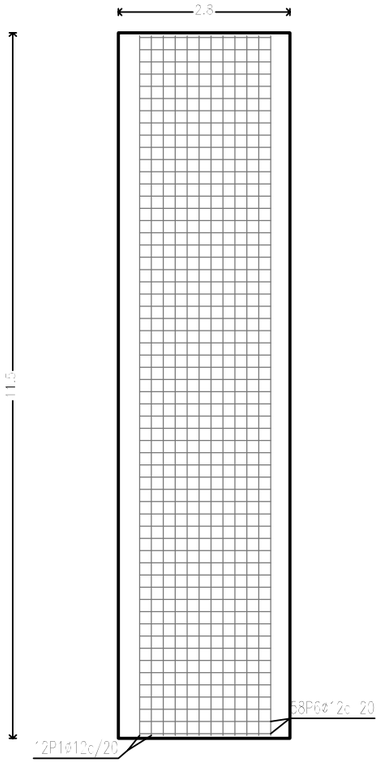
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del intradós



Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



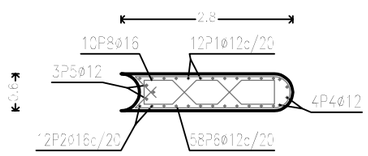
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós



Muro pantalla de hormigón armado

POSICION	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kg
1	12	12	11.65	30 135	139.85	0.89	124.16
2	16	12	11.65	30 135	139.82	1.58	220.69
3	20	11	5.15	515	56.65	2.47	139.71
4	12	4	11.64	30 134	46.55	0.89	41.33
5	12	3	11.64	30 134	34.9	0.89	31.00
6	12	58	5.64	30 218	326.96	0.89	290.29
7	16	4	10.72	185 185 185	42.88	1.58	67.69
	16	4	3.36	84 185	13.44	1.58	21.22
8	16	10 (2x5)	3.52	16 68 16 58 54 32	35.20	1.58	55.56
				ø12	548.27	0.89	486.78
				ø16	231.35	1.58	365.15
				ø20	56.65	2.47	139.71
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			991.64
				Peso total con mermas (10.00%)			1090.80

Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal

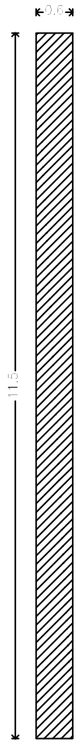


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

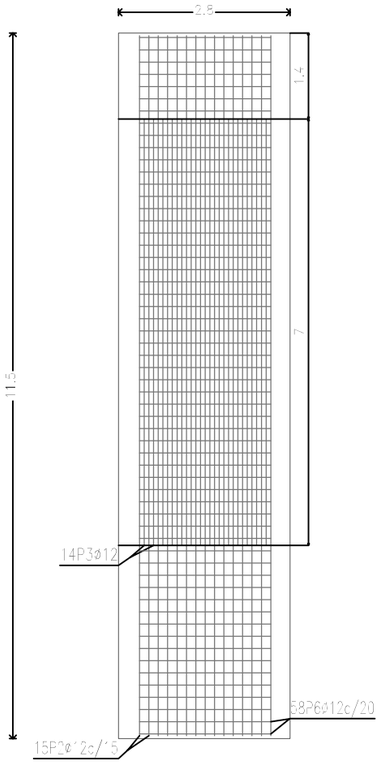
ESCALA:	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril	Nº PLANO
1/100	Armado Muro Sur-Este	17/20
		SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:

Muro de hormigón armado
Norma de hormigón: EHE-08 (Espcñc)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

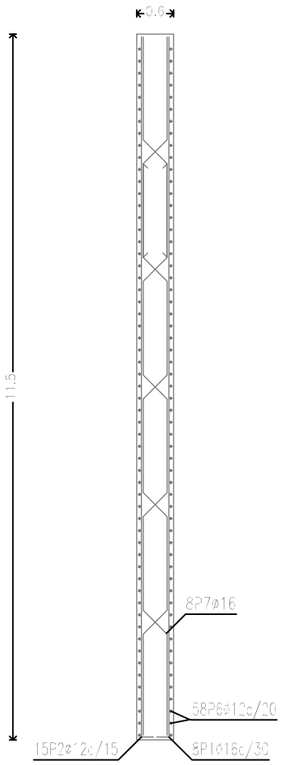
Geometría



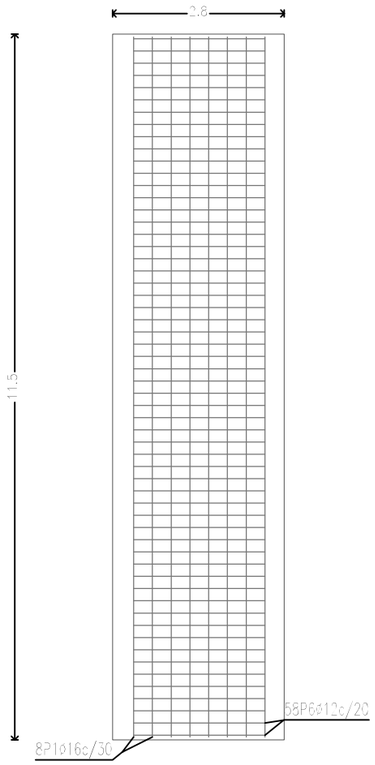
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del intradós



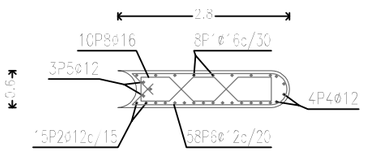
Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós



Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal



Muro pantalla de hormigón armado

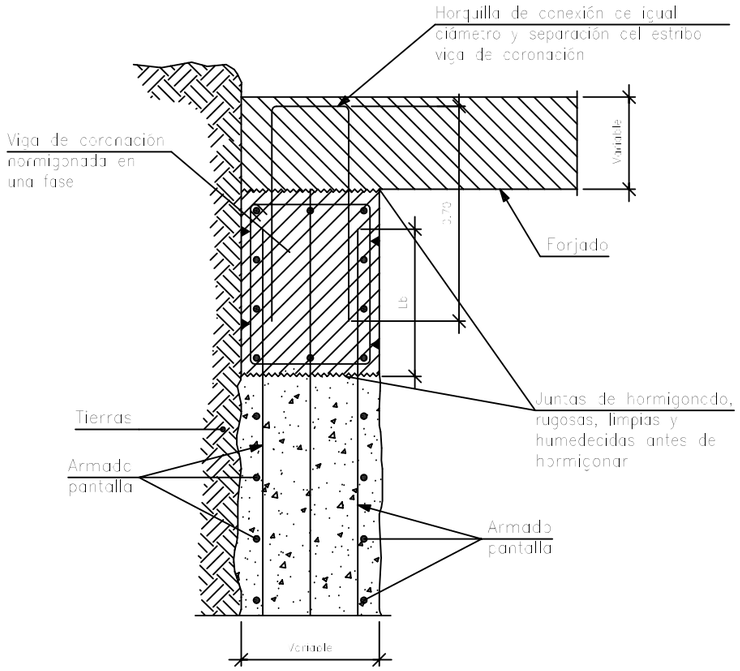
POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA _=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	6	8	11.75	40 135	94.02	1.58	148.39
2	2	15	11.75	40 135	176.31	0.89	156.53
3	2	14	6.95	695	97.30	0.89	86.39
4	2	4	11.74	40 134	46.95	0.89	41.69
5	2	3	11.74	40 134	35.21	0.89	31.26
6	2	58	5.78	219	335.16	0.89	297.57
7	6	4	10.72	185 185	42.88	1.58	67.69
8	6	4	3.36	91 185	13.44	1.58	21.22
	6	10 (2x5)	3.53	16 68 16	35.31	1.58	55.74
				ø12	690.93	0.89	613.44
				ø16	185.66	1.58	293.03
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			906.47
				Peso total con mermas (10.00%)			997.12

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

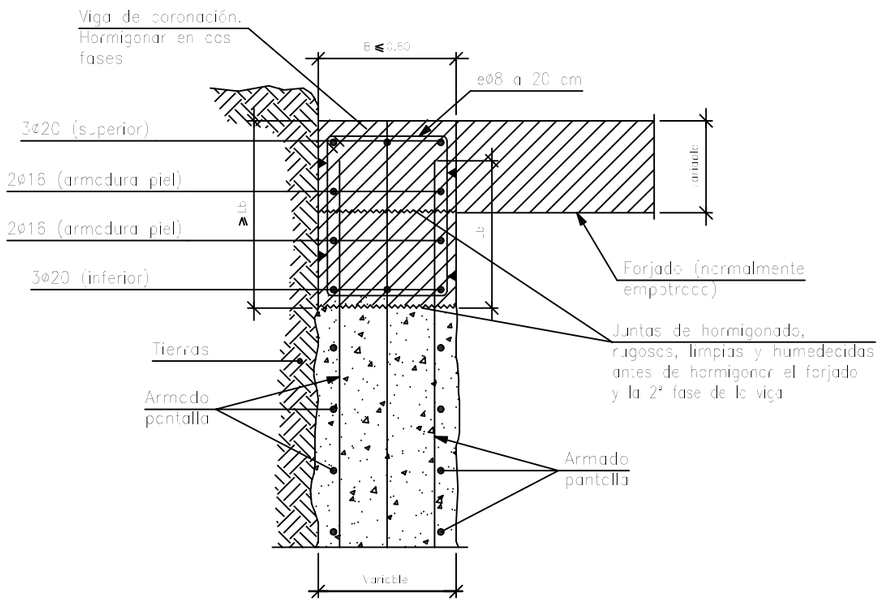
ESCALA:	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril	Nº PLANO
1/100	Armado Muro Sur-Oeste	18/20
		SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:

Viga de coronación de muro pantalla.

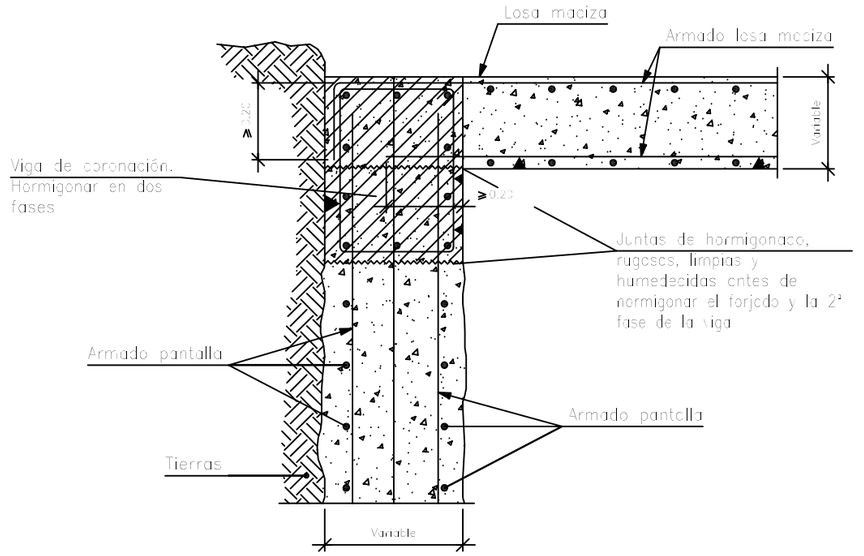
Solución para pantallas que precisen de la totalidad de la capacidad resistente de la viga de coronación en fase de ejecución



Solución para pantallas que no tengan grandes empujes horizontales en fase de ejecución

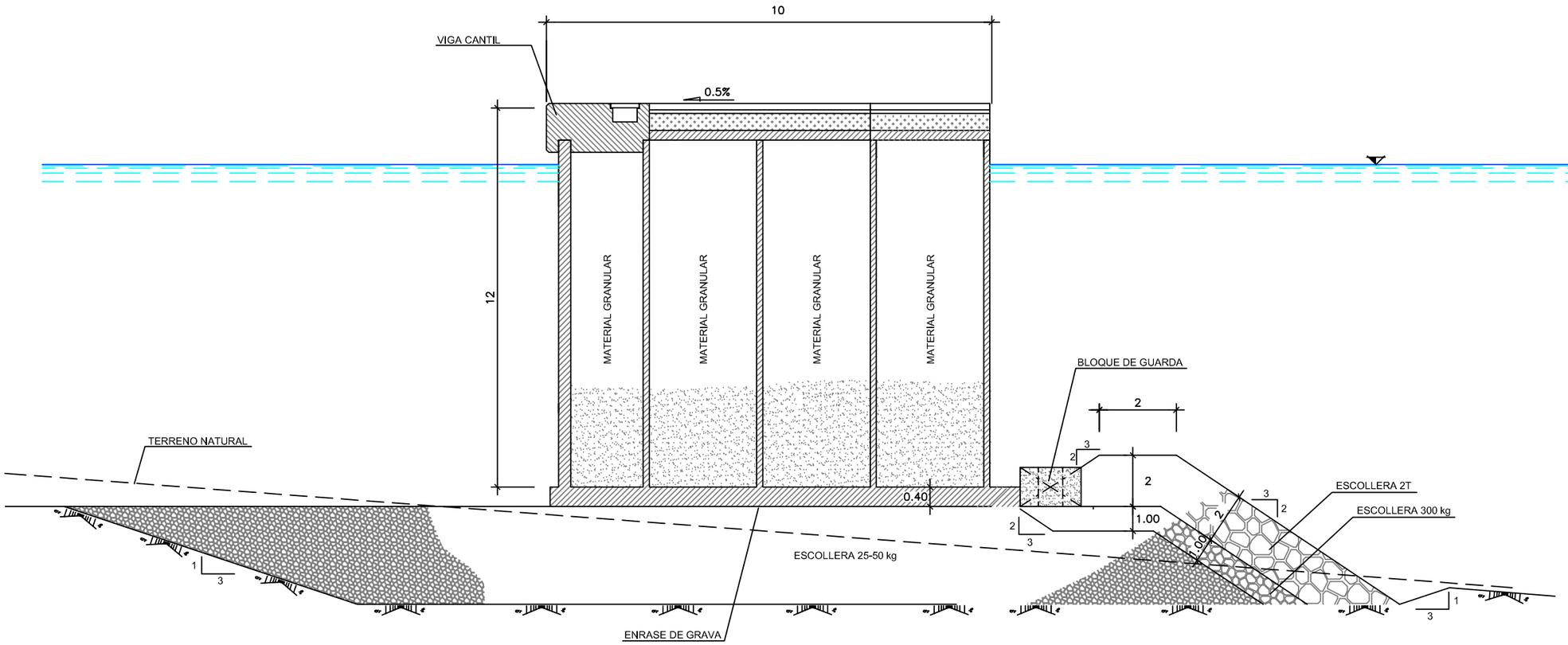


Enlace en coronación de muro pantalla con losa maciza.



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

ESCALA: S/E	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril Detalles de unión muro-losa	Nº PLANO 19/20 SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	09/14	HERRERA		
COMPROBADO		GARRIDO		
		JOSE ANTONIO		

ESCALA:	Reubicación y Ampliación del Puerto Deportivo de Motril	Nº PLANO
1/200	Seccion-Dique vertical	20/20
		SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:

REUBICACIÓN Y AMPLIACION DEL PUERTO DEPORTIVO DE MOTRIL

DOCUMENTO Nº3.
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL I
1 CAPÍTULO 1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES 1
1.1 Artículo 1.1.- Objeto de este Pliego 1
1.2 Artículo 1.2.- Legislación aplicable 1
1.3 Artículo 1.3.- Documentos que se entregan al contratista 10
1.4 Artículo 1.4.- Nivel de referencia y sistemas de coordenadas 11
1.5 Artículo 1.5.- Descripción de las obras 11
2 CAPÍTULO 2.- CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA 12
2.1 Artículo 2.1.- Condiciones generales 12
2.2 Artículo 2.2.- Escolleras 13
2.3 Artículo 2.3.- Arenas de aportación 16
2.4 Artículo 2.4.- Canteras 18
2.5 Artículo 2.5.- Zahorra artificial 19
2.6 Artículo 2.6.- Relleno seleccionado 20
2.7 Artículo 2.7.- Material para relleno en celdas de cajones 20
2.8 Artículo 2.8.- Cemento 21
2.9 Artículo 2.9.- Agua a emplear en las obras 22
2.10 Artículo 2.10.- Productos de adición 22
2.11 Artículo 2.11.- Áridos para hormigones 23
2.12 Artículo 2.12.- Hormigones 23
2.13 Artículo 2.13.- Encofrados 25
2.14 Artículo 2.14.- Aceros para armaduras de hormigón 26
2.15 Artículo 2.15.- Otros aceros 26
2.16 Artículo 2.16.- Pavimento de hormigón HF-40 26
2.17 Artículo 2.17.- Bolardos 34
2.18 Artículo 2.18.- Defensas 35
2.19 Artículo 2.19.- Escalas de polipropileno 38
2.20 Artículo 2.20.- Argollas de amarre 38
2.21 Artículo 2.21.- Resinas epoxi 39
2.22 Artículo 2.22.- Balizamiento de ayuda a la navegación 39
2.23 Artículo 2.23.- Materiales no especificados en el presente pliego 40
2.24 Artículo 2.24.- Origen de los materiales 40
2.25 Artículo 2.25.- Empleo de los materiales 41

2.26 Artículo 2.26.- Reconocimiento de los materiales 42
2.27 Artículo 2.27.- Materiales que no reúnan las condiciones 42
3 CAPÍTULO 3.- DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 43
3.1 Artículo 3.1.- Condiciones generales 43
3.2 Artículo 3.2.- Acceso a las obras 43
3.3 Artículo 3.3.- Espacios necesarios para las obras 44
3.4 Artículo 3.4.- Instalaciones, medios y obras auxiliares 44
3.5 Artículo 3.5.- Maquinaria auxiliar 45
3.6 Artículo 3.6.- Condiciones en que deben colocarse los acopios a pie de obra 45
3.7 Artículo 3.7.- Comienzo del plazo de las obras y programa de trabajos 46
3.8 Artículo 3.8.- Orden de ejecución de las obras 47
3.9 Artículo 3.9.- Evitación de contaminaciones 48
3.10 Artículo 3.10.- Precauciones de la ejecución de los trabajos marítimos 48
3.11 Artículo 3.11.- Limpieza de obra 49
3.12 Artículo 3.12.- Coordinación con otras obras 49
3.13 Artículo 3.13.- Facilidades para la inspección 50
3.14 Artículo 3.14.- Trabajos nocturnos 50
3.15 Artículo 3.15.- Trabajos inútiles y defectuosos 50
3.16 Artículo 3.16.- Trabajos no autorizados 51
3.17 Artículo 3.17.- Unidades no especificadas en este Pliego 51
3.18 Artículo 3.18.- Modificaciones de obra 51
3.19 Artículo 3.19.- Replanteo 52
3.20 Artículo 3.20.- Demoliciones 54
3.21 Artículo 3.21.- Dragados 55
3.22 Artículo 3.22.- Dragados próximos a estructuras existentes 60
3.23 Artículo 3.23.- Vertido de escolleras 61
3.24 Artículo 3.24.- Relleno de arena 62
3.25 Artículo 3.25.- Control y supervisión de la ejecución de rellenos de arena 63
3.26 Artículo 3.26.- Zahorra artificial 64
3.27 Artículo 3.27.- Relleno con material seleccionado 64
3.28 Artículo 3.28.- Material para relleno granula de celdas de cajones 66
3.29 Artículo 3.29.- Fabricación de hormigón 66
3.30 Artículo 3.30.- Transporte del hormigón 67
3.31 Artículo 3.31.- Vibrado del hormigón 68

3.32 Artículo 3.32.- Encofrado y desencofrado 68
3.33 Artículo 3.33.- Puesta en obra del hormigón 68
3.34 Artículo 3.34.- Hormigón sumergido 69
3.35 Artículo 3.35.- Observaciones generales respecto a la ejecución de las obras de hormigón 70
3.36 Artículo 3.36.- Inspección de las obras de hormigón 70
3.37 Artículo 3.37.- Ensayos de resistencia del hormigón y pruebas de la obra 71
3.38 Artículo 3.38.- Armaduras 71
3.39 Artículo 3.39.- Construcción de cajones 71
3.40 Artículo 3.40.- Botadura, transporte, acopio y fondeo de cajones 72
3.41 Artículo 3.41.- Ejecución de viga cantil 74
3.42 Artículo 3.42.- Ejecución de pavimento HF-40 75
3.43 Artículo 3.43.- Colocación y ejecución de bolardos 75
3.44 Artículo 3.44.- Colocación y ejecución de defensas 75
3.45 Artículo 3.45.- Escalas de Polipropileno 75
3.46 Artículo 3.46.- Argollas de amarre 75
3.47 Artículo 3.47.- Colocación de baliza de ayuda a la navegación 76
3.48 Artículo 3.48.- Balizamiento de la obra 76
3.49 Artículo 3.49.- Gestión de residuos de construcción y demolición 76
4 CAPÍTULO 4.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 95
4.1 Artículo 4.1.- Consideraciones generales de valoración 95
4.2 Artículo 4.2.- Sistema de medición y valoración no especificado 95
4.3 Artículo 4.3.- Abono de las partidas alzadas “a justificar” 96
4.4 Artículo 4.4.- Precios de unidades de obra no previstas en el contrato 96
4.5 Artículo 4.5.- Obras defectuosas 97
4.6 Artículo 4.6.- Modo de abonar las obras concluidas e incompletas ... 97
4.7 Artículo 4.7.- Obras en exceso 97
4.8 Artículo 4.8.- Consideraciones generales sobre la medición de las obras 97
4.9 Artículo 4.9.- Transportes 98
4.10 Artículo 4.10.- Replanteos 98
4.11 Artículo 4.11.- Relaciones valoradas y certificaciones 98
4.12 Artículo 4.12.- Medios auxiliares 99
4.13 Artículo 4.13.- Mediciones y abono de Seguridad y Salud 99
4.14 Artículo 4.14.- Mediciones y abono de demoliciones de estructuras de hormigón 100

4.15 Artículo 4.15.- Medición y abono de demolición de pavimento 100
4.16 Artículo 4.16.- Medición y abono de retirada de escolleras 100
4.17 Artículo 4.17.- Medición y abono de retirada de material granular en relleno de celdas de cajones 100
4.18 Artículo 4.18.- Medición y abono de los dragados 101
4.19 Artículo 4.19.- Medición y abono de las escolleras 101
4.20 Artículo 4.20.- Medición y abono del enrase de grava 102
4.21 Artículo 4.21.- Medición y abono de rellenos de arena 102
4.22 Artículo 4.22.- Medición y abono de zahorra artificial 104
4.23 Artículo 4.23.- Medición y abono del relleno seleccionado 104
4.24 Artículo 4.24.- Medición y abono de relleno de celdas 105
4.25 Artículo 4.25.- Medición y abono de hormigones 105
4.26 Artículo 4.26.- Medición y abono del hormigón en cajones 105
4.27 Artículo 4.27.- Medición y abono de la botadura, transporte y fondeo de cajones 106
4.28 Artículo 4.28.- Medición y abono del reflote, transporte y amarre provisional del cajón 107
4.29 Artículo 4.29.- Medición y abono de junta entre cajones 107
4.30 Artículo 4.30.- Medición y abono de las armaduras 107
4.31 Artículo 4.31.- Medición y abono de la colocación de bloques de guarda 108
4.32 Artículo 4.32.- Medición y abono del pavimento de hormigón 108
4.33 Artículo 4.33.- Medición y abono de los bolardos 108
4.34 Artículo 4.34.- Medición y abono de las defensas 109
4.35 Artículo 4.35.- Medición y abono de las escalas de polipropileno 109
4.36 Artículo 4.36.- Medición y abono de las argollas de amarre 109
4.37 Artículo 4.37.- Medición y abono de la colocación de la baliza de ayuda a la navegación 109
4.38 Artículo 4.38.- Medición y abono de marcas de balizamiento lateral del canal 110
4.39 Artículo 4.39.- Medición y abono de Gestión de Residuos de construcción y demolición 110
5 CAPÍTULO 5.- DISPOSICIONES GENERALES 110
5.1 Artículo 5.1.- Plazo de ejecución 110
5.2 Artículo 5.2.- Modificaciones del proyecto 110
5.3 Artículo 5.3.- Recepción 111
5.4 Artículo 5.4.- Plazo de garantía 111
5.5 Artículo 5.5.- Certificación final de las obras 112
5.6 Artículo 5.6.- Informe sobre el estado de las obras 112

5.7 Artículo 5.7.- Liquidación de la obra 112
5.8 Artículo 5.8.- Libro de órdenes 112
5.9 Artículo 5.9.- Equipos y maquinaria 113
5.10 Artículo 5.10.- Materiales 113
5.11 Artículo 5.11.- Acopios 114
5.12 Artículo 5.12.- Ejecución de las obras 114
5.13 Artículo 5.13.- Señalización de las obras 115
5.14 Artículo 5.14.- Vigilancia de las obras 115
5.15 Artículo 5.15.- Propiedad industrial y comercial 116
5.16 Artículo 5.16.- Medidas de seguridad y salud 116
5.17 Artículo 5.17.- Obligaciones de carácter social y legislación laboral . 116
5.18 Artículo 5.18.- Seguro a suscribir por el contratista 117
5.19 Artículo 5.19.- Organización y policía de las obras 117
5.20 Artículo 5.20.- Interferencia con la navegación 117
5.21 Artículo 5.21.- Servicios afectados 118
5.22 Artículo 5.22.- Inadecuada colocación de los materiales 118
5.23 Artículo 5.23.- Retirada de instalaciones provisionales 118
5.24 Artículo 5.24.- Obligaciones generales 119
5.25 Artículo 5.25.- Programa de trabajo 121
5.26 Artículo 5.26.- Personal técnico afecto a las obras 122
5.27 Artículo 5.27.- Subcontratación 122
5.28 Artículo 5.28.- Contradicciones, omisiones o errores 122
5.29 Artículo 5.29.- Permisos y licencias 123
5.30 Artículo 5.30.- Ensayos 123
5.31 Artículo 5.31.- Cálculo de la obra 124
5.32 Artículo 5.32.- Revisión de precios 124

1 CAPÍTULO 1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES

1.1 Artículo 1.1.- Objeto de este Pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones que, además de lo indicado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos que deben cumplir las obras del Proyecto. Este Pliego contiene, además de la descripción general y localización de las obras:

- Las condiciones que han de cumplir los materiales y su mano de obra.
- Las condiciones en que se deben ejecutar las obras.
- Las instrucciones para la medición y abono de las unidades de obra.
- Los pliegos, instrucciones, reglamentos y normas de carácter general aplicables a la obra.
- Los documentos a manejar, redactar, presentar y/o aprobar y los plazos en que deben realizarse las operaciones.
- Las aportaciones a realizar y los gastos comprendidos en los precios de las unidades de obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es por tanto la norma y guía que debe seguir el Contratista en todo momento.

1.2 Artículo 1.2.- Legislación aplicable

Las prescripciones de las siguientes Instrucciones y Normas serán de aplicación con carácter general y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que se definen en el presente Documento para los materiales o la ejecución de las obras.

- “Normas y Reglas Generales de los Procedimientos de Contratación de Puertos del Estado y Autoridades Portuarias” y para todo lo no especificado en las mismas: (orden FOM/4603/2008).
- Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público RDL 3/2011.

- Ley 31/2007 de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Código Técnico de la Edificación, BOE 28 de Marzo de 2006.
- Instrucción de Hormigón Estructural E.H.E-08.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-08.
- Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, modificada (Ley 62/1997).
- Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM 0.0, ROM 0.2-90, ROM 0.5-05, ROM 4.1-94, ROM 0.3-91, ROM 0.4-95, ROM 2.0, ROM 1.0). De aquellas recomendaciones que actualmente se encuentran en fase de redacción serán de aplicación los capítulos que cuenten con la aprobación de Puertos del Estado.
- Recomendaciones internacionales para el cálculo y ejecución de las obras de hormigón, 1970, del Comité Europeo del Hormigón (CEB) y Federación Internacional del Pretensado (F.I.P.), publicadas por el Instituto Eduardo Torroja.
- Norma de Construcción Sismoresistente (NCSE-02).
- Norma NBE EA-95.
- Normas UNE, Normas EN, Normas MV, Normas NT y Normas NLT, DIN para los aceros.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).
- Instrucción 6.1 y 2 – IC sobre Secciones de Firme.
- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo.
- Norma SIS-055900- Grados de herrumbre en superficies de acero 1967 y grados de preparación de estas superficies para la aplicación de pintura anticorrosiva.
- Norma SIS-185111 Escala europea de grados de corrosión para pinturas anticorrosivas.
- Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones Complementarias.

- Reglamentos y Órdenes en vigor sobre Seguridad e Higiene del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas.
- Eurocódigo 3 EN 1993.

Normativa de aplicación ambiental:

- Calidad ambiental y biodiversidad:

- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Directiva 92/43/CE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.
- Directiva 49/97/CE, de 29 de julio, por la que se modifica la Directiva 79/409/CE relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 79/409/CE relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 263/2008, de 22 de febrero, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para con-tribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Real Decreto 439/1990, de 30 de Marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (BOE nº 82, 5-4-1990).
- Orden de 9 de Junio de 1999, por la que se incluyen en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas determinadas especies de cetáceos, de invertebrados marinos y de flora y por la que otras especies se excluyen o cambian de categoría (BOE nº 148, 22-6-1999).
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Orden de 4 de junio de 2009, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Andalucía en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres
- Ley 6/1996, de 18 de julio, relativa a la modificación del art.20 de la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.
- Ley 2/1995, de 1 de junio, sobre modificación de la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.

- Decreto 104/1994, de 10 mayo, por el que se establece el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada.
- Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.

Atmosfera y ruido:

- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía.
- Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

Aguas:

- Directiva 2009/90/CE de la Comisión, de 31 de julio de 2009, por la que se establecen, de conformidad con la Directiva 2000/60/CE, las especificaciones técnicas del análisis químico y del seguimiento del estado de las aguas
- Directiva 2008/56/CE Marco sobre la Estrategia Marina

- Directiva 2006/7/CE relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE
- Directiva 2005/33/CE por la que se modifica la Directiva 199/32/CE en lo relativo al contenido en azufre de los combustibles para uso marítimo
- Directiva 2000/60/CE Marco del Agua
- Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas
- Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas
- Real Decreto 1161/2010, de 17 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Planificación Hidrológica
- Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional

Costas:

- Ley 33/2010, de 5 de agosto, de modificación de la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general.
- Ley 48/2003, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general.
- Ley 62/1997, de 26 de diciembre, de modificación de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

- Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercan-te.
- Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General para Desarrollo y Ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

Responsabilidad ambiental y contaminación:

- Real Decreto 2090 /2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 45/2007 para el desarrollo sostenible del medio rural
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 8/2007, de 28 de mayo, de suelo
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y con-trol integrados de la contaminación.

Patrimonio histórico y ordenación:

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 7/2002 de 17 de diciembre, de ordenación urbanística de Andalucía.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español y modificaciones (RD 64/1994)
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre del Patrimonio Histórico de Andalucía.
- Decreto 32/1993, de 16 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas.

- Ley 7/2002 de 17 de diciembre, de ordenación urbanística de Andalucía.

A continuación se enumeran las principales normativas de aplicación en materia de residuos de construcción y demolición:

Ámbito local

- Plan Director de gestión de residuos de escombros y restos de obra de la provincia de Granada
- Ámbito autonómico
- Acuerdo de 28 de julio de 2009, del consejo de gobierno, por el que se acuerda la formulación del Plan Director Territorial de Gestión de Residuos no Peligrosos de Andalucía 2010-2019
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión integrada de la Calidad Ambiental.
- Orden de 12 de julio de 2002, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.
- Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía (PDTGRU) Noviembre de 1999
- Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el Que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía
- Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de residuos de la comunidad Autónoma de Andalucía
- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental

Ámbito estatal

- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.

- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen les disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 21/2006, de 14 de febrero, por el que se regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Decreto 104/2000, de 21 de marzo, por el que se regulan las autorizaciones administrativas de las actividades de valorización y eliminación de residuos y la gestión de residuos plásticos agrícolas.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 14 de junio de 2001.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, que aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 10/1998, de residuos.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 833/1988, de20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

Ámbito europeo

- Directiva 2008/08/CE, de 19 de noviembre, sobre residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2006/12/CE, de 5 de abril, relativa a residuos.
- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2002/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE.
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y a la 94/904/CE por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos.

Será de aplicación, aunque no esté contemplada específicamente, cualquier disposición, pliego, reglamento o norma de obligado cumplimiento.

En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

En cualquier caso se entenderá que las normas citadas serán de aplicación en sus últimas versiones actualizadas y editadas.

1.3 Artículo 1.3.- Documentos que se entregan al contratista

Los documentos, sean de Proyecto o complementarios, que se entregan al Contratista, tendrán un valor contractual o un valor simplemente informativo.

Documentos contractuales

Solamente tendrán carácter contractual los documentos a que les atribuya tal carácter la Ley de Contratos del Sector Público (L.C.S.P.).

En particular:

- El Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado, en adelante P.C.A.G.
- El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, en adelante P.C.A.P.
- Los documentos del Proyecto que obligan al contratista en la ejecución de la obra (Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto).
- Plazos establecidos.

Una copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto deberá ser conservada por el Contratista en la oficina de obra.

Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, vertederos, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen en los Anejos a la Memoria, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministra y, en consecuencia, deben tomarse como complementos de la información que el Contratista debe conseguir directamente y con sus propios me-dios.

El Contratista será responsable del resultado de la información conseguida. Por tanto los errores que se deriven de la misma o de su defecto en la consecución de datos, y que afecten a la oferta, contrato, planeamiento y ejecución de las obras, no serán objeto de reclamación.

1.4 Artículo 1.4.- Nivel de referencia y sistemas de coordenadas

El nivel absoluto de referencia de cotas es el Cero del Puerto de Motril. La Autoridad Portuaria entregará al adjudicatario una referencia del mismo próxima a la obra.

1.5 Artículo 1.5.- Descripción de las obras

La reubicación y ampliación del Puerto Deportivo de Motril comprende las siguientes actuaciones:

- Dique de abrigo vertical
- Muelle de pilotes
- Muro pantalla perimetral de la dársena náutico-deportiva
- Pantalán fijo de pilotes
- Pantalanes flotantes de atraque y amarre
- Vial de acceso al actual dique de abrigo del Puerto de Motril

2 CAPÍTULO 2.- CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

2.1 Artículo 2.1.- Condiciones generales

Cuantos materiales se emplean en la obra, estén o no citados expresamente en el presen-te Pliego, serán de la mejor calidad y reunirán las condiciones de bondad exigidas en la buena práctica de la construcción y si no los hubiesen en la localidad deberá traerlos el Contratista del sitio oportuno. Tendrán las dimensiones y características que marcan los Documentos del Proyecto o indique la Dirección de Obra o su representante durante la ejecución.

La llegada de los materiales no supone la admisión definitiva mientras no se autorice por la Dirección de Obra o su representante. Los materiales rechazados serán inmediatamente retirados de la obra.

El Contratista podrá proponer y presentar marcas y muestras de los materiales para su aprobación y los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección juzgue necesarios, los cuales se harán en los laboratorios y talleres que la Dirección de Obra indique al Contratista. Las muestras de los materiales serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para la comprobación de los materiales.

Todos estos exámenes previstos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista, en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente la Dirección de Obra o persona en quien delegue puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en el reconocimiento.

Cuantos gastos ocasionen las pruebas, ensayos, análisis y demás operaciones en los materiales para su reconocimiento serán de cuenta del Contratista, ya que han sido tenidos en cuenta en los precios de Proyecto.

La Administración podrá exigir, por escrito, al Contratista, que retire de la obra a todo empleado que considere incompetente, descuidado, insubordinado o que fuese susceptible de cualquier otra objeción.

2.2 Artículo 2.2.- Escolleras

Generalidades

La piedra para escollera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por acción del agua de mar.

Las escolleras carecerán de grietas, pelos, restos orgánicos en su masa, nódulos o riñones, blandones, oquedades, fisuras o daños causados por los explosivos ó maquinaria en su extracción y manipulación. Se presentarán limpias de barro, yeso o de cualquier materia que pueda disimular los defectos de la misma.

El Contratista presentará a la aprobación de la Dirección de Obra una documentación completa, sobre la (s) cantera (s) o procedencia(s) de la piedra donde figure:

- Localización de la (s) cantera (s).
- Examen de los frentes de cantera.
- Clasificación geológica.
- Peso específico, árido seco en aire (UNE-7083, ASTM-C 127).
- Desgaste de los Ángeles (NLT-149, ASTM-C-131).
- Contenido de carbonatos.
- Resistencia a los sulfatos (UNE-7136).
- Absorción de agua (ASTM-697).
- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110 grados C y saturadas (UNE-7242, - ACI-301-35, ASTM-C-170).
- Contenido de sulfuros.
- Inmersión: se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados centígrados (15º C) de temperatura, durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente a estas muestras se les aplicará el ensayo de desgaste de Los Ángeles.

Asimismo dicha documentación deberá incluir las instalaciones, procedimientos y formas en que van a realizarse las selecciones y acopio de los materiales.

Todos los cantos tendrán sus caras rugosas y de forma angular y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de la máxima.

Dichos materiales sólo podrán usarse en la obra, una vez que la documentación presentada haya merecido la aprobación de la Dirección, siendo necesario un preaviso mínimo de quince (15) días a partir de la autorización.

La piedra será aceptada en cantera ó lugar de origen con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad del Director de Obra de poder rechazar cualquier escollera que a su juicio no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.

En general las escolleras estarán a lo dispuesto en los artículos correspondientes del PG-3 revisado por la O.C. 326/00 y ROM 4.1-94.

Tipos de escolleras

Se utilizarán los siguientes tipos:

- Escollera clasificada de 25 a 50 Kg en banqueta de cimentación de cajones. El ángulo de rozamiento interno (sumergido) no será menor de cuarenta sexagesimales (40º). Se reservarán los tamaños menores para la parte superior del cimiento.
- Escollera de 300 kg en formación de filtro en protección de banqueta. Tendrá características similares a la escollera de 25-50 kg pero con peso 300 kg. El peso, W = 300 kg, admitirá las siguientes tolerancias:

  Por defecto: 0,70 W1
  Por exceso: 1,30 W1

Como mínimo el 50% de los cantos debe tener un peso superior al nominal.

- Escollera de 3 t en berma de protección. Tendrá características similares a la escollera de 25 a 50 kg pero con peso 3 t. El peso, W = 3 t, será el requerido por condiciones de estabilidad, admitiéndose las siguientes tolerancias:

  Por defecto: No se admiten tolerancias por defecto.
  Por exceso: 1,25W

- Material para enrase de la banqueta de asiento de los cajones.

Deberá tener las mismas características que la escollera anterior.
La granulometría de los cantos estará comprendida entre 50 y 60 mm

Exigencias

- Peso específico. Limitación: > 2,6 t/m3.
- Absorción de agua. Limitación: <1 %.
- Estabilidad de volumen (resistencia a los sulfatos). Limitación: < 12%.
- Desgaste de los Ángeles. Limitación :< 35%.
- Contenido de sulfuros. Limitación: < 1%.
- Resistencia a compresión en probeta cúbica de 7 cm: > 400 kg/cm2

Control

Como mínimo se realizará una serie completa de ensayos de identificación para verificar que la cantera elegida proporciona un material que cumple con las exigencias requeridas. Estos ensayos deberán repetirse si se cambia de cantera o si dentro de la misma cantera se observase que aparecen materiales de características diferentes a juicio del Director de obra.

El peso de los cantos se controlará con la frecuencia que estime oportuna el Director de Obra. Será facultad del representante de la Dirección de Obra proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, esté acopiada o contenida en cualquier elemento de transporte, así como la de clasificar la escollera, con arreglo al resultado de tales pesadas individuales, de la categoría que estime pertinente, o

bien exigir la retirada de los cantos que no cumplan las condiciones señaladas en puntos anteriores.

2.3 Artículo 2.3.- Arenas de aportación

El material necesario para la mejora ambiental de la playa podrá ser obtenido de yacimientos naturales, terrestres o marinos, o bien de masas canterables, después de su arranque, machaqueo y molienda, siempre y cuando cumpla con lo establecido en la Declaración de Impacto Ambiental.

Las características de las arenas atienden a criterios de mantenimiento del perfil de equilibrio de la playa, señalado en el Proyecto, y el uso futuro del espacio regenerado.

En función de su procedencia, las arenas podrán ser:

Arenas de procedencia marina:

La zona de extracción de estas arenas será la Dársena de Las Azucenas y el canal de acceso al Puerto de Motril, tal y como se señala en la colección de Planos. La caracterización del material de estas zonas se incluye en detalle en el Proyecto.

Estas arenas estarán comprendidas entre el diámetro 0-1 mm y con el 50 % en peso que pase como máximo por el tamiz de 0,125 mm (D50=0.12 mm). Además, la proporción en finos (tamaño inferior al diámetro 0.063 mm) no puede superar el 10 %.

La extracción de arena en las zonas indicadas no se iniciará hasta que el Director de Obra apruebe la metodología a utilizar, para lo cual, el Contratista presentará para su aprobación un plan de explotación en el yacimiento.

No podrá utilizarse en la alimentación de la playa arena procedente de otra zona de préstamo diferente a la señalada en este Proyecto, es decir, de la Dársena de Las Azucenas y el canal de acceso, salvo justificación adecuada y autorización expresa del Director de la Obra, y cumpliéndose los siguientes requisitos:

a) El Contratista presentará al Director de Obra un estudio de la posible zona de extracción, justificando que las características granulométricas en superficie se mantienen en profundidad y existe el volumen disponible que se necesite en la presente obra.
b) Sobre el material se realizarán todos los ensayos y pruebas que estime oportuno hacer la Dirección de Obra, con el fin de probar su calidad y características, realizándose en los laboratorios que indique la Dirección.

c) La aceptación de la zona a dragar por parte de la Dirección no librará al Contratista de la responsabilidad de la calidad del árido de aportación, por lo que si alguna partida de arena colocada no reuniera las condiciones mínimas está obligado a retirarla a su costa y sustituirla por otra de la calidad y características precisas.

En cualquier caso la Dirección de Obra podrá cambiar la zona de extracción de arena en cualquier momento, siempre que a su criterio las características granulométricas, calidad del material o volumen disponibles no reúnan las condiciones necesarias, debiendo indicar en este caso al Contratista la nueva zona de préstamo, y quedando en todo momento resuelto el destino del material extraído de las zonas indicadas en este Proyecto (dársena y canal de acceso).

Arenas de machaqueo:

En caso de arenas obtenidas de machaqueo de masas canterables y debido a la angulosidad de las partículas, se necesitan mayores exigencias en cuanto a su granulometría final. En este caso, en principio, se precisarán arenas cuyo D50 sea de 1,50 mm, tal y como se establece en el Proyecto, siendo el porcentaje de finos inferior al 10 % en peso.

La extracción de arena en la zona de préstamos no se iniciará hasta que el Director de la Obra apruebe la metodología a utilizar, para lo cual, el Contratista presentará para su aprobación un plan de explotación en la zona de préstamos.

La arena de préstamos debe cumplir los siguientes requisitos:

a) El Contratista presentará al Director de Obra un estudio de la posible zona de extracción, justificando que las características granulométricas en superficie se mantienen en profundidad y existe el volumen disponible que se necesite en la presente obra.
b) Sobre el material se realizarán todos los ensayos y pruebas que estime oportuno hacer la Dirección de Obra, con el fin de probar su calidad y características, realizándose en los laboratorios que indique la Dirección.
c) La aceptación de la zona de extracción por parte de la Dirección, no librará al Contratista de la responsabilidad de la calidad del árido de aportación, por lo que si alguna partida de arena colocada no reuniera las condiciones mínimas está obligado a retirarla a su costa y sustituirla por otra de la calidad y características precisas.

2.4 Artículo 2.4.- Canteras

El Contratista podrá utilizar bajo su responsabilidad las canteras que estime oportuno siempre que sus materiales reúnan las condiciones especificadas en este Pliego y explotarlas en la forma que estime más conveniente, salvo lo dispuesto en los apartados dos (2) y tres (3) de este artículo. Es de su cuenta la adquisición de los terrenos o la indemnización por ocupación temporal, viniendo obligado a comunicar a la Dirección de obras la situación de la cantera, superficie y características del terreno adquirido y ocupado y precio o indemnización que haya abonado, que se justificará documental-mente. En ningún caso se considerará que la cantera o su explotación forman parte de la obra.

El Contratista, al explotar la cantera, se atendrá a las normas e instrucciones que pudiera dictar la Dirección de obra si lo considerase necesario para lograr el máximo aprovechamiento actual o futuro de la cantera.

El Contratista está obligado a cumplimentar las leyes o reglamento referentes a extracción de materiales y debe justificar, cuantas veces sea requerido a ello el cumplimiento de estas obligaciones, así como el pago de las indemnizaciones por el estable-cimiento de canteras, cánones por extracción de piedras, caminos, etc., cantidades que están incluidas en los precios unitarios de las unidades afectadas.

El Contratista deberá adoptar en todo momento y a su costa, y sin que ello pueda su-poner motivo de variación en los precios de su oferta, cuantas medidas sean necesarias para evitar daños y perjuicios por vibraciones, proyecciones, polvo, etc. y en general por cualquier otra causa derivada de la explotación de las canteras. Serán de su costa, sin que ello pueda reclamar indemnización alguna los daños que puedan ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales.

El Contratista estará obligado a dejar los bancos y taludes que resulten una vez terminada la explotación de la cantera en las debidas condiciones de seguridad y serán por su cuenta los saneos y retoques que sean necesarios realizar en evitación de posteriores desprendimientos. Así mismo, el Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera.

El Contratista es responsable de conseguir ante las autoridades oportunas todos los permisos y licencias que sean precisos por la explotación de las canteras. Los gastos derivados de estos conceptos se considerarán incluidos en los precios.

Los accesos a canteras, así como los enlaces entre éstas y la obra, correrán a cargo del contratista, y, no deberán interferir en otras obras que se estén realizando en el área.

2.5 Artículo 2.5.- Zahorra artificial

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un cincuenta por ciento (50%), en peso, de elementos que presenten dos (2) caras o más de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exento de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

La composición granulométrica será la siguiente:

- La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que la mitad (1/2) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE, en peso.
- La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 510.3.1 para las zahorras artificiales y en la tabla 510.3.2 para las zahorras naturales.
- El tamaño máximo no será superior a la mitad (1/2) del espesor de la tongada una vez compactada.

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0.250	0.063
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

Husos granulométricos de las zahorras artificiales. Cernido acumulado (% en masa).

TIPO DE ZAHORRA NATURAL (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	25	20	8	4	2	0.500	0.250	0.063
ZN40	100	80-95	65-90	54-84	35-63	22-46	15-35	7-23	4-18	0-9
ZN25	-	100	75-95	65-90	40-68	27-51	20-40	7-26	4-20	0-11
ZN20	-	-	100	80-100	45-75	32-61	25-50	10-32	5-24	0-11

Husos granulométricos de las zahorras naturales. Cernido acumulado (% en masa).

En las tablas anteriores, la designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según las Norma NLT-149/72, será inferior a treinta y cinco (35).

El material será no plástico y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

Las anteriores determinaciones se harán de acuerdo con las Normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72 y NLT-113/72.

2.6 Artículo 2.6.- Relleno seleccionado

Corresponde este material a la capa superior sobre el cajón y que sirve de base para el apoyo del pavimento. Cumplirá el artículo trescientos treinta y dos (332) del PG-3 y en la ROM 4.1-94.

Los espesores de cada tongada no serán menores de tres (3) lados equivalentes del tamaño máximo de árido empleado en cada una, no superando en ningún caso lo especificado en los planos, y la superior tendrá menos de veinte centímetros (20 cm.) de espesor. El tamaño del árido de esta última tongada será de lado equivalente menor de ocho (8) cm.

Todos los materiales procederán de machaqueo de piedra de cantera y serán elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Su compactación deberá alcanzar el 100% del Proctor Modificado.

2.7 Artículo 2.7.- Material para relleno en celdas de cajones

El relleno granular de las celdas de los cajones será específicamente arena limpia o gravas arenosas. En todo caso cumplirá las siguientes condiciones:

- El contenido en finos (porcentaje que pasa por el tamiz 200 ASTM) será inferior al 10 % en peso. El material será no plástico.
- El tamaño máximo de grava será de 10 centímetros.

- La densidad aparente seca del relleno resultante será superior a 1,7 t/m3, en ensayos realizados conforme la norma NLT-156/72 apartado 6 (Normas UNE).
- El ángulo de rozamiento interno será superior a 30º sexagesimales, tanto seco como saturado.
- Módulo de deformación será mayor que veinte (20) MN/m2.
- Estarán exentos de materia orgánica.

En el caso de tratarse de relleno hidráulico, además de cumplir lo especificado anteriormente, es necesario controlar la velocidad de relleno, la altura alcanzada por tongada y permeabilidad del material empleado con el fin de no sobrepasar las tensiones definidas en el cálculo para el armado de los cajones.

El material dragado en la Dársena podrá ser empleado en el relleno de celdas de cajones, (tanto si es de categoría I ó II según la clasificación que figura en las Recomendaciones para la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles, del Cedex), en caso de comprobarse que cumple las correspondientes especificaciones establecidas más arriba, y bajo la aprobación, en todo caso, de la Dirección de Obra.

2.8 Artículo 2.8.- Cemento

El cemento empleado en cada unidad de obra será el adecuado para la función a que se destine, y en cualquier caso, los tipos de cementos a utilizar serán fijados por la Dirección de Obra, pudiéndose utilizar en principio los indicados en la tabla A.4.3.2 del Anejo 4 de la EHE-08.

Además, deberán cumplir el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos (RC-08) ajustándose además a las características y condiciones de suministro, transporte, almacenamiento y recepción que especifica la Instrucción de Hormigón Estructural E.H.E.-08, de clase no inferior a 32,5 N/mm2 y capaz de proporcionar al hormigón las condiciones exigidas en el presente Pliego.

Para el control se estará a lo indicado en el artículo ochenta y cinco punto uno (85.1) de la EHE-08.

En el caso de elementos estructurales sometidos a clase de exposición IIIb (corrosión de armaduras por cloruros de origen marino) el cemento a emplear debe ser resistente al agua de mar (MR), según UNE 80303:96 y para los sometidos a agresividad

química media Qb se deben emplear además cementos resistentes a sulfatos (SR), según UNE 80303:96.

En general todas las obras marítimas están sometidas a agresividad Qb por tanto el cemento a utilizar debe ser (SR).

En principio, se prohíbe el empleo de mezclas de cementos, debiendo adoptarse precauciones especiales que impidan la utilización por error en una unidad de obra de un conglomerante hidráulico diferente del especificado, debido a un almacenamiento simultáneo en obra de cementos de tipo diferentes.

2.9 Artículo 2.9.- Agua a emplear en las obras

Todas las aguas a emplear en obra, deberán cumplir las condiciones del análisis indicado en el artículo veintisiete (27) de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08

Queda prohibido el uso de agua de mar en todos los casos, incluso para el curado del hormigón.

2.10 Artículo 2.10.- Productos de adición

Podrá autorizarse por la Dirección el empleo de todo tipo de productos de adición, justificándose por los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado, sin perturbar notoriamente las características del hormigón, ni resultar perjudicial para las armaduras. La marca, calidad y cantidad de productos a emplear serán aprobadas por la Dirección, previa proposición por escrito del Contratista.

Los productos de adición cumplirán las especificaciones indicadas en el Artículo 29º de la EHE.-08

a) Los acelerantes o retardadores del fraguado se utilizarán sólo cuando las condiciones especiales de la obras lo aconsejen y únicamente en la cantidad precisa para obtener el efecto requerido.
b) Los plastificantes se utilizarán preferentemente en la elaboración de hormigones armados.
c) Los productos de curado deberán conseguir una película continua sobre las superficies del hormigón para impedir la evaporación del agua y mantener la humedad de fraguado al menos durante siete días (7). No reaccionarán perjudicialmente con el hormigón y serán de color claro, preferiblemente blanco.

2.11 Artículo 2.11.- Áridos para hormigones

En todo caso el árido deberá presentar el marcado CE, de obligado cumplimiento según el RD 1630/1992.

Para los áridos a emplear en la fabricación de hormigones regirá cuanto se prescribe en el artículo veintiocho (28) de la "Instrucción de Hormigón Estructural E.H.E.", y en el artículo 610 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes" PG-3.

Se comprobarán las pérdidas de peso al ensayo de cinco ciclos UNE EN 1367-2:98, con las limitaciones indicadas en el artículo veintiocho de la EHE.

Se prohíbe el empleo de arena de playas o ríos afectados por las mareas y áridos que contengan sulfuros oxidables.

El tamaño máximo del árido a utilizar en cada unidad de obra es el especificado en los planos correspondientes. Si existiese algún elemento en el que no quedase definido dicho límite, el Director de Obra decidirá el tamaño máximo a utilizar. No obstante, en ningún elemento estructural de hormigón armado se utilizará áridos de tamaño > 40 mm.

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección de Obra podrá ordenar la clasificación hasta en cuatro (4) tamaños escalonados, disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que estime oportunas, sin que por ello hayan de modificarse los precios de los hormigones señalados en los cuadros de precios.

Para el control se estará a lo indicado en el artículo ochenta y uno punto tres (82.5) de la E.H.E-08.

2.12 Artículo 2.12.- Hormigones

Por cuanto se refiere a los hormigones, sus materiales, manipulación, ensayos, etc. regirá en su plenitud la Instrucción E.H.E.-08

El hormigón a emplear en todas las unidades estructurales de hormigón armado será como mínimo del tipo H-30, de 30 N/mm2 de resistencia característica, más específicamente según las siguientes designaciones de acuerdo con el Artículo 39.2 de la EHE-08:

Hormigón en viga cantil: HA-35 / B / 20 / IIIa + Qb

Hormigón en cajones: HA-35 / F / 20 / IIIc + Qb + E

Hormigón en bloques de guarda: HM-30

Hormigón en losa de tape de celdas: HM-20

Hormigón sumergido en transición dique, y en relleno de juntas exteriores.

El hormigón no estructural será según el Anejo 17 de la EHE-08

El contenido mínimo de cemento para los hormigones designados anteriormente será de 350 Kg/m^3 para los hormigones estructurales de 150 Kg/m^3 para los hormigones de limpieza.

Los elementos de hormigón en masa tendrán una dosificación mínima de 300 Kg. de cemento por metro cúbico de hormigón y una resistencia característica a los 28 días > 20 N/mm².

Los elementos de hormigón sumergido tendrán una dosificación mínima de 400 Kg. de cemento por metro cúbico de hormigón y una resistencia característica a los 28 días > 20 N/mm².

La relación agua-cemento máxima en todos los casos debe ser 0,50.

La consistencia del hormigón será la indicada más arriba, correspondiendo en el cono de Abrams un asiento entre dos y seis centímetros (2 y 6 cms) en el caso de consistencia plástica, entre cinco y diez centímetros (5 y 10 cms) en el caso de consistencia blanda y entre ocho y diecisiete centímetros (8 y 17 cms) en el caso de consistencia fluida. El tipo de ambiente para cada elemento queda definido en la designación anterior según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

El empleo de una consistencia diferente a las anteriormente indicadas deberá ser convenientemente justificado, y siempre aprobado por la Dirección de Obra.

La densidad mínima en los hormigones, sin contar armaduras, debe ser superior a 2,3 t/m^3 para los hormigones en masa y de 2,5 t/m^3 para los hormigones armados.

Cualquier otro elemento, no definido aquí o no especificado expresamente en los planos del proyecto, que hubiese de ser hormigonado se ejecutará con el tipo de hormigón que designe el Ingeniero Director de Obra.

Para establecer la dosificación y controlar la consistencia de los hormigones, el Contratista deberá realizar ensayos previos de laboratorio de acuerdo con lo especificado en el Artículo 86º y anejo 17 de la E.H.E.-08.

Para el Control de calidad, composición, resistencia y durabilidad del hormigón se realizarán los ensayos y cumplirán las especificaciones fijadas en los Artículos 86 de la E.H.E. -08

2.13 Artículo 2.13.- Encofrados

Cajonero flotante

Para la fabricación de los cajones de hormigón armado, se autoriza el empleo de tipos y técnicas especiales de cajonero flotante cuyos resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellos otros que se propongan y que, por su novedad, carezcan de aquella garantía a juicio del Director de Obra.

Encofrado metálico para hormigón sumergido y superestructura

Para la fabricación de la superestructura el Contratista podrá utilizar los sistemas de encofrado, cimbrado y apeos, que considere más adecuados, previa aprobación por parte del Director de Obra.

Para obtener dicha aprobación se deberán presentar los estudios necesarios que demuestren la capacidad de estos elementos para soportar las cargas y sobrecargas que se puedan producir durante su empleo.

Maderas

La madera a emplear en el resto de encofrados, medios auxiliares y carpintería de armar, cumplirá además de lo estipulado en el PG-3, las siguientes condiciones:

- Tendrá una dureza tangencial en la escala Chalais-Mendon mayor de 1,80 y menor de 6.
- Contenido de humedad no mayor de quince (15) por ciento.
- Peso específico entre 0,40 y 0,60 Tn/m^3.
- Higroscopicidad normal.
- Peso de contracción volumétrica entre 0,35 y 0,55%.
- Dureza no mayor de cuatro (4).
- Resistencia a compresión axial no inferior a 300 Kgf/cm^2.
- Resistencia a compresión, perpendicular a las fibras, no inferior a 100 Kgf/cm^2.
- Resistencia a la flexión estática, con su cara racial hacia arriba o hacia un costa-do no menor de 300 Kgf/cm^2.
- Resistencia a la tracción, perpendicular a la fibra, mayor de 25 Kgf/cm^2.
- Resistencia a la hienda, en dirección paralela a las fibras, superior a 50 Kgf/cm^2.
- Módulo de elasticidad no inferior a 90.000 Kg/cm^2.

En general, no será resinosa y de fibra recta, como el pino, abeto, etc.

La madera llegará a la obra perfectamente escuadrada y sin alabeos.

La madera para encofrados será tabla, tablón o larguero, cepillado o sin cepillar, según determine la calidad de terminación exigida.

Se podrán emplear tableros contrachapados, etc., de diversos espesores, que serán pro-puestos por el Contratista y que deberán ser aprobados por la Dirección, sin perjuicio de la responsabilidad del Contratista en cuanto a su idoneidad.

El espesor mínimo de las tablas de encofrado será de 25 mm y las caras planas de un ancho mínimo de 100 mm.

Las tolerancias serán de un (1) mm en el espesor y de ± un (1) cm de ancho, no permitiéndose flechas, en las aristas ni en las caras superiores a cinco (5) mm/metro

2.14 Artículo 2.14.- Aceros para armaduras de hormigón

Los aceros para armaduras pasivas empleados en obra serán corrugados, con límite elástico quinientos (500) N/mm^2, y de dureza natural, correspondiéndole la designación B 500 S de la Instrucción de Hormigón Estructural E.H.E.-08

Todos lo aceros de armaduras cumplirán lo establecido en el artículo 32, 33, 34 y 35 de la E.H.E. y los comentarios a dicho artículo.

Sus diámetros y calidades vendrán expresados en los planos.

El nivel de control de calidad se considerará normal y a estos efectos se cumplirá lo especificado en el artículo ochenta y ocho (88) de la E.H.E.

2.15 Artículo 2.15.- Otros aceros

El acero redondo para pernos, tornillos, espárragos y remaches habrá de poderse plegar a noventa grados (90º) y enderezarse después sin señal de grietas.

2.16 Artículo 2.16.- Pavimento de hormigón HF-40

Definición

Se define como pavimento de hormigón vibrado el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales. Se requiere de vibrado

interno del hormigón para su compactación y su extensión y acabado superficial con maquinaria específica.

Se aplicarán las especificaciones establecidas en la ROM 0.4-91 y en el artículo 550 del PG-3.

Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por lo que se dictan disposiciones para libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independiente de lo anterior, se estará en todo caso, además a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de los productos de la construcción.

El cemento será del tipo SR (resistente a sulfatos) y cumplirá lo establecido en el artículo indicado en el presente pliego de prescripciones técnicas.

El árido cumplirá lo establecido en su artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Aditivos

El Director de las Obras establecerá la necesidad de utilizar aditivos y su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones de ejecución, las condiciones climáticas. En cualquier circunstancia, los aditivos utilizados deberán cumplir las condiciones establecidas en las UNE-EN 934-2.

Solamente se autorizará el uso de aquellos aditivos cuyas características, y especialmente su comportamiento y sus efectos sobre la mezcla al emplearlo en las proporciones previstas, vengan garantizados por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar que cumplen su función con los materiales y dosificaciones previstas en la fórmula de trabajo.

Productos filmógenos de curado

Los productos filmógenos de curado deberán cumplir las prescripciones del artículo 285 del PG3.

Material para el sellado de juntas

El material utilizado para el sellado de juntas deberá ser suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de asegurar la estanqueidad de la juntas sin despegarse de los bordes de las losas. Salvo justificación en contrario, estará comprendido dentro de los siguientes tipos:

- Siliconas autonivelantes, que cumplirán la especificación federal americana SS-S-1543.
- Materiales bituminosos de sellado, que cumplirán la UNE 104233.
- Materiales elastoméricos de dos componentes, de aplicación en frío, que cumplirán la BS 5212.
- Perfiles extruidos de policloropreno, que cumplirán la ASTM D 2628.

Tipo y composición del hormigón

La resistencia a flexotracción a veintiocho (28) días, referida a probetas prismáticas de sección cuadrada, de quince centímetros (15) cm de lado y sesenta (60 cm) de longitud, fabricadas y conservadas en obra según UNE 83301, admitiéndose su comparación con mesa vibrante, ensayadas según la UNE 83305.

El tipo de hormigón será HF-40 (HP-40 según ROM 4.1 94), de resistencia a flexotracción de 40 kp/cm^2 ó 4,0 MPa.

Equipo necesario para la ejecución de las obras

Central de fabricación

La capacidad mínima de acopio de cemento corresponderá al consumo de una jornada y media (1,5) a rendimiento normal, salvo que la distancia al punto de aprovisionamiento fuera inferior a cien (100) kilómetros en cuyo caso se podrá rebajar a una (1) jornada, previa autorización expresa del Director de las Obras.

El hormigón se fabricará por medio de centrales de mezcla discontinua, capaces de manejar, simultáneamente, el número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la pavimentadora se interrumpa y, en cualquier caso, no podrá ser inferior a la correspondiente velocidad de avance de la pavimentadora de sesenta metros por hora (60 m/h).

Las tolvas de alimentación y la descarga de la tolva de pesada estarán enclavadas entre sí, de forma que:

- No podrá descargase más de un (1) silo al mismo tiempo.
- El orden de descarga no podrá ser distinto al previsto.
- La tolva de pesada no se podrá descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los distintos áridos, y estén cerradas todas las cargas de las tolvas.
- La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en la tolva, después de cada pesada, difiera en menos de un uno por ciento del acumulado especificado.

Elementos de transporte

En el transporte del hormigón fresco, desde la central de fabricación hasta el equipo de extensión, se evitará la segregación del mismo.

La producción horaria del equipo de transporte con camiones deberá ser capaz de suministrar sin que la alimentación de la pavimentadora se interrumpa.

Equipos de puesta en obra del hormigón

Se puede realizar con procedimientos relativamente manuales, extendiendo el hormigón entre tablones u otro tipo de encofrados y compactando mediante vibradores de aguja y el paso posterior de reglas vibrantes. Se consigue sin embargo una calidad superior recurriendo a métodos mecanizados, tales como pavimentadoras de encofrados deslizantes. En caso de hormigonarse por bandas la juntas transversales de contracción (y las longitudinales de alabeo si las bandas de hormigonado superan los 5 m de anchura) se realizan por serrado una vez transcurrido algunas horas (de 6 a 18 normalmente) para que el hormigón esté suficientemente endurecido.

Las ventajas más importantes de estos pavimentos son las siguientes:

- Resisten altas presiones de contacto.
- Su superficie es excelente para la rodadura de los vehículos portuarios.
- Tiene buena resistencia al deslizamiento.
- No suelen presentar deformaciones permanentes, por lo que son adecuados para tráficos pesados.

- La superficie no se debilita ni por los derrames de aceites, gasoil u otros productos similares ni por elevadas temperaturas.

Sierras

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido deberán tener una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV), y su número deberá ser suficiente para seguir el ritmo de hormigonado sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos un (1) de reserva. El tipo de disco deberá de ser aprobado por el Director de las Obras.

Distribución del producto filmógeno de curado

Los pulverizadores deberán asegurar un reparto continuo y uniforme a todo lo ancho de la losa y en costados cubiertos, e ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento y de un dispositivo mecánico en el tanque de almacenamiento del producto, que lo someterá a una agitación continua durante su aplicación.

En zonas pequeñas, irregulares o inaccesibles a dispositivos mecánicos, el Director de las Obras podrá autorizar el empleo de pulverizadores manuales.

Ejecución de las obras

Estudio y obtención de la fórmula de trabajo

Antes de iniciar la fabricación del hormigón, el Contratista propondrá la fórmula de trabajo que deberá ser aprobada por el Director de las Obras y verificada.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a flexotracción para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten que los materiales y medios disponibles en obra permitan obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre pro-betas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) `probetas por amasada, según la UNE 83301, admitiendo también el empleo de mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en dicha norma, para ensaya a flexotracción, según la UNE 83305, una (1) serie de cada una de las amasadas a siete (7) días y la otra a veintiocho (28) días.

La resistencia de cada amasada a una cierta edad se determinará como media de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. La

resistencia característica a una cierta edad se estimará como el noventa y seis por ciento (96%) de la mínima resistencia obtenida a dicha edad, en cualquier amasada.

Si la resistencia característica a siete (7) días resultara superior al ochenta por ciento (80%) de la especificada a veintiocho (28) días, y no se hubiera obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos (plástica), se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario se deberá esperar a lo veintiocho (28) días, y en caso contrario se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación, y se repetirán los ensayos de resistencia.

Si la marcha de las obra lo aconsejase, el Director de las mismas podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. Se cui-dará y aprobará una nueva fórmula en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

Preparación de la superficie de asiento.

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Director de las Obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer la regularidad superficial aceptable en la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón, y en su caso reparar por parte del contratista las zonas dañadas sin coste adicional a la obra.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión del hormigón, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones de agua en superficie que hubieran podido formarse.

Fabricación del hormigón

- Acopio de áridos

Cada fracción suministrada será homogénea, no pudiéndose emplear métodos de transporte desde los acopios a las tolvas de la central que pudieran causar segregación, degradación o mezcla de fracciones de distintos tamaños.

- Suministro y acopio de cemento

Se realizará conforme a Recepción de Cementos (RC-08).

- Acopio de aditivos

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en depósitos estancos.

- Amasado del hormigón

En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Terminación

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar el acabado. Donde fuera necesario se aportará material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

La textura superficial por estriado se obtendrá por la aplicación manual o mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre, u otro material que apruebe el Director de la Obras.

Una vez dada la textura al pavimento, las losas se enumerarán con tres (3) dígitos. El marcado tendrá una profundidad mínima de cinco milímetros (5).

Se marcará el día de hormigonado en la primera losa ejecutada ese día.

Protección y curado del hormigón fresco

Durante el primer período de endurecimiento se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, contra la desecación rápida, especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento y con enfriamientos bruscos o congelación.

El hormigón se curará con producto filmógeno durante el plazo que fije el Director de las Obras, salvo que se autorice el empleo de otro sistema. Deberá de someterse a curado todas las superficies expuesta de la losa, incluido sus bordes, apenas queden libres.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres (3) días a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo

tipo de circulación sobre él, excepto el imprescindible para aserrar juntas y comprobar la regularidad superficial.

Ejecución de juntas serradas

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en instante tales, que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en su superficie. En todo caso e serrado tendrá lugar antes de transcurridas veinticuatro horas (24) desde la puesta en obra.

Las juntas longitudinales se podrán serrar en cualquier momento después de transcurridas veinticuatro horas (24 h), y antes de las setenta y dos horas (72 h) desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de la obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de quince grados Celsius (15 ºC) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se serrarán al mismo tiempo que las transversales.

Si el sellado de las juntas lo requiere, y con la aprobación del Director de las Obras, el serrado se podrá realizar en dos (2) fases: la primera hasta la profundidad de 10 cm, y practicando, en la segunda, un ensanche de la pared superior de la ranura para poder introducir el producto de sellado.

Si a causa de un serrado prematuro se astillaran los labios de las juntas, se repararán con un mortero de resina epoxi aprobado por el Director de las Obras.

Sellado de las juntas

En caso de realizarse el sellado se limpiará enérgica y cuidadosamente el fondo y los labios de la ranura, utilizando para ello un cepillo giratorio de púas metálicas, discos de diamante u otro procedimiento que no produzca daños a la junta, y dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación se imprimarán los labios con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere.

Apertura a la circulación

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento hasta que no se haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80 %) de la exigida a veintiocho (28) días. Todas las juntas que no hayan sido obturadas provisionalmente con un cordón deberán sellarse lo más rápidamente posible.

La apertura a circulación no podrá realizarse antes de siete (7) días de la terminación del pavimento.

Criterios de aceptación o rechazo

A partir de la resistencia característica estimada a flexotracción para cada lote de 1.000 m2 o m2 ejecutado en un (1) día (el menor de los dos valores), se aplicarán los siguientes criterios:

- Si la resistencia característica estimada no fuera inferior a la exigida, se aceptará el lote.
- Si fuera inferior a ella, pero no a su noventa por ciento (90%), el contratista podrá elegir entre aceptar una reducción en el precio del lote en el doble de la merma de la resistencia de su valor establecido en los cuadros de precios para el HP-40, y realizar nuevos ensayos a costa del contratista que en caso de no mejorarse la resistencia se aplicará la penalización antes indicada.
- Si la resistencia característica estimada fuera menor del noventa por ciento (90 %) de la exigida, se realizarán ensayos de información y en caso de no obtenerse la resistencia se rechazará el lote.

Los ensayos de información se realizarán antes de transcurridos cincuenta y cuatro (54) días de su puesta en obra, se establecerán lotes de seis (6) testigos cilíndricos, según UNE 83302, situados en emplazamientos aleatorios que disten entre sí como mínimo 7 metros en sentido longitudinal y separados cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta o borde. Estos ensayos se ensayaran a tracción indirecta, según UNE 83306, a la edad de cincuenta y seis (56) días, después de haber sido conservado durante las 48 horas anteriores al ensayo en las condiciones previstas en el UNE 83302.

2.17 Artículo 2.17.- Bolardos

Serán de acero moldeado de grano fino y uniforme y cumplirán:

- La calidad del acero según Norma UNE 36.252 será F-8106 tipo AM 52 grado b.
- Su resistencia a la tracción será como mínimo de 5.200 Kg/cm2 y su límite elástico convencional no menor de 2.600 Kg/cm2. El alargamiento será mayor del 18%.
- Deberán ser suministrados con un certificado confirmando que resiste el tiro nominal de 200 toneladas sin reserva alguna. Este certificado deberá ser emitido

por una firma de reconocida solvencia internacional que en su momento señale el Director de la Obra.

- En los anclajes se empleará acero 2C25 S/EN-10.083 ó UNE-36.051 ó equivalente, con una resistencia a tracción mayor de 4.400 Kg/cm2, un límite elástico convencional mayor de 2.300 Kg/cm2 y un alargamiento mayor del 22%. También deberán suministrarse con el correspondiente certificado de calidad del fabricante.

2.18 Artículo 2.18.- Defensas

Tipos

Serán defensas del tipo SCN-900 o similar, con calidad del caucho 3.1, capaces de ab-sorber 48,40 t.m, y que transmitirán una reacción máxima a la estructura de 104,00 t.

En el suministro quedan incluidos los anclajes, cadenas y demás elementos necesarios para que la defensa quede totalmente instalada.

Características técnicas de las gomas

- Ensayos y pruebas

Los ensayos de calidad referentes a "características de los recubrimientos" y "propiedades del caucho", se efectuarán en el laboratorio del fabricante y su número será igual al de mezclas fabricadas, pudiendo aumentarse este número, a juicio del Director de las Obras, en caso de no cumplirse los requisitos exigidos a estos materiales.

- Elaboración, identificación de mezclas y preparación de muestras

Todas las materias primas necesarias para la fabricación de las defensas, irán dosificándose y mezclándose en Bambury, fabricando Masterbacks o mezclas de sesenta (60) kilos aproximadamente.

Cada una de estas muestras estará separada entre sí, mediante etiqueta con una inscripción numérica, que será la identificación de la misma, hasta que el producto esté acabado.

- La significación de las cifras, será la siguiente:
- Las dos primeras cifras: El año de fabricación
- Las dos siguientes el día del mes en que fue fabricada.
- La 5ª y la 6ª cifras, corresponden al mes de fabricación.
- Finalmente, las dos o tres últimas cifras, al número correlativo de mezcla.

Para la realización de ensayos, la Dirección de las obras, los inspectores de la empresa adjudicataria de la asistencia técnica, si la hubiera, tomarán probetas de las mezclas que se estén empleando en la fabricación de las defensas. Estas probetas estarán marcadas con el código de identificación anteriormente expuesto y con el que se registrarán en el dossier de ensayos.

- Características del caucho

Las defensas serán de caucho resistente al deterioro debido a la intemperie, ozono, luz solar, agua del mar y aceite. Por ello deberán cumplir las especificaciones físico-químicas siguientes:

a) Caucho en estado del suministro:

- Dureza Shore A, según DIN-53505 70° ± 5
- Resistencia a tracción en Kg/cm^2 s/DIN-53504 160 Kg/cm^2
- Alargamiento a la rotura en % según DIN - 53504 300%
- Resistencia al desgarro en Kg/cm^2 DIN - 53507 8 Kg/cm^2
- Resistencia a la abrasión en mm^3 s/DIN - 53516 100 mm^2

b) Envejecimiento en "ozono" durante 48 horas con concentración de 50 P.P.H.M. a la temperatura de 38° C y con alargamiento permanente del 20%, según DIN - 52509 .... SIN GRIETAS

c) Envejecimiento en aire caliente durante 160 horas a la temperatura de 70° C, según DIN - 53508

- Dureza Shore A, según DIN – 53505 entre 70/80°
- Alargamiento a la rotura en % s/DIN – 53504 200%
- Resistencia a la tracción en Kg/cm2 s/DIN – 53504 128 Kg/cm2

d) Impermeabilidad al agua de mar, durante 100 horas a la temperatura de 25° C, según ASTM - D 395.55. ABSORCION AGUA NULA.

e) Envejecimiento en agua de mar, durante 100 horas a la temperatura de 25° C, según DIN - 53504

- Dureza Shore A, según DIN – 53505 entre 70/80°
- Resistencia a la tracción en Kg/cm^2 s/ DIN - 53504 150 Kg/cm^2
- Alargamiento a la rotura en %, según DIN - 53504 300%.

f) Resistencia a la gasolina industrial, en incremento de volumen % durante 24 horas a la temperatura de 25° C.

- Probetas de 20 x 20 x 2 mm 30%

g) Resistencia al aceite pesado en incremento de volumen % durante 24 horas a la temperatura de 25° C.

- Probetas de 20 x 20 x 2 mm 10%

- Identificación de cada defensa

Cada de defensa, llevará grabada una placa de control, en la que figurarán las siguientes inscripciones:

- Referencia o número
- Nombre del fabricante
- Fecha de fabricación

Ensayos de cada defensa

Pruebas de Carga-Deformación Unitaria, hasta deformaciones de 50%.

Cada defensa será sometida a un ensayo carga-deformación en prensa adecuada de ensayos, en las condiciones que se indican en el presente Pliego, obteniendo de cada defensa:

- Diagrama carga-deformación.
- Obtención de la energía en función de dicho diagrama

Las tolerancias admitidas serán:

- De ± 10%, sobre el diagrama teórico
- De ± 2%, sobre dos ensayos consecutivos

De todos estos ensayos, se dará una hoja de control, firmada por la empresa adjudicataria del control de calidad, si la hubiera.

Ensayo de fatigas

Una (1) defensa se ensayará a fatiga por compresión en un número de cien (100) ciclos, con frecuencia continuada de una deformación a otra. La curva final de este ensayo, no podrá tener una variación superior al diez por ciento (10%) de la curva inicial.

Cuando esté bajo carga, la defensa será visiblemente examinada si presenta cortes, aberturas o de laminación de capas, en cuyo caso, será rechazada.

La prensa para realizar los ensayos de deformación y fatiga estará tarada por un laboratorio oficial, siendo la velocidad del ensayo de dicha prensa de ciento quince (115) mm por minuto.

El módulo ensayado a fatiga deberá estar debidamente identificado por la Dirección de las obras o los inspectores de la empresa que lleve la asistencia técnica, en su caso.

Montaje

Se procederá a la colocación definitiva de las defensas en los lugares del paramento del muelle que determine el Director de Obra.

2.19 Artículo 2.19.- Escalas de polipropileno

Se colocarán pates fabricados en varilla de acero ø12 recubiertos de polipropileno para evitar su oxidación.

Deberá cumplir con la normativa UNE 127.011 y con la ASTM C-497.

2.20 Artículo 2.20.- Argollas de amarre

Las argollas de amarre serán de acero galvanizado por inmersión en caliente (doble capa).

2.21 Artículo 2.21.- Resinas epoxi

Cumplirán lo establecido en el articulo seiscientos quince (615) del PG-3.

Las propiedades físicas de las formulaciones epoxi endurecidas dependen del tipo de resina, agente endurecedor, modificadores de la formulación empleados, así como de la proporción en que entra cada uno de estos con la misma, y del grado de curado, debido a esto no es posible dar cifras exactas, sino límites entre los que oscilan ciertas propiedades.

a) Resistencia a tracción: superior a 400 kg/cm2

b) Resistencia a compresión: superior a 1400 kg/cm2

c) Viscosidad de la formulación: variará de 1.000 a 15.000 centiposes a 25° C.

d) Módulo de elasticidad: superior a 30.000 kg/cm2.

e) Deformación de rotura: oscila del 2 al 5% en las formulaciones sin carga.

f) Coeficiente de dilatación térmica: oscila entre 2 y 5,8 x 10-5 cm/cm °C.

g) Conductividad térmica: suele oscilar entre 4 y 5 x 104 cal/cm seg °C.

Las resinas descritas pueden usarse, por tanto, como agentes estabilizadores y de reticulación, pudiendo reaccionar con una gran variedad de productos reactivos.

2.22 Artículo 2.22.- Balizamiento de ayuda a la navegación

El balizamiento contemplado en este Proyecto consistirá en la colocación de una baliza en el morro del dique, por lo que las características de la baliza serán las de la existente a la fecha de redacción de este Proyecto (se incluyen todos los accesorios de la baliza, especialmente los relativos a seguridad). Además de ello, se deberá proceder a la retirada de las balizas existentes en la actualidad en el canal de acceso y colocación de dos marcas laterales de estribor en los quiebros del nuevo canal, según se señala en Planos.

En todo caso, el balizamiento se realizará de acuerdo al Reglamento Internacional de Balizamiento Marítimo AISM/IALA, y siempre bajo la aprobación de la Dirección de Obra.

Además, se restituirán la estación meteorológica y los compensadores de marea existentes en el cajón de morro del dique actual, una vez fondeado en su ubicación definitiva.

2.23 Artículo 2.23.- Materiales no especificados en el presente pliego

Los materiales, que hayan de utilizarse tanto en las obras definitivas como en las instalaciones auxiliares, que no hayan sido especificados en el presente Pliego no podrán ser empleados sin haber sido previamente reconocidos por la Dirección de la obra, quién podrá rechazarlos si no reúnen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motive su empleo, sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

2.24 Artículo 2.24.- Origen de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción. La aceptación por la Dirección de Obra de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda a la total iniciativa del Contratista la elección del origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

1. Las marcas y modelos que puedan mencionarse en estos Pliegos son únicamente indicativos y no supone obligación para el Contratista de adquirirlos precisamente de la citada o citadas marcas, pero sí le obligan a que las características y calidades de las marcas y modelos que propongan sean iguales o superiores a las de aquellos.
2. El Contratista deberá presentar documentación técnica completa de los materiales que proponga, así como suministrar muestras de los mismos para su aprobación previa a su uso y los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección de Obra juzgue necesarios, los cuales se harán en los laboratorios y talles que se determinen al Contratista. Las muestras de los materiales serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para comprobación de los mismos. En el caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio de-signado de común acuerdo y en su defecto un laboratorio pendiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas ("CEDEX"), siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.

3. Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra.
4. Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista, en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente el Director, o persona en quien delegue, podrá rechazar aquellos materiales que presenten defectos no observados en el reconocimiento.
5. A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de Obra, en un plazo no superior a 30 días a partir de la firma del Contrato de adjudicación de las obras y para su aprobación, la siguiente documentación:
    a) Memoria descriptiva del Laboratorio que propone utilizar, indicando mar-cas, características y fecha de homologación de los equipos previstos para el control de las obras.
    b) Relación de Personal Técnico y Auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el Laboratorio.
    c) Nombre y dirección del laboratorio homologado, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
    d) Descripción del procedimiento a seguir para el cumplimiento de los ensayos previstos en este pliego según el tipo de material y forma de recepción en obra.
    e) Relación de precios unitarios de los diferentes ensayos.

A la vista de esta documentación, la Dirección decidirá sobre la procedencia o no de la utilización del mismo.

2.25 Artículo 2.25.- Empleo de los materiales

El empleo de cualquier material necesitará de un preaviso de quince (15) días, una vez que su documentación haya sido aprobada por la Dirección de la obra.

En ningún caso podrán ser acopiados ni utilizados en obra, materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por la Dirección de la obra, lo que, en cualquier caso, no disminuirá la responsabilidad del Contratista ni en cuanto a la calidad de

los materiales que deban ser empleados ni en lo concerniente al volumen o ritmo de suministro necesario.

Aún cumpliendo todos los requisitos antedichos podrá ser rechazado cualquier material que al tiempo de su empleo no reuniese las condiciones exigidas, sin que el Contratista tenga derecho a indemnización alguna por este concepto aún cuando los materiales hubiesen sido aceptados con anterioridad.

2.26 Artículo 2.26.- Reconocimiento de los materiales

Con anterioridad al empleo de cualquier tipo de material en la ejecución de las obras, el Contratista vendrá obligado a presentar a la aprobación de la Dirección una documentación completa de cada uno, donde deberán figurar las características, usos y destino de los mismos.

El empleo de cualquier material necesitará de un preaviso de quince (15) días, una vez que su documentación haya sido aprobada por la Dirección de Obra.

Aún cumpliendo todos los requisitos antedichos podrá ser rechazado cualquier material que al tiempo de su empleo no reuniese las condiciones exigidas, sin que el Contratista tenga derecho a indemnización alguna por este concepto aún cuando los materiales hubiesen sido aceptados con anterioridad.

2.27 Artículo 2.27.- Materiales que no reúnan las condiciones

Cuando por no reunir las condiciones exigidas en el presente Pliego sea rechazada cualquier partida de material por la Dirección de la obra, el Contratista deberá proceder a retirarla de obra en el plazo máximo de diez (10) días contados desde la fecha en que le sea comunicado tal extremo.

Si no lo hiciere en dicho término la Dirección de Obra podrá disponer la retirada del material rechazado por oficio y por cuenta y riesgo del Contratista.

3 CAPÍTULO 3.- DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

3.1 Artículo 3.1.- Condiciones generales

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones y a las Normas Oficiales que en él se citan.

Además de a la normativa técnica, las obras estarán sometidas a la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, del Ministerio de Trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborables (Ley 31/1995 de 8 de Noviembre), modificada por:

- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, Administrativas y de Orden Social (B.O.E. de 31 de Diciembre).
- R. D. Legislativo 5/2000, de 4 de Agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Ley 54/03, de 12 de Diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

Y desarrollada por:

- R. D. 187971996 de 2 de agosto, por el que se aprueba la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (B.O.E. de 9 de Agosto).
- Real Decreto 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de Actividades Empresariales.

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atendrá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

3.2 Artículo 3.2.- Acceso a las obras

Las obras de accesos (incluidos caminos, sendas, obras de fábrica y otros), a las obras y a los distintos tajos, que tengan que construirse o ampliarse serán ejecutadas por cuenta y riesgo del Contratista.

La conservación de estos accesos, así como la de los ya existentes y puestos a disposición del Contratista será, durante la ejecución de las obras, por cuenta y riesgo del Contratista.

La Dirección de Obra se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión de tráfico en la zona, sin que la aceptación de tal propuesta signifique modificación de los precios del contrato.

Se atenderá a lo establecido en la Declaración de Impacto Ambiental sobre los accesos a la zona de obras.

3.3 Artículo 3.3.- Espacios necesarios para las obras

El Contratista deberá contar con las autorizaciones oportunas para ocupar superficies y zonas de terreno del Puerto que necesite para la ejecución de las obras.

3.4 Artículo 3.4.- Instalaciones, medios y obras auxiliares

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, los proyectos de las obras auxiliares, instalaciones, medios y servicios generales que se propone emplear para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Una vez aprobados, el Contratista los ejecutará y conservará por su cuenta y riesgo hasta la finalización de los trabajos.

Estas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El Contratista facilitará una oficina, debidamente acondicionada a juicio de la Dirección de Obra, con las características que se indican en este Pliego, considerándose que dichas instalaciones están incluidas en los precios y presupuesto. Esta oficina estará a disposición de la Dirección de Obra.

Al terminar la obra, el contratista retirará a su cargo estas instalaciones, restituyendo las condiciones que tuviera la zona antes de realizar los trabajos, o mejorándolas a juicio de la Dirección de Obra. Si no procediese de esta manera la Administración, previo aviso y en un plazo de 30 días, procederá a retirarlos por cuenta del contratista.

3.5 Artículo 3.5.- Maquinaria auxiliar

El Contratista está obligado bajo su responsabilidad a efectuar los transportes, proporcionar los almacenes, medios de transporte, máquinas y útiles de todas clases necesarios para la ejecución de todos los trabajos, ya sea de las obras definitivas como de las auxiliares.

Está obligado asimismo a asegurar el manejo, entretenimiento, reparaciones y de una manera general almacenamiento en buen estado de uso o de funcionamiento de todo ese material fijo o móvil.

Todos los elementos auxiliares se entienden exclusivamente dedicados a la ejecución de los trabajos comprendidos en el proyecto definitivo y auxiliar, una vez incorporados a la obra y no podrán ser retirados sin una autorización escrita de la Dirección de Obra.

Para la construcción del dique el Contratista establecerá un concierto con el Servicio Meteorológico Nacional para el suministro regular de la previsión del tiempo, especialmente en lo que se refiere a vientos y temporales, enviando duplicado de la previsión a la Dirección.

3.6 Artículo 3.6.- Condiciones en que deben colocarse los acopios a pie de obra

El Contratista dispondrá los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran deterioro por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas. Los acopios cumplirán en todo momento con la legislación vigente tanto en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, como medioambiental.

Los materiales acopiados deberán cumplir en el momento de su utilización las condiciones de este pliego.

Se entenderá a este respecto que cualquier material puede ser rechazado en el momento de su empleo si en tal instante no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

La responsabilidad por las pérdidas o daños que pudieran derivarse del acopio de mate-riales, será siempre del Contratista.

Estas condiciones se extenderán al transporte y manejo de materiales.

3.7 Artículo 3.7.- Comienzo del plazo de las obras y programa de trabajos

El plazo de ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo. El replanteo se comprobará por parte de la Dirección de la Obra y se aceptará por el Contratista. En el caso contrario, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el Acta de Comprobación del Replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajo en el plazo de quince (15) días naturales, contados a partir de la fecha de iniciación de las obras, fecha fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior.

El Programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso pueda interferir las servidumbres, tanto en tierra como en mar, afectadas por las obras.

El Programa de Trabajo especificará, dentro de la ordenación general de las obras, los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si hubieran sido establecidos para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido. En particular especificará:

- Determinación del orden de los trabajos de los distintos tramos de las obras de acuerdo con las características del proyecto de cada tramo.
- Descripción detallada del sistema de construcción a emplear en cada parte de la obra, determinando la maquinaria y medios (materiales, humanos y auxiliares) necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación, en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones, y los de ejecución de las diversas partes de la obra, con representación gráfica de los mismos donde se detallen relaciones, dependencias, precedencias y holguras.
- Programa de incorporación de medios humanos y maquinaria acorde con las partidas anteriores.

- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, basado en las obras u operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y parte o clases de obra a precios unitarios.
- Definición de lo que entiende como campaña de trabajo en el mar, condiciones que se suponen para la misma, y justificación de concordancia con la campaña definida, y protección para resguardar la obra ejecutada durante cada campaña.

El Contratista podrá proponer, con el Programa de Trabajo, el establecimiento de plazos parciales en la ejecución de la obra, de modo que si son aceptados por la Administración al aprobar el Programa de Trabajo, estos plazos se entenderán como parte integran-te del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando el Contratista obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino a los parciales en que se haya dividido la obra.

La Administración resolverá sobre el Programa de Trabajo presentado por el Contratista dentro de los quince días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer modificaciones al programa de trabajo presentado o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato.

La Dirección de Obra queda facultada para introducir modificaciones en el orden establecido para la ejecución de los trabajos, después de que éste haya sido aprobado por la Superioridad, si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario, siempre y cuando estas modificaciones no representen aumento alguno en los plazos de terminación de las obras tanto parciales como final. En caso contrario, tal modificación requerirá la previa autorización de la Superioridad.

Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo, una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra y, en caso de que afecte a los plazos, deberá ser aprobada por la Superioridad visto el informe de la Dirección.

3.8 Artículo 3.8.- Orden de ejecución de las obras

El Contratista ajustará la ejecución de las obras al Programa de Trabajos aprobado por la Superioridad y dentro de él al orden que le sea señalado por la Dirección de las Obras.

3.9 Artículo 3.9.- Evitación de contaminaciones

El Contratista está obligado a evitar todo tipo de contaminación del aire, cursos de agua, mar y terrenos, sea en cualquier clase de bien público o privado, que pudiera producirse como consecuencia de las obras, instalaciones o talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terrenos de propiedad del Contratista. Cumplirá en todo momento las disposiciones vigentes sobre estas materias.

La Dirección de Obra ordenará la paralización de la obra, con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones o fugas, hasta que hayan sido subsanadas. Estas paralizaciones no serán computables a efectos del plazo de la obra.

El Contratista cuidará especialmente del cumplimiento de las órdenes de la Dirección de Obra sobre esta materia.

En particular el Contratista pondrá especial cuidado en las labores de dragado, excavación y transporte de los materiales hasta las zonas de vertido para evitar la contaminación de las aguas.

3.10 Artículo 3.10.- Precauciones de la ejecución de los trabajos marítimos

Durante la ejecución de los trabajos marítimos el contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que naveguen a lo largo del canal, no entorpeciendo las maniobras de los mismos, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de Obra en relación con ello, no pudiendo reclamar indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el incumplimiento de lo anterior.

El Contratista realizará la ejecución de los dragados, vertidos y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajos se señala en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento de las embarcaciones e instalaciones auxiliares tanto de día como de noche.

Se tomarán precauciones para que durante el transporte desde el punto de dragado a los de vertido, sea en las propias canteras de las dragas, gánguiles o tuberías de impulsión, no se produzcan fugas del producto. Las mismas precauciones deberán tomarse en los elevadores y sus tuberías de impulsión si se utiliza este tipo de vertido.

La Dirección podrá ordenar la detención de la obra por cuenta del Contratista en el caso de que se produzcan estas fugas hasta que hayan sido subsanados estos defectos.

En cualquier caso el Contratista deberá aportar por su cuenta los equipos y técnicas adecuadas para lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

El Director de Obra, de acuerdo con las autoridades de marina y portuarias, designará en cada momento, los lugares convenientes de fondeo y atraque de los equipos, artefactos flotantes y trenes de dragado destinados a la ejecución de los trabajos.

Se hace notar especialmente la de coordinación con las operaciones desarrolladas en el resto del Puerto, debiendo en todo momento garantizarse las adecuadas condiciones para las mismas. El Contratista deberá minimizar las interferencias de los trabajos con el normal funcionamiento del resto de instalaciones y con la normal explotación portuaria.

Dado que se procederá a la retirada de las protecciones de escollera del morro actual del dique, éste quedará parcialmente desprotegido. El Contratista deberá plantear los trabajos de forma que se minimice el tiempo en que esto suceda, presentando a la Dirección de Obra todas las consideraciones relativas a ello.

3.11 Artículo 3.11.- Limpieza de obra

Es obligación del Contratista mantener la obra limpia, así como sus alrededores, atendiendo cuantas indicaciones y órdenes le sean dadas por la Dirección de Obra en esta materia, finalizada la obra hará desaparecer todas las instalaciones provisionales.

El Contratista mantendrá en las debidas condiciones de limpieza y seguridad los caminos de acceso a la obra y en especial aquellos comunes con otros servicios o de uso público. Siendo de su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso indebido de los mismos.

El Contratista cuidará bajo su responsabilidad que la obra esté siempre en buenas condiciones de limpieza. Finalizados los trabajos, en el momento de la entrega, la obra, sus alrededores y caminos utilizados estarán en perfectas condiciones de limpieza.

3.12 Artículo 3.12.- Coordinación con otras obras

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con los mismos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra. Adaptará el programa de trabajo a dicha coordinación sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, ni justificar retraso en los plazos señalados.

3.13 Artículo 3.13.- Facilidades para la inspección

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 21 del PCAG.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra, toda clase de facilidades y medios para poder practicar los replanteos, reconocimientos, pruebas de materiales y su prepa-ración. Todo ello para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso a los talleres, equipos e instalaciones.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán de cuenta del Contratista.

3.14 Artículo 3.14.- Trabajos nocturnos

Se cumplirá lo establecido en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de Noviembre) y sus actualizaciones relacionado con trabajos nocturnos y su iluminación.

Los trabajos nocturnos serán previamente autorizados por la Dirección de Obra y realizados solamente para las unidades de obra que ésta indique.

El Contratista instalará los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección de Obra ordene, y los mantendrá en perfecto estado durante la ejecución de los trabajos.

Esta iluminación permitirá la correcta vigilancia de la obra de modo que no exista ningún problema durante el desarrollo de la ejecución nocturna.

3.15 Artículo 3.15.- Trabajos inútiles y defectuosos

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del PCAG, por lo que el Contratista deberá demoler a su cargo, salvo que la Dirección de Obra decida aceptarlo, cualquier trabajo inútil o defectuoso.

Esta facultad de la Dirección de Obra, que recoge el último párrafo de la Cláusula 44, deberá ser ejercida dentro de los límites que en su caso vengan expresados en este Pliego de Condiciones.

La Dirección de Obra, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir al Contratista que proponga medidas, con las correspondientes modificaciones en el Programa de Trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la

recuperación del retraso causado. Dichas medidas deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

3.16 Artículo 3.16.- Trabajos no autorizados

Cuando se detecte la ejecución de alguna parte de la obra o unidad que no haya sido autorizada se procederá a la paralización de su ejecución, hasta que el Contratista sea autorizado a continuar por la Dirección de Obra, si se demostrase que no ha significado una modificación del proyecto y ha sido ejecutada con arreglo a este Pliego.

Si significasen una modificación del Proyecto no autorizada se aplicará la Cláusula 62 del PCAG.

Si no hubiere sido ejecutada conforme a este Pliego se aplicará el artículo de este Pliego, relativo a trabajos inútiles o defectuosos.

3.17 Artículo 3.17.- Unidades no especificadas en este Pliego

Las unidades de obra no especificadas en este Pliego y que formen parte del proyecto contratado, se ejecutarán con arreglo a lo que la costumbre ha sancionado como buena práctica de la construcción, siguiendo cuantas indicaciones de detalle fije la Dirección de la Obra y cuidando especialmente las normas de seguridad y salud.

3.18 Artículo 3.18.- Modificaciones de obra

Será de aplicación en esta materia lo establecido en las Cláusulas 26, 60, 61 y 62 del PCAG y lo establecido en los artículos 132, 149, 150 y 155 del RGC.

En el caso de emergencia previsto en la Cláusula 62 del PCAG, cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en los Cuadros de Precios del Contrato, o su ejecución requiera alteración importante de los programas y de la maquinaria y se dé asimismo la circunstancia de que tal emergencia no es imputable al Contratista, éste formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de tramitación de la sub-siguiente modificación de obra, a fin de que la Administración compruebe la procedencia o no del correspondiente aumento de gastos.

3.19 Artículo 3.19.- Replanteo

Antes del comienzo de las obras y dentro del plazo señalado en el Contrato, la Dirección de Obra procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del Replanteo.

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa en el área de las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas UTM de los vértices establecidos, y la cota (±) 0 elegida.

La comprobación del Replanteo comprenderá:

a) La geometría en planta de la obra y zonas de vertido, definidas en el plano de replanteo.
b) Las coordenadas UTM de los vértices y la cota (±) 0 elegida, definidas en el plano de replanteo.
c) El levantamiento topográfico y batimétrico de la superficie de los terrenos afectados por las obras.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo el eje principal de los di-versos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

A continuación se levantará un Acta de Replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable de las Obras.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras, estarán referidas a las fijadas como definitivas en esta Acta de Replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota (±) 0 elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

Si durante el transcurso de las obras hubiera habido variaciones en la topografía de los terrenos, no producidos por causas derivadas de la ejecución de las obras, la Dirección de Obra podrá ordenar la realización de nuevos replanteos.

También se podrá ordenar por la Dirección de Obra la ejecución de replanteos de comprobación.

En la ejecución de estos replanteos se procederá con la misma sistemática que en el re-planteo inicial.

La Dirección de Obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

Ejecución de playas

Antes de iniciar las obras el Contratista comprobará el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices (datos previamente facilitados al Contratista por parte de la Dirección de Obra). Asimismo, se harán levantamientos topográficos y batimétricos contradictorios en las zonas afectadas por las obras, y se procederá al balizamiento de la zona de extracción.

El levantamiento batimétrico contradictorio se realizará de acuerdo con la siguiente metodología:

a) Se realizarán perfiles transversales coincidentes con los de Proyecto.
b) Conjuntamente con el levantamiento batimétrico se realizará una taquimetría de la zona seca de playa y frente marítimo (borde paseo marítimo).
c) Cada perfil será recorrido por la embarcación en la cual irá instalado un sondador acústico electrónico marca ATLAS-DESO 20 ó similar, capaz de obtener un perfil continuo del fondo con precisión más o menos cinco (± 5) centímetros del rango superficial.

d) La fijación del recorrido se realizará por GPS diferencial, y el nivel de referencia para el conjunto de los levantamientos, será el adoptado para el proyecto.
e) Se presentará como resultado del trabajo la siguiente información:

1. Memoria, con anejo topográfico que incluya una poligonal de vértices de obra, con fotografías y referencias.
2. Planos de itinerarios y recorridos.
3. Planos de conjunto, batimetría y topografía con curvas de nivel equidistantes 1 metro. El sistema de coordenadas será el de la Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.) que estará apoyada en los vértices del Estudio Geofísico anteriormente citado.
4. Planos de perfiles transversales, de rellenos de arena, con medición comparada en base al perfil teórico adoptado, entre perfiles de proyecto y replanteo.
5. Cubicación general de la aportación de arena en base a la información obtenida.
6. El resto de trabajos y el procedimiento a seguir (Acta de Replanteo, replanteo de comprobación, etc.), serán idénticos a los descritos anteriormente para el caso general.
7. Al finalizar los rellenos de arena se realizarán asimismo, la topografía y batimetría contradictorias de iguales características a las indicadas, siendo a cargo del Contratista los gastos que ello origine.

3.20 Artículo 3.20.- Demoliciones

La ejecución de las demoliciones incluye el derribo de estructuras, losas, demolición de fábricas, pavimentos, etc., así como la retirada de los materiales de derribo en su totalidad, incluido el transporte a vertedero (ver gestión de residuos de construcción y demolición), acopio o lugar de empleo.

El método de demolición será de libre elección del Contratista, sujeto a la aprobación de la Dirección de Obra y de las autoridades con competencia en la materia. El Contratista deberá presentar los planos y croquis necesarios de las mismas, donde se

justifiquen debidamente que éstos afectarán en lo mínimo a las estructuras y obras existentes.

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar que los productos de de-molición, excavaciones o dragados puedan producir aterramientos y, si esto ocurriera, estará obligado a extraerlos a su costa.

3.21 Artículo 3.21.- Dragados

Estudios previos

La Administración ha desarrollado el estudio de los materiales a dragar y de las condiciones de la obra que se incluyen dentro de los documentos correspondientes de este Proyecto, y que están a disposición del Licitador. Con base a los citados estudios se han obtenido las mediciones y determinado los precios que figuran en los Presupuestos.

Los resultados e interpretaciones de los estudios mencionados, pueden ser calificados como fiables. No obstante si el Licitador estimase necesario ampliarlos, podrá tomar directamente de la zona a dragar y a su cargo, cuantos datos, sondeos y pruebas considere precisos para poder determinar las características de los terrenos a dragar, las condiciones de la obra, y para prever la adopción de los medios y métodos de dragado, transporte y vertidos que considere más adecuados para la ejecución de las mismas y, en consecuencia, formular su proposición.

A tal fin la Autoridad Portuaria dará todo género de facilidades a los Licitadores para que puedan realizar estas prospecciones antes de la presentación de sus ofertas.

Como consecuencia de lo expuesto, el Contratista que resulte adjudicatario de las obras no tendrá derecho a reclamación alguna y mucho menos a descomposición o modificación del precio, si se viese precisado a modificar el sistema de dragado para conseguir los rendimientos necesarios, basándose en algún cambio en la calidad del terreno (aparición de capas cementadas, conglomerados, etc.), no previsto según los estudios realizados, que se vaya encontrando al avanzar las obras, etc.

Vaciadero de los productos

Los productos procedentes del dragado serán transportados y vertidos en el vaciadero marino que figura en los planos del proyecto, o a la zona que se fije por la Autoridad Portuaria, de acuerdo con lo prescrito en el Artículo 58.2 de la "Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante".

El material extraído del dragado podrá ser utilizado como relleno de celdas de cajones, (tanto si es de categoría I ó II según la clasificación que figura en las Recomendaciones para la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles, del Cedex), siempre que cumpla con las condiciones especificadas en el presente Pliego, y bajo la aprobación, en todo caso, de la Dirección de Obra.

La Autoridad Portuaria efectuará la gestión de la definición de los vertederos y sus autorizaciones en caso de ser necesarias. No obstante, cuando, por las circunstancias que así lo impusieran, fuera necesario modificar el lugar del vaciadero, se verterán los productos en los nuevos emplazamientos señalados y se estará a lo dispuesto a estos efectos en el artículo correspondiente de este Pliego, y bajo la aprobación de la Dirección de Obra.

Podrá igualmente el Contratista gestionar por su cuenta otros lugares de vertido, siendo de su cuenta:

- Los estudios ambientales necesarios.
- Las obtenciones de los necesarios permisos de las autoridades competentes.
- El pago de los cánones e indemnizaciones a que hubiese lugar.
- La construcción de recintos, conducciones, atracaderos y otras obras que fuesen precisas para realizar el vertido.

Se considera incluido en el precio del dragado, el coste de la instalación en las embarcaciones que realicen el vertido de equipos registradores de posición GPS a prueba de manipulaciones, de la procedencia y características que ordene la Dirección de la obra.

La misión de dichos equipos es exclusivamente el registro de la situación de la embarcación y su almacenamiento, no debiendo suministrar datos para la navegación, que se realizará con los equipos propios del barco.

El presente Proyecto incluye los trabajos de mejora ambiental de la Playa de Las Azucenas, en la que se empleará para la formación de la nueva forma en planta de la playa parte del material dragado. A tal efecto, el Contratista deberá prever los medios necesarios de extracción, trasporte y acopios intermedios de forma que el material que vaya a verterse en la formación de la playa cumpla con las especificaciones establecidas en el correspondiente artículo del presente Pliego.

Como consecuencia de la reutilización parcial del material dragado, se incluye en las Mediciones y Presupuesto de este Proyecto la diferenciación del material dragado en función de su destino final: vertedero o actuaciones de mejora ambiental.

Variaciones con respecto a distancia de vertido

Si durante la ejecución de las obras fuese preciso modificar la distancia centro del área de vertido de productos, y el aumento o disminución de dicha distancia fuese inferior a un treinta por ciento (30%) de la prevista en el Proyecto, el Contratista, ejecutará las obras sin que por ello pueda reclamar sobrecoste alguno por este concepto. Si el incremento o disminución de dicha distancia superase el 30% de la establecida en el Proyecto, se podrá proceder a la redacción de un nuevo precio a instancias del Contratista o de la Administración, computándose, en este caso, como único elemento nuevo, el incremento o disminución de la distancia de vertido según se deduzca de la justificación de precios de proyecto y de acuerdo con lo dispuesto en las Disposiciones vigentes sobre la materia.

Para la determinación de la distancia al vaciadero se considerará la ruta navegable más corta hasta dicho punto, compatible con el tráfico comercial del Puerto.

Productos que se han de extraer

Los materiales que han de extraerse en los dragados serán todos los naturales que se encuentren dentro de los perfiles teóricos definidos en el Proyecto, con las tolerancias que se establecen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Además, deberán ser extraídos cuantos pertrechos de navegación (anclas, cables, cabos, estachas, etc.), escolleras, bloques sueltos u otros productos puedan ser encontrados.

Si se encontrase algún artefacto extraño, explosivo o peligroso, el Contratista suspenderá inmediatamente los trabajos en dicha zona, balizándola con señales de peligro, dando cuenta a la Dirección de Obra que dará aviso a la Autoridad competente.

Si se encontrase algún elemento estructural en la zona de dragado (pilotes abandonados, duques de alba, tuberías…), el Contratista deberá ejecutar el dragado entre éstos, hasta alcanzar la cota definida en proyecto.

Si se encontrasen objetos o restos de valor artístico, arqueológico o científico, deberá ser comunicado inmediatamente a la Dirección de la Obra y puestos los hallazgos a su disposición para que ésta pueda proceder de acuerdo con las disposiciones y órdenes vigentes.

Tolerancias

No se admitirá tolerancia alguna por defecto en los calados señalados en los Planos del Proyecto, ni en las plantas y dimensiones teóricas.

Se admitirán las tolerancias por exceso que fije la Dirección, pero estas no serán de abono.

Medios para el dragado

Para la ejecución de las obras, el Contratista empleará los tipos de dragas y medios auxiliares que figuren en su oferta. A este respecto, se valorarán positivamente en el Concurso los tipos de draga (rosario, cuchara, succión en marcha, etc.) que produzcan la menor turbiedad posible en el agua.

Sin embargo, el Contratista podrá utilizar otros medios diferentes a los ofertados, previa autorización de la Dirección de Obra, siempre que justifique debidamente que los nuevos medios que se proponen, superan a los ofrecidos anteriormente tanto en adecuación a la naturaleza del material a dragar y reducción de contaminación al medio marino como en rendimiento, de modo que se consiga con ellos un mejor cumplimiento del Pro-grama de Trabajo aprobado, en todas y cada una de las fases.

Para ello, antes de comenzar las obras, presentará a la Dirección de Obra una relación completa del material de dragado que se propone emplear, que deberá ser aceptado por dicha Dirección, quedando desde ese momento adscrito a la obra.

El cumplimiento de este requisito no representa por parte de la Dirección aceptación alguna de dicho material como el más idóneo para la ejecución de las obras, quedando vigente la responsabilidad del Contratista en cuanto al resultado de su empleo.

Si durante la ejecución de los trabajos y a juicio de la Dirección de la Obra, a la vista de los rendimientos obtenidos, se considerasen no adecuados los medios de trabajo empleados por el Contratista, o se estimase que con los mismos no se podría cumplir el Programa de Trabajos aprobado, podrá exigirse al mismo la sustitución parcial o total de dicho material, sin que por ello pueda reclamar modificación alguna en el precio ni en el plazo de ejecución, quedando los nuevos medios que sustituyan a los iniciales afectos a la obra de bajo las mismas condiciones que los sustituidos. En la misma forma se procederá, si por avería u otra causa cualquiera fuera necesario dar de baja alguno de los artefactos que estuviesen utilizándose en las obras.

Se requerirá la autorización expresa de la Dirección para retirar de las obras la maquinaría, aún cuando sea temporalmente, para efectuar reparaciones o por otras causas.

El Director del Puerto, de acuerdo con las autoridades de Marina, designará en cada momento los lugares convenientes de fondeo y atraque de los equipos de dragado. Los equipos de dragado utilizados por el Contratista en las obras deberán disponer de los Certificados necesarios según las exigencias de la Administración española. Es responsabilidad del Contratista que la renovación de dichos Certificados no afecte en lo más mínimo al transcurso de las obras. En el caso que así fuera, el Director de las Obras podría establecer penalizaciones por el retraso de las mismas.

Precauciones en los trabajos de dragado

Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que entren y salgan del puerto, no entorpeciendo las maniobras de atraque y desatraque de los mismos, viniendo obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba al respecto de la Dirección de las obras.

Para los dragados a efectuar en las proximidades de los muelles y diques actuales se tomarán por parte del Contratista las debidas precauciones para no perjudicar la estabilidad de los mismos, respondiendo en todo caso de los daños que se pudieran ocasionar de no haber tomado estas precauciones.

Se tomarán a su vez, por parte del Contratista, todas las precauciones necesarias para evitar que se viertan los productos del dragado fuera del lugar previamente señalado para ello por la Dirección de obra, que será quien decida si el material extraído se puede reutilizar en alguna parte de la obra. Caso de actuar de modo contrario deberá retirar por su cuenta los materiales vertidos en lugar inadecuado, operación que podrá ser realizada por la Dirección de las obras con cargo al Contratista en el caso de que éste se demore o muestre negligencia en realizarla.

El Contratista conducirá la ejecución de los dragados y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para esta clase de trabajos se señala en la legislación vigente.

Condicionamiento de los dragados a requerimientos ambientales

Atendiendo a la Declaración de Impacto Ambiental, en su apartado 5.2.1, las operaciones de dragado para la cimentación del dique y de dragado del canal de acceso se llevarán a cabo sin rebose.

Se atenderá además a lo establecido en el Plan de Vigilancia Ambiental, disminuyendo el rendimiento de la draga en los porcentajes indicados en el caso de alcanzarse determinados umbrales de turbidez, o incluso deteniendo temporalmente la actividad.

No se realizarán dragados en la época veraniega, siempre que no afecte al desarrollo de la obra, por ser esta época en la que se llevan a cabo las capturas pesqueras más importantes por la flota de cerco.

Si las Autoridades competentes en materia ambiental impusiesen restricciones o condicionamientos adicionales a las operaciones de dragado con objeto de minimizar su impacto ambiental, (como subordinación a las condiciones del mar, etc.), el Contratista estará obligado a aceptarlas sin modificación alguna del precio ofertado.

Aterramientos y dragados de limpieza

Si después de ejecutados y recibidos parcialmente los dragados, se produjesen aterramientos o desplomes de taludes, por causas no imputables al Contratista, la Dirección del Puerto podrá exigir al Contratista que realice los dragados de limpieza necesarios para restablecer la situación al mismo precio que los dragados primitivos.

3.22 Artículo 3.22.- Dragados próximos a estructuras existentes

El Contratista extremará las precauciones en el caso de dragados próximos a estructuras existentes que puedan ver alterada su estabilidad por causa del dragado, notificando a la Dirección de Obra cualquier anomalía que observe. Las distancias señaladas en Planos deberán confirmarse medida que se desarrollen los trabajos, siendo estas, por tanto, susceptibles de verse modificadas.

En estos casos, las tolerancias de dragados en más y la inclinación de taludes, se verán reducidos a los límites que fije la Dirección de Obra.

El Contratista también tomará precauciones con los puntos de amarre o con las anclas, cuando precise amarrar en bolardos existentes, a muertos, o a anclas que afecten a tales estructuras. Deberá solicitar autorización de la Dirección de Obra, que podrá denegarla, en cuyo caso el Contratista buscará otras alternativas.

3.23 Artículo 3.23.- Vertido de escolleras

Antes de iniciar los trabajos de colocación del material el Contratista someterá al Director de Obra, para su aprobación, un sistema de posicionamiento horizontal.

La ejecución de las obras relativas a estas unidades se ajustará a lo siguiente:

Vertido de escollera en cimientos

Una vez se haya comprobado por la Dirección de Obra que el dragado y excavaciones han alcanzado las cotas especificadas en los Planos y el terreno resultante es el supuesto en Proyecto, se podrá proceder al vertido de la escollera de cimentación. Dichas cotas podrán ser modificadas por la Dirección de Obra si el terreno que resultase del dragado presentara características distintas a las que se han supuesto en la redacción del presente Proyecto.

En la banqueta de cimiento de los cajones no se exige una colocación determinada de cada pieza que constituya la escollera, siendo por tanto aceptables en principio el vertido por gánguil, gabarras, basculantes, volquetes terrestres, bandeja o por cualquier otro procedimiento, no obstante la Dirección está facultada para exigir el perfilado de superficies y taludes usando los procedimientos que crea necesarios si se apartan de los teóricos o resultan a su juicio, excesivamente irregulares.

En el vertido, el Contratista tomará las precauciones necesarias para que material se deposite en la zanja dragada al respecto, quedando obligado si fuera necesario, a retirar el material que quede fuera de perfil, que en ningún caso será de abono.

La escollera, que deberá cumplir las condiciones de calidad y peso exigidas en este Pliego, se verterá por el procedimiento que el Contratista estime más conveniente, siempre que los vertidos resulten de la forma, dimensiones y situación especificados en los distintos documentos del proyecto, y que con dicho procedimiento puedan darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego.

El vertido se realizará lo más pronto posible una vez ejecutados los dragados, para evitar modificaciones en los perfiles de éste.

Una vez vertido el material se procederá a su repartición y enrase, no admitiéndose tole-rancia alguna por exceso sobre la cota prevista en el Proyecto. La parte superior de la banqueta definirá un único plano horizontal, no admitiéndose formas convexas o cóncavas de las mismas. Dicho plano estará situado a la cota prevista en la documentación gráfica

del presente Proyecto, admitiéndose unas depresiones aisladas máximas referidas a él de cinco centímetros (5 cm).

La parte de escollera sobre la que han de quedar asentados los cajones será objeto de una nivelación y enrase especial, rellenándose con piedra de menor tamaño los huecos de la superficie; la comprobación de este enrase se efectuará por los buzos de la Dirección, utilizando para ello las fijas y maestras que hayan servido al Contratista para ejecutar las obras y tomándose todas las precauciones que se estimen necesarias para con-seguir un buen apoyo del cajón en toda su base. La Contrata quedará obligada a cumplir las instrucciones que en este sentido le comunique la Administración para que los resultados que se obtengan sean satisfactorios. La máxima tolerancia en más o menos admitida una vez nivelada la capa de escollera y efectuando el rasanteo con grava, será de cinco (5) centímetros, respecto del plano definido por la superficie superior de la banqueta.

Una vez terminadas estas operaciones, se tomarán nuevamente perfiles contradictorios, con lo que quedará terminada la cimentación a la espera de ser fondeados los cajones.

Si en el intervalo transcurrido hasta el fondeo de los cajones se depositaran sedimentos sobre la cara superior de la banqueta, deberá el Contratista limpiarla a su costa y utilizando medios que no produzcan degradación de la misma.

3.24 Artículo 3.24.- Relleno de arena

La ejecución de los rellenos de arena se realizará por el método que el Contratista crea conveniente, siempre y cuando cuente con la aprobación del Director de Obra, hasta conseguir los perfiles constructivos de playa equivalentes en aportación de arena a los previstos en Proyecto.

Al verter arena con un diámetro muy pequeño se producirán previsiblemente pérdidas que harán que aumente la turbidez. Corresponde al Contratista poner los medios oportunos para fijar el material en la playa y evitar que la turbidez afecte a zonas protegidas. En caso de que esto no sea posible, el material deberá ser traído de cantera, a cuenta y riesgo del Contratista.

Los medios movilizados que se utilicen para la aportación de arenas se mantendrán en todo momento en condiciones de posicionamiento eficiente.

Cuando la aportación de arena se lleve a cabo por tubería, cualquier punto de fuga será reparado con la mayor rapidez posible, y siempre corriendo los gastos por cuenta del Contratista.

Si se depositase material en lugares distintos de los especificados en los Planos, éstos no serán de abono; el Contratista podrá ser obligado a retirar dicho material a su cuenta, si fuese necesario, y será el único responsable de esta acción si fuese punible.

Si el Contratista, durante la ejecución de los trabajos, pierde, vierte, arroja por la borda o hunde cualquier material, instalación, maquinaria o aparato que, a juicio de la Dirección de Obra, puede ser peligroso u obstruir la navegación o que por cualquier otra causa puede ser recusable, deberá eliminarlo.

El Contratista comunicará inmediatamente a la Dirección de Obra la descripción y situación de tales obstrucciones y, cuando sea necesario, las señalizará convenientemente hasta que sean retiradas. Si se negase a ello, actuase con negligencia o ignorase el cumplimiento de estas obligaciones, dichos obstáculos serán retirados por la Dirección de Obra, deduciendo el coste de la operación de cualquier suma que se le adeude o pueda adeudarle al Contratista.

3.25 Artículo 3.25.- Control y supervisión de la ejecución de rellenos de arena

La Dirección de Obra designará la empresa que realizará la supervisión y control del conjunto de operaciones necesarias para la alimentación artificial de la playa, y especificará en su momento la metodología y alcance de los trabajos, que de forma genérica son los siguientes:

a) Control de que la extracción de material se realizará en la zona aceptada por la Dirección de Obra
b) Medición de volúmenes de arena sobre camión y sobre cántara de la draga
c) Toma de muestras sobre camión y cántara de la draga, y no en el vertido con objeto de obtener muestras reales representativas del material que va a depositarse en la obra. Esta operación se realizará durante el proceso de llenado del camión y de la cántara a diversos niveles para obtener muestras representativas del conjunto total, a intervalos homogéneos que representan cada uno un lote, del orden de dos mil (2.000) metros cúbicos (m3) de material

d) Ensayos granulométricos de las muestras obtenidas y un ensayo mineralógico por cada dos mil (2.000) metros cúbicos (m3) de material
e) Informe diario que recoja para la Dirección de Obra, como mínimo la siguiente información:
    - Análisis granulométricos de cada muestra.
    - Análisis granulométricos de la mezcla representativa del lote, entendiendo como tal, las características granulométricas que proporcione el promedio de los porcentajes retenidos en peso por cada tamiz de todas las muestras tomadas en cada viaje.
    - Cálculo de los parámetros, para cada toma de muestra y mezcla representativa.
    - Localización del punto de vertido de cada lote referido al plano de perfiles y replanteo de Proyecto

f) Control de que las arenas depositadas han sido colocadas dentro del perfil, por comparación entre batimetrías realizadas después del dragado de estériles y después de la alimentación de arenas.
g) Redacción de informe general que recoja toda la información obtenida durante la obra.

3.26 Artículo 3.26.- Zahorra artificial

Para su ejecución y tolerancia se tendrán en cuenta lo artículos 501.3, 501.4, 501.5 de las actualizaciones al PG 3.

El grado de compactación a conseguir será del 100% de la conseguida en el ensayo Proctor Modificado, según la norma NLT 108/72.

3.27 Artículo 3.27.- Relleno con material seleccionado

Se define como el relleno realizado con suelo seleccionado la formación de obras de tierra mediante extensión y compactación de materiales terrosos, clasificables como seleccionados según PG-3, provenientes bien de las excavaciones de la propia obra, bien de préstamos o de residuos de alto horno, a fin de obtener las superficies y cotas definidas en los Planos. Cualquier material empleado bajo esta denominación deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y cumplir con lo establecido en el Capítulo 1 de este Pliego.

Este relleno se realizará en aquellos puntos indicados en los Planos de Proyecto.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra según lo definido en este Proyecto.

Inicialmente se procederá a la preparación de la superficie según lo señalado en el Artículo 330 del citado PG-3.

Una vez preparada la coronación de la explanada, se procederá a la construcción del mismo, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor, uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas, antes de la compactación, no será mayor de treinta centímetros (30 cm.), para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de Obra. Cuando la tongada subyacente se halle reblandecida por una humedad excesiva, el Director de Obra no autorizará la extensión de la siguiente.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se obtendrá a la vista de los resultados de los ensayos que se realicen en obra con la maquinaria disponible.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecimiento de los materiales sea uniforme.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. La densidad que se alcance será del cien por cien (100 %) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Esta determinación se hará según la norma de ensayo NLT-107/72.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del relleno.

Si se utilizan para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiera podido causa la vibración y sellar la superficie.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2º C) debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

3.28 Artículo 3.28.- Material para relleno granula de celdas de cajones

Las celdas de los cajones se llenarán con material granular que cumpla las especificaciones señaladas en el artículo correspondiente del Capítulo 2 del presente Pliego.

El relleno deberá realizarse con arreglo a un plan elaborado con anterioridad, siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

El material dragado en la Dársena podrá ser empleado en el relleno de celdas de cajones, (tanto si es de categoría I ó II según la clasificación que figura en las Recomendaciones para la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles, del Cedex), en caso de comprobarse que cumple las correspondientes especificaciones establecidas más arriba, y bajo la aprobación, en todo caso, de la Dirección de Obra.

Como se ha señalado en Artículos anteriores, todas las celdas se rellenarán mediante material granular, a excepción de las celdas exteriores del cajón reutilizado del morro actual. Éstas celdas deberán quedar rellenas de hormigón pobre, tal y como se señala en Planos.

3.29 Artículo 3.29.- Fabricación de hormigón

La central de hormigonado que vaya a emplear el contratista para la fabricación del hormigón destinado a la obra, deberá contar con una instalación dosificadora por pesada de todos los materiales, y de una mezcladora, las cuales funcionarán siempre bajo vigilancia de personal especializado.

En el caso de que el hormigón se fabrique en una planta ya en funcionamiento, esta deberá estar al día en homologaciones, calibraciones y normativa vigente. Deberá pasar una auditoría previa al comienzo de las obras y una aprobación de las fórmulas de trabajo.

Las básculas deberán tener una precisión cuando se compruebe con cargas estáticas del más menos cinco por mil (±0,5 ‰).

La dosificación en peso se comprobará como mínimo cada quince (15) días. Las tole-rancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, del 5% para los distintos tamaños del árido y del 2% para el árido total.

Se comprobará sistemáticamente el contenido de humedad de los áridos, especialmente el de la arena, para corregir en caso necesario la cantidad de agua directamente vertida a la hormigonera.

En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 10 mm.

La temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta grados centígrados (40º C) debiendo cumplirse todo lo prescrito en el artículo 71 de la EHE-08 y 610 del PG-3.

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de obra, una documentación completa sobre la fabricación del hormigón, donde deberá incluirse descripción de la planta, dosificadora a emplear en función de los tamaños y procedencia de los áridos, forma de transporte, etc.

Cualquier cambio en dosificaciones, instalaciones, transporte, etc., necesitará de un preaviso mínimo de quince (15) días siempre y cuando la documentación correspondiente que se ha debido presentar a la Dirección haya merecido su aprobación.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de 30 minutos se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

3.30 Artículo 3.30.- Transporte del hormigón

El período de tiempo comprendido entre la carga del camión y la descarga del hormigón en obra será inferior a una hora (1 h.) y durante el período de transporte y descarga deberán funcionar constantemente el sistema de agitación.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

Las tolerancias para la consistencia del hormigón son las establecidas en la tabla 86.5.2.1 de la EHE-08

El control del suministro de los hormigones será lo establecido en el artículo 86 de la EHE-08.

3.31 Artículo 3.31.- Vibrado del hormigón

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección antes del inicio de las obras una documentación completa sobre el sistema de vibrado, con indicación de espesores de las tongadas a vibrar, puntos de aplicación de los vibradores, y duración del vibrado, quién, en su caso, podrá introducir los cambios que considere oportunos.

En todo caso el Contratista viene obligado a dar cumplimiento a los artículos 71.5.2. de la EHE-08 y 610 del PG-3.

3.32 Artículo 3.32.- Encofrado y desencofrado

Antes de iniciarse los trabajos el Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección, una documentación completa del sistema de encofrado a emplear, no pudiendo hacer uso de ellos, en tanto no haya sido aprobada aquélla por la Dirección.

Los encofrados serán de madera, metálicos o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia y deberán cumplir con las disposiciones que figuran en el artículo 68.3 de la EHE-08.

En general, pueden admitirse movimientos locales de cinco milímetros (5 mm) y de conjunto, del orden de la milésima de la luz, entre caras del encofrado.

Para facilitar el desencofrado será obligatorio el empleo de un producto desencofrante, aprobado por la Dirección de la obra.

La aprobación del sistema de encofrado previsto por el Contratista en ningún caso su-pondrá la aceptación del hormigón terminado.

3.33 Artículo 3.33.- Puesta en obra del hormigón

Se deberán tener en cuenta las recomendaciones que figuran en los artículos 71, 72, 73, 74 y 75 de la vigente Instrucción del hormigón EHE-08 y 610 del PG-3.

En particular se tendrá en cuenta lo siguientes:

Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y deberán limpiarse en todos los casos con chorro de agua, debiendo presentar el Contratista a la Administración, una documentación completa del sistema a emplear, cuya aprobación quedará supeditada a la realización de pruebas previas en obra.

Consistencia de los hormigones

En general se usarán hormigones de consistencia "plástica" (Artículo 31.5 de la EHE-08). No obstante, en la ejecución de cajones se utilizará consistencia “fluida” y “blanda” en espaldón y superestructura, debido al proceso de ejecución.

Si el proceso constructivo exigiera el empleo de consistencia fluida, dicho particular deberá ser previamente autorizado por la Dirección quién podrá obligar al uso de mayor cantidad de cemento que la prevista o del empleo de aditivos plastificantes, sin que ello suponga modificaciones del precio.

Hormigón sumergido

El Contratista propondrá para su aprobación, si procede, por la Dirección de Obra un procedimiento de ejecución de las estructuras que se han diseñado en hormigón sumergido.

En cualquier caso la dosificación mínima en cemento del hormigón será de cuatrocientos kilos por metro cúbico (400 kg/m3).

En el procedimiento se detallarán, en caso de ser necesario, los módulos de encofrado que se propone, detallando su colocación en la zona en la superficie que va a estar en contacto con el hormigón.

Cada módulo se hormigonará de una vez, sin interrupciones, colocando el hormigón con cuchara en el fondo o con bomba de modo que la agitación se reduzca a un mínimo.

Una vez desencofrado se comprobará el estado en que se ha quedado el hormigón para su aprobación por la Dirección de Obra.

3.34 Artículo 3.34.- Hormigón sumergido

El hormigonado se realizará con ayuda de una trompa o manguera cuyo extremo se mantendrá sumergido en la masa de hormigón ya vertido, sin que salga de ella durante todo

el proceso. El hormigón se hará descender por dentro de la trompa con ayuda de barras, vibradores o percutiendo el tubo.

Se suspenderá la operación de hormigonado cuando exista agitación del agua debida al oleaje o corrientes.

3.35 Artículo 3.35.- Observaciones generales respecto a la ejecución de las obras de hormigón

Acciones mecánicas durante la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier sobrecarga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

Adecuación del proceso constructivo al Proyecto

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo momento al Proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con la hipótesis considerada en el cálculo.

3.36 Artículo 3.36.- Inspección de las obras de hormigón

Para garantizar la correcta ejecución de las obras de hormigón habrá a su frente en la Contrata un técnico especializado y responsable encargado de vigilar el cumplimiento de las condiciones impuestas en cada caso a quién incumbirá especialmente vigilar la calidad de los materiales, su dosificación en hormigonera, la correcta disposición de los encofrados antes del hormigonado y las condiciones de amasado, colocación, compactación, curado de los hormigones y sus fechas de desencofrado, atendiendo, para todo ello, las indicaciones del Ingeniero Director y anotando en un libro-registro todas la modificaciones que se introduzcan sobre el proyecto.

Todo ello, sin perjuicio de la vigilancia que ejerza la Dirección de la obra, directamente o a través de la persona en quién delegue, que autorizará el hormigonado, podrá detenerlo cuando lo crea necesario y fijará la forma de elegir las masas para la fabricación de las probetas, el ensayo de éstas y las partes de obra que hayan de someterse a prueba.

3.37 Artículo 3.37.- Ensayos de resistencia del hormigón y pruebas de la obra

Son perceptivos para las obras de hormigón en cuanto no se opongan a lo especificado en este Pliego, los ensayos previos, característicos, de control y de información previstos en la Instrucción de Hormigón estructural, E.H.E.-08.

3.38 Artículo 3.38.- Armaduras

Las armaduras serán de acero tipo B-500S cumplirán todas las disposiciones que figuran en los artículos 32, 33, 34 y 35 de EHE-08 y 241 del PG-3, dispondrán en todo momento de un recubrimiento de hormigón de cinco (5) centímetros, no pudiendo existir ningún elemento metálico a una distancia de los paramentos inferior a ésta.

Se realizará un control normal del acero, conforme a lo que se define en el artículo 90.3 de la Instrucción E.H.E.-08.

En cuanto a las armaduras de cajones en su plano superior, se dejarán que éstas sobresalgan como esperas en la zona del espaldón para su correcto anclaje según lo indicado en los Planos.

3.39 Artículo 3.39.- Construcción de cajones

El sistema de construcción, con el emplazamiento del correspondiente taller y disposición del mismo, deberán ser sometidos por el Contratista al examen y aprobación de la Dirección de Obra.

Caso de que la Dirección aprobara tanto una línea de atraque como superficie en tierra adyacente para instalar cajoneros, taller de fabricación y demás elementos auxiliares, esta aprobación no exime al Contratista de no interferir con las tareas propias del Puerto, quedando obligado, si las necesidades del Puerto así lo requirieran, a interrumpir los trabajos y desplazar equipos y medios flotantes, por su cuenta y riesgo, cuantas veces sea necesario.

El hormigonado del fuste de los cajones será continuo sin juntas. En caso de producirse una parada por algún imprevisto, la junta deberá ser tratada adecuadamente, siendo so-metido el proceso a la aprobación de la Dirección de obra.

Todos los elementos que constituyen el taller y sus instalaciones auxiliares, deberán ser de la resistencia apropiada al objeto que han de cumplir, debiendo presentar la Contrata

a la aprobación de la Dirección de las obra, los detalles constructivos, y sin que dicha aprobación suponga responsabilidad alguna de la Dirección de obra, sobre los posibles accidentes o averías, defectos de funcionamiento, etc. que durante la construcción de los cajones puedan producirse.

En el precio del metro cúbico de hormigón para cajones se incluye el coste de las guías de apoyo, relleno auxiliar para instalación del taller de fabricación, cajoneros, diques flotantes y demás elementos auxiliares.

Las modificaciones que introduzca el Contratista en el taller, o en cualquier elemento auxiliar en la fabricación de cajones tanto sin son por su propia voluntad, como obedeciendo órdenes de la Dirección, dictadas de acuerdo con las atribuciones que le confiere el presente Pliego, no serán motivo para introducir variación alguna en los precios ofertados.

Los encofrados para el hormigón deberán ser metálicos bien construidos y con la resistencia apropiada para que soporten los esfuerzos del hormigón y el vibrado de la masa, sin que se produzca ninguna deformación de los paramentos ni se altere el espesor que deben tener en cada punto, cualquiera de los elementos del cajón, ya sean paredes, tabiques o soleras.

Se cuidará muy especialmente el que las armaduras conserven durante el hormigonado su posición correcta, no autorizándose en ningún caso que las armaduras queden a me-nos de cinco (5) centímetros del paramento, por lo que deberá hacerse uso de separado-res homologados, de forma tal que no exista ningún elemento metálico a una distancia del paramento inferior a cinco (5) centímetros. En la parte inferior de los cajones se dejarán los dispositivos que se estimen necesarios para regular la entrada de agua en el interior de las celdas.

Todos los cajones deberán ser numerados y dispondrán de señales visibles e inconfundibles donde figuren además la fecha inicial y de terminación del cajón, cubriéndose con madera los laterales o zonas que pudieran verse afectadas por choques durante el acopio o fondeo de los mismos.

3.40 Artículo 3.40.- Botadura, transporte, acopio y fondeo de cajones

La operación de botadura de los cajones, se hará cuando el hormigón tenga la resistencia necesaria para soportar esta operación, habida cuenta de los esfuerzos que según el sistema que se utilice puedan producirse.

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para que esta operación sea llevada a cabo de manera que el cajón no sufra ningún deterioro, haciéndose exclusivamente responsable de los que pudieran producir.

El transporte de los cajones se efectuará de modo que no se le produzcan daños, tenga las garantías necesarias, y no interfiera con el tráfico portuario. Si el transporte fuera a realizarse mediante remolcadores los cabos deberán ser largos y no se darán tirones bruscos.

El estado del mar, tanto durante la botadura, como durante el transporte, deberá ser bueno y no perjudicar ninguna de las operaciones.

En el caso de que la Contrata desee utilizar un fondeadero provisional, deberá solicitarlo a la Dirección de las obras, la cual señalará el lugar y las condiciones de seguridad. En todo caso, el fondeadero, deberá estar provisto de puntos de amarre seguros y suficientes en él, deberá tener un servicio de balizamiento y vigilancia constante, preparado con todos los útiles necesarios para caso de emergencia, haciéndose responsable el Contratista de cualquier accidente o avería que se pudiera producir.

No se podrá proceder a la colocación de los cajones sin la previa inspección por la Dirección de las obras, del estado de la banqueta de cimentación, que deberá estar a la cota prevista, y limpia de fangos y otras sustancias perjudiciales que hayan podido depositar-se sobre ella. Con tal motivo, el Contratista deberá presentar a la Dirección con antelación suficiente, una solicitud de fondeo. Una vez comprobado el cimiento la Dirección autorizará o denegará, en su caso, dicha solicitud.

El traslado de un cajón para su colocación definitiva se efectuará aprovechando el momento que resulte más apropiado por el estado del mar, evitando hacerlo los días en que, por haber resaca, temporal, etc., resulte peligrosa o difícil la operación de fondeo. Situado el cajón en el lugar donde debe hundirse y preparados todos los elementos que han de guiarlo, se fondeará lastrando el cajón con agua, de modo uniforme en todas las celdas.

Toda la operación se realizará con suavidad y lentitud de modo que no produzca ningún desperfecto en el hormigón.

Toda la solera del cajón deberá quedar apoyada sobre la capa de enrase.

La falta de verticalidad no será superior al siete por mil (0,7 %). La máxima desviación admisible en la línea del paramento será de siete (7) centímetros en el punto que más se separe de la posición teórica. La máxima separación, en dirección perpendicular al cantil, de dos cajones consecutivos será inferior a diez (10) centímetros.

Una vez colocado el cajón, la coronación del muro debe quedar por encima de la rasante de proyecto. En caso contrario, el exceso de hormigón en coronación será por cuenta del Contratista.

Todas las desviaciones toleradas deberán corregirse con las superestructuras de coronación.

El Contratista vendrá obligado a la demolición a su costa, de los cajones que durante las operaciones de botadura, transporte, fondeo o colocación, se hundan fuera de su emplazamiento y no sea posible su puesta a flote. Por otro lado aquellos que sufran desperfectos que los hagan inaceptables a juicio del Ingeniero Director deberán ser retirados a su costa, así como todos los restos que pudieran resultar inconvenientes para la navegación o futuros dragados del puerto. Lo mismo deberá hacer con aquellos cajones y partes de obra que, por ser defectuosos y no admisibles, tengan que destruirse.

Todo lo establecido con anterioridad en relación con los cajones de nueva construcción será de aplicación para el cajón que se deberá reflotar y recolocar en el nuevo morro, según se indica en Planos. Al tratarse de una estructura ya existente, una vez verificado el estado de la misma y quedando comprobada su resistencia y, por tanto, asegurado que presentará el comportamiento adecuado en las operaciones siguientes, se deberá cumplir lo establecido con anterioridad referente a acopios, transporte y fondeo en posición definitiva.

3.41 Artículo 3.41.- Ejecución de viga cantil

Una vez colocados los cajones y rellenas totalmente las celdas de material granular, se procederá a la ejecución de la viga cantil que tendrá las formas y armaduras especificadas en los Planos. El Contratista propondrá un plan para la ejecución de la viga cantil que deberá será aprobado por el Director de Obra.

Si durante la construcción de la plataforma se produjeran asientos diferenciales en los cajones, estos asientos se absorberán antes de la ejecución de la viga cantil empleando hormigón de las mismas características que para ésta, embebiendo conectores en él para, llegado el momento y tras aplicación de una resina epoxi, recibir el hormigón de la viga cantil.

Los elementos estructurales tendrán las dimensiones y formas indicadas en los Planos.

El Contratista pondrá especial cuidado en la ejecución de juntas de hormigonado. A tal fin deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra la definición en planta y alzado de los recintos elementales que va a hormigonar, donde figurará el tratamiento a dar a las juntas horizontales y verticales.

3.42 Artículo 3.42.- Ejecución de pavimento HF-40

Para su ejecución y tolerancia se tendrán en cuenta los artículos 550.5 y 550.6 y 550.7 del PG-3, respectivamente.

3.43 Artículo 3.43.- Colocación y ejecución de bolardos

Los bolardos se colocarán en los lugares indicados en los Planos.

Los anclajes se dejarán embebidos en el hormigón de forma que puedan unirse a la base de los bolardos pasando por los agujeros correspondientes y sujetándolos con tuercas.

Una vez terminada la colocación, el Director de Obra podrá exigir cuantas pruebas crea necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los mismos.

3.44 Artículo 3.44.- Colocación y ejecución de defensas

Las defensas se colocarán en los lugares que se indican en los Planos, dejándose los anclajes embebidos en el hormigón.

Una vez terminada la colocación, el Director de Obra podrá exigir cuantas pruebas crea necesarias para garantizar el buen funcionamiento de las mismas.

Se usarán obligatoriamente moldes metálicos que garanticen la uniformidad de formas y dimensiones de las piezas.

3.45 Artículo 3.45.- Escalas de Polipropileno

Las escalas de polipropileno se colocarán en los lugares que se indican en los Planos. Se dispondrán en nichos en el muro de muelle, con las dimensiones que se indican en los Planos. Los anclajes permitirán la retirada y sustitución fácilmente.

3.46 Artículo 3.46.- Argollas de amarre

Las argollas de amarre se colocarán en los lugares que se indican en los Planos.

Las argollas y sus anclajes se dispondrán en nichos con las dimensiones que se indican en los planos.

3.47 Artículo 3.47.- Colocación de baliza de ayuda a la navegación

Las ayudas a la navegación consistirán en la colocación de una baliza en el morro del dique, a la fecha de redacción de este Proyecto.

Una vez terminada la colocación, el Director de Obra podrá exigir cuantas pruebas crea necesarias para garantizar el buen funcionamiento de la instalación

3.48 Artículo 3.48.- Balizamiento de la obra

El Contratista estará obligado, a su costa, al balizamiento diurno y nocturno de las obras, tanto en el aspecto terrestre como en el marítimo.

En particular, se obliga a colocar y mantener durante todo el período de ejecución del muelle, dos boyas luminosas de las características, apariencias y situación serán las que se le indiquen por la Dirección de la Obra.

3.49 Artículo 3.49.- Gestión de residuos de construcción y demolición

Se detallan a continuación las prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, recordando que los residuos con legislación específica son tratados exclusivamente cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, en todos aquellos aspectos no contemplados en su legislación específica.

Separación en origen

Para fomentar el reciclado o reutilización de materiales contenidos en los residuos, estos deben ser aislados y separados unos de otros. Por lo tanto, la gestión de los residuos en la obra debe empezar por su separación selectiva.

En consecuencia, se hace necesario proveer de contenedores individuales para cada tipo de material (plásticos maderas, metales, pétreos, peligrosos, etc.).

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En cuanto a los residuos propios de construcción y demolición se realizará una segregación mínima mediante la separación selectiva en: residuos inertes, no peligrosos y peligrosos (en este caso siempre separados del resto).

Si en un entorno próximo hay industrias de reciclaje especializadas en otros residuos que no se hayan definido en el apartado anterior, podrá instalarse un contenedor adicional para almacenarlos. Este es el caso de los residuos de determinadas maderas, algunos materiales plásticos, etc.

La separación en fracciones de los residuos de la construcción y demolición se llevará a cabo preferentemente dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el contratista podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el contratista deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido con la separación en fracciones de los de residuos anteriormente comentada.

Los residuos deben ser tratados y almacenados correctamente o separados y aislados donde sea necesario.

La separación en origen es el factor más influyente en su destino final. Cuando no sea posible la separación en origen, será obligatorio derivar los residuos a instalaciones donde se les haga un tratamiento previo y desde donde finalmente sea remitido a un gestor

autorizado para su valorización o, en el caso más desfavorable, para su depósito en vertedero controlado.

Almacenaje de residuos de construcción y demolición

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes, de tal modo que se facilite su posterior reciclaje o valorización. Asimismo, se preverá un número suficiente de contenedores y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositar los residuos.

El depósito temporal de los RCDs generados se podrá efectuar de las formas siguientes, salvo que los Servicios Municipales determinen condiciones específicas:

- Mediante el empleo de sacos industriales, elementos de contención o recipientes flexibles, reciclables, con una capacidad inferior o igual a 1 metro cúbico.
- En contenedores metálicos específicos, ubicados de acuerdo con las ordenanzas municipales.
- Acopiados en la zona de obras, en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de los residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. De forma general, los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

Los contenedores, sacos, depósitos y todos los demás recipientes de almacenamiento y transporte de los distintos residuos deben estar debidamente etiquetados, con el fin de que los que trabajan con ellos y, de forma genérica, todo el personal de la obra pueda identificarlos.

Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y las características de los residuos. Estas etiquetas tendrán un tamaño adecuado y estarán convenientemente dispuestas, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, es decir, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

Los contenedores para el almacenamiento en el lugar de producción y el transporte de los residuos de construcción y demolición deberán estar pintados en colores que

destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro.

Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera), en los que figurará la información pertinente.

La ubicación de los contenedores se realizará en un sitio de fácil acceso con maquinaria y para personas.

Correcto almacenaje de materias primas

A continuación se incorpora una tabla en la que se proponen los métodos más convenientes para almacenar las materias primas que llegan a la obra, cuya aplicación contribuirá a reducir la cantidad de residuos que se originan o el desperdicio de materiales:

MATERIAL	ALMACENAR CUBIERTO	ALMACENAR EN ÁREA SEGURA	ALMACENAR EN PALLETTES	ALMACENAR LIGADOS	REQUERIMIENTOS ESPECIALES
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar sobre una base dura para reducir desperdicios. Separarlos de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	•		•		Evitar que se humedezcan
Ladrillos y bloques de hormigón, adoquines, bordillos, prefabricados de hormigón, tubos			•	•	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso. Proteger del tráfico de vehículos
Madera	•	•		•	Proteger todos los tipos de madera de la lluvia
Metales	•	•			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Material aislante, juntas	•	•			Almacenar con polietileno

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean

necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Transporte de residuos

Los residuos han de transferirse siempre a un transportista autorizado por la comunidad autónoma correspondiente.

El transporte y recogida de residuos se ajustará a criterios sencillos, entre los que se encuentra la descripción en un formulario de los residuos que van a ser transportados o vertidos, con el fin de controlar su itinerario, desde donde se generan hasta su destino final.

Durante el transporte se ha de velar por mantener los residuos especiales separados de los residuos inertes.

Han de evitarse movimientos innecesarios, que entorpezcan la marcha de la obra y no faciliten la gestión de los mismos.

Posibilidades de reutilización / reciclaje in situ

Gran parte de los elementos que configuran las construcciones contemporáneas pueden reutilizarse. Más concretamente, los clasificados como componentes (productos que llegan a la obra con la configuración definitiva, listos para ser montados) son los que más fácilmente pueden ser recuperados y, con una transformación poco compleja, reutilizados en otras construcciones.

Los materiales que de forma mayoritaria caracterizan los residuos de construcción son, en general, reciclables. Los materiales de origen pétreo se pueden reincorporar a una construcción, en general por medio de un proceso de fragmentación. Pero si se trata de hormigón armado, antes debe separarse la armadura.

Generalmente, los metales se pueden reincorporar en otra construcción o los puede utilizar una industria mecánica por medio de un proceso de fusión y conformación de un nuevo elemento. El reciclaje de los plásticos normalmente es más complejo, sobre todo si se pretenden transformar en productos que no son de construcción. Las maderas en general se trituran y reincorporan en forma de virutas o de granos pequeños para fabricar aglomerados de madera. Los materiales asfálticos y bituminosos se reincorporan en masa para pavimentos y secciones de firmes.

Entrega al gestor

El contratista de las obras, como poseedor de los residuos de la construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos autorizado o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

El gestor que se haga cargo de los residuos de la obra deberá estar autorizado por la comunidad autónoma correspondiente.

La entrega de los residuos de construcción y demolición por parte del contratista a un gestor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del contratista, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la LER, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el contratista de las obras entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Depósito en vertedero

En todo caso, se ha de considerar el depósito en vertedero como la última opción de gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha de tener en cuenta, por este orden, la reutilización, el reciclaje y la valorización. De esta manera y siempre en última instancia, si fuera necesario depositar RCD en vertedero, se realizará en vertederos autorizados y con Plan de restauración aprobado por la Comunidad Autónoma.

Se tomará en consideración que los residuos admisibles en depósitos controlados son los siguientes:

- Escombros
- Construcción
- Excavación

Son residuos no admisibles en depósitos controlados:

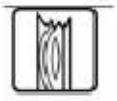
- Amianto de aislamiento
- Residuos de jardinería y tala de bosques
- Residuos líquidos
- Productos de dragado
- Residuos fermentables en general
- Productos procedentes de limpiezas previas al derribo de instalaciones industriales

Fichas de gestión de residuos durante y fuera de la obra

Las fichas de gestión de residuos seguirán la tipología establecida en la “Guía para a la redacción del Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición” elaborada por la Generalitat de Cataluña, se incluyen a continuación los modelos de fichas que deberán rellenarse para identificar las operaciones de gestión de residuos más apropiadas a realizar, tanto dentro como fuera de la obra.

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LA OBRA		
1	**Separación según topología de residuo**	Especificar el tipo de separación selectiva prevista para prever un espacio en la obra Cabe recordar que, según el RD 105/2008, de 1 de febrero, se ha de prever una separación en obra de las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de ellas, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades que se indican a continuación. ☐ Hormigón: 160 T ☐ Ladrillos, tejas, cerámicas: 80 T ☐ Metal: 4 T ☐ Madera: 2 T ☐ Vidrio: 2 T ☐ Plástico: 1 T ☐ Papel y Cartón: 1 T (A partir de dos años de la entrada en vigor de este Real Decreto (14 de febrero del 2010), las cantidad pasarán a ser la mitad)
	Especiales	☒ Zona habilitada para los Residuos Especiales (con tantos bidones como haga falta) La legislación de Residuos Especiales obliga a tener una zona adecuada para el almacenaje de este tipo de residuo. Entre otras recomendaciones, se destacan las siguientes: - No tener los almacenajes en la obra más de 6 meses. - El contenedor de residuos especiales se situará en un lugar plano y fuera del tránsito habitual de la maquinaria de obra, para evitar vertidos accidentales - Señalizar correctamente los diferentes contenedores en que se sitúen los envases de los productos Especiales, teniendo en cuenta las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representados en las etiquetas.

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LA OBRA		
1	**Separación según topología de residuo**	Especificar el tipo de separación selectiva prevista para prever un espacio en la obra Cabe recordar que, según el RD 105/2008, de 1 de febrero, se ha de prever una separación en obra de las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de ellas, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades que se indican a continuación. ☐ Hormigón: 160 T ☐ Ladrillos, tejas, cerámicas: 80 T ☐ Metal: 4 T ☐ Madera: 2 T ☐ Vidrio: 2 T ☐ Plástico: 1 T ☐ Papel y Cartón: 1 T (A partir de dos años de la entrada en vigor de este Real Decreto (14 de febrero del 2010), las cantidad pasarán a ser la mitad)
	Especiales	☒ Zona habilitada para los Residuos Especiales (con tantos bidones como haga falta) La legislación de Residuos Especiales obliga a tener una zona adecuada para el almacenaje de este tipo de residuo. Entre otras recomendaciones, se destacan las siguientes: - No tener los almacenajes en la obra más de 6 meses. - El contenedor de residuos especiales se situará en un lugar plano y fuera del tránsito habitual de la maquinaria de obra, para evitar vertidos accidentales - Señalizar correctamente los diferentes contenedores en que se sitúen los envases de los productos Especiales, teniendo en cuenta las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representados en las etiquetas.

<table>
<tr><th colspan="3">MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LA OBRA</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(kg) (m³)</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Señalización de los contenedores</td><td>Los contenedores se deberán señalizar en función del tipo de residuo que contengan, de acuerdo con la separación selectiva prevista.</td></tr>
<tr><td></td><td>Inertes
  </td><td>Residuos admitidos: cerámica, hormigón, piedras, etc.
CÓDIGOS LER: 170107, 170504... (códigos admitidos en los depósitos de tierras y arenas)</td></tr>
<tr><td></td><td>No Especiales mezclados
  </td><td>Residuos admitidos: madera, metal, plástico, papel y cartón, cartón-escayola, etc.
CÓDIGOS LER: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401... (códigos admitidos en depósitos de residuos No Especiales). Este símbolo identifica a los residuos No Especiales mezclados, no obstante, en caso de optar para una separación selectiva más exigente, se podrá un cartel específico para a cada tipos de residuo:
<table>
<tr><td>Madera</td><td>Ferralla</td><td>Papel y cartón</td><td>Plástico</td><td>Cables eléctricos</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td></td><td>Especiales
  </td><td>CÓDIGOS LER: (los códigos dependerán de los tipos de residuos). Este símbolo identifica los residuos Especiales de manera genérica y puede servir para señalizar la zona de acopio habilitada para los residuos Especiales, no obstante, a la hora de retirarlos de la zona de almacenaje hay que tener en cuenta los símbolos de peligrosidad que identifiquen a cada uno y señalizar los bidones o contenedores de cuerdo con la legislación de residuos Especiales.</td></tr>
</table>

MODELO DE FICHA RESUMEN DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS FUERA DE LA OBRA						
4	**Destino de los residuos según topología**	Identificar los recicladores, plantas de transferencia o depósitos propios del entorno de la obra donde se propone gestionar los residuos de la construcción:				
	Inertes	Cantidad estimada		Gestor		Observaciones
		Toneladas	m^3	Código	Nombre	
	☐ Reciclaje					
	☐ Planta de transferencia					
	☐ Planta de selección					
	☐ Depósito					
	Residuos No Especiales	Cantidad estimada		Gestor		
		Toneladas	m^3	Código	Nombre	
	Reciclaje:					
	☐ Reciclaje de metal					
	☐ Reciclaje de madera					
	☐ Reciclaje de plástico					
	☐ Reciclaje papel-cartón					
	☐ Reciclaje otros					
	☐ Planta de transferencia					
	☐ Planta de selección					
	☐ Depósito					
	Residuos Especiales	Cantidad estimada		Gestor		
		Toneladas	m^3	Código	Nombre	
	☐ Instalación de gestión de residuos especiales					

Protección de los suelos ante vertidos o derrames de aceites y grasas

Con motivo de la protección de los recursos hídricos y de los suelos del entorno de la zona de actuación ante el riesgo de vertidos o derrames de aceites y grasas, la Dirección de Obra controlará y evitará el vertido accidental de estas sustancias en las zonas de mayor riesgo, como son las instalaciones auxiliares, superficies construidas a cielo abierto. De esta manera se garantizará la protección de los recursos hídricos y los suelos del entorno de

la zona de actuación ante posibles vertidos accidentales de la maquinaria de obra y otras causas.

Si por razones accidentales se produjese algún vertido de materiales grasos al terreno, se procederá a recogerlos, junto con la parte afectada del suelo, para su posterior tratamiento o eliminación en los centros apropiados y por gestores autorizados. Para ello se deberá contar con un contenedor con material absorbente para posibles vertidos.

En ningún caso, podrá verterse directamente al terreno o a las masas de agua los aceites, combustibles, restos de hormigón, escombros, etc. Estos productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable.

Si se realizan los cambios de aceite a pie de obra, se dispondrá un sistema de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo.

Residuos antrópicos, saneamientos y punto limpio durante las obras

Todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos, como peligrosos, se realizará según establece la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, y toda la normativa derivada de ella, así como la legislación autonómica que le sea de aplicación.

En cuanto a las instalaciones auxiliares, la organización y funcionamiento de los alojamientos, oficinas y demás servicios sociales en beneficio del personal empleado correrán a cargo del Contratista, garantizando las comunicaciones y el saneamiento ambientalmente adecuado de las mismas.

Dichas instalaciones generarán una serie de residuos que requerirán el oportuno sistema de saneamiento y una gestión de residuos adecuados conectando a la red general o en su caso siendo oportunamente retirada de forma controlada a cargo del contratista.

Además, el recinto de las obras deberá disponer de un punto limpio donde se depositarán las basuras para su gestión por un gestor autorizado.

A continuación se describen los elementos y las características de estos puntos limpios.

La localización del punto limpio coincidirá con las áreas del parque de maquinaria y oficinas así como en aquellos otros lugares en que de acuerdo a la Dirección de Obra sea necesario.

Los puntos de recogida, deberán localizarse de manera que ofrezcan una máxima funcionalidad y posibiliten la máxima eficacia. Los contenedores podrán ser de tipo urbano, fácilmente descargables, y estarán estratégicamente localizados. Se organizará el

correspondiente servicio de recogida de los contenedores con periodicidad y anticipación suficiente (diario, semanal, etc.) y con su adecuada señalización.

El área de influencia abarcará el conjunto de la obra. Al término de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la actuación, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

Para los residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación distinguibles, según el tipo de desecho. El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada, directa o indirectamente, por el presente proyecto.

Los contenedores de residuos tóxicos se colocarán en terrenos, con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. La preparación del suelo consistirá, según las necesidades estimadas por la Dirección de obra. En los casos necesarios, se habilitará el terreno para soportar la presión mecánica de los contenedores.

Los contenedores serán seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo.

En principio se escogerá el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos y las condiciones de aislamiento deseables.

El punto se limpio se diseña acorde al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. En el caso de residuos sólidos, consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho.

Se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase. De acuerdo con esto, se propone el siguiente sistema de colores:

COLOR CONTENEDOR	CONTENIDO DEL CONTENEDOR
Verde	Vidrio
Azul	Papel y cartón
Amarillo	Envases y plásticos
Marrón	Madera
Negro	Neumáticos
Blanco	Residuos orgánicos
Rojo	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, tóner, absorbentes
Morado	Pilas alcalinas y pilas botón
Gris	Metal

En cualquier caso se cumplirán los aspectos normativos de retirada de basuras urbanas dentro del servicio de recogida periódico y selectivo, de forma que todos los residuos sean gestionados por gestor autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos.

El perímetro del punto limpio estará vallado siendo impermeabilizada la superficie coincidente con el parque de maquinaria y zonas susceptibles de generar riesgos de contaminación del suelo o las aguas subterráneas.

Las instalaciones auxiliares contarán además con el oportuno sistema de recogida de aguas de escorrentía que las conduzca a la balsa de decantación y desengrasado.

Gestión de residuos peligrosos durante las obras

Hay residuos de construcción compuestos de materiales que, por sus características, son potencialmente peligrosos. Las características que los convierten en peligrosos son las siguientes: que sean inflamables o tóxicos, que puedan sufrir corrosión o provocar reacciones nocivas y el hecho de ser irritantes.

Los residuos pueden ser considerados como peligrosos si la cantidad de materiales potencialmente peligrosos de los que están formados superan un nivel determinado que pueda representar una amenaza potencial para la salud, para los organismos vivos y para el medio ambiente. Deben tenerse en cuenta las clasificaciones y prescripciones que figuran en la Lista Europea de Residuos.

En relación a la gestión de residuos peligrosos, se prohibirá cualquier tipo de manipulación con materiales clasificados como RP (Residuos Peligrosos) en zonas próximas a áreas de interés o sensibilidad ambiental, prestando especial atención a las

labores de mantenimiento, lubricación y cambios de aceite de la maquinaria de obra. Estas labores se realizarán en las zonas especialmente dispuestas para ello en las instalaciones auxiliares de la obra, bajo la supervisión de la Dirección de Obra.

Respecto a los residuos peligrosos, es importante resaltar que según la Ley 10/1998 de Residuos, los productores de residuos tóxicos están obligados a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión y cumplir la ley. Además de los propios de construcción y demolición, las distintas clases de residuos tóxicos que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo son:

Aceites usados	Líquidos hidráulicos
Filtros de aceite	Disolventes
Combustibles degradados	Desengrasantes
Baterías	Refrigerantes y anticongelantes
Recambios contaminados	Trapos de limpieza contaminados

En cuanto a residuos peligrosos generados en la obra la normativa establece en síntesis que se deberán aplicar las siguientes consideraciones:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos.
- Informar inmediatamente a la autoridad competente en caso de desaparición, pérdida, o escape de residuos peligrosos.

Retirada de residuos una vez finalizadas las obras

Una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de todos los residuos que se hubieran generado durante su desarrollo, siendo responsabilidad del Contratista el

acondicionamiento final del terreno retirando todo tipo de residuos consecuencia de las obras.

Si bien durante las obras se llevará a cabo una constante limpieza general de la zona, que implique la retirada, incluyendo recogida y transporte a vertedero o punto de reciclaje, de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación, una vez finalizadas las obras se procederá a la retirada total de todos los elementos residuales y materiales que hayan supuesto un elemento añadido al entorno prestando especial atención a restos de materiales procedentes de la ejecución de las distintas unidades de obra (embalajes o restos de materiales, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, herramientas o equipo de labores manuales, etc.).

Plan de gestión de residuos del contratista

Antes del inicio de la obra el Contratista presentará su propio Plan de Gestión de Residuos, que deberá someter a la aprobación de la Dirección Ambiental de la Obra. Este programa se realizará con objeto de posibilitar una correcta gestión ambiental a través de establecer los procesos de recogida de residuos y su traslado al Gestor de Residuos autorizado más cercano.

El sistema de gestión de residuos, a presentar por el Contratista antes del inicio de las obras atenderá a lo establecido en la legislación vigente en esta materia, especialmente en cuanto refiere a la estimación de la cantidad de residuos, las medidas para la prevención de residuos, las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados en obra, las medidas de separación de los residuos en obra, los planos de las instalaciones de almacenamiento, manejo, separación, etc. y la valoración del coste previsto de la gestión de los residuos.

El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Control de subcontratas

Las empresas subcontratadas deberán conocer y cumplir las obligaciones referidas a los residuos y las normas y órdenes dictadas por la dirección técnica. Han de prever el volumen máximo de residuos que se pueden generar en su actividad, con el fin de minimizarlos y clasificarlos de forma adecuada, debiendo elaborar a tales efectos un Plan

de Gestión de Residuos propio previamente al inicio de las obras que se adapte el Plan global de la obra.

Deberán adaptarse a la cantidad de residuos estimada en las unidades de obra que desarrollan, según lo que disponga el Plan de Gestión de Residuos. Todo lo que supere dichas cifras, correrá por cuenta de la subcontrata.

Al realizar el contrato de obra con los subcontratistas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Delimitar del volumen máximo de residuos que se puede generar en cada actividad.
b) Establecer las penalizaciones económicas que se aplicarán en caso de superar los volúmenes previstos.
c) Establecer la responsabilidad de los subcontratistas en relación con la minimización y clasificación de los residuos que producen (incluso, si fuera necesario, mediante sacos específicos para cada uno de los residuos).
d) Convocar regularmente reuniones con los subcontratistas para coordinar la gestión de los residuos.

Una vez iniciadas las obras, deberá acreditar fehacientemente el destino de los residuos generados y, en su caso, la entrega a gestores autorizados.

Se recomendará a las subcontratas que los contratos de suministro de materiales incluyan un apartado donde se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes con los que se transporten hasta la obra. En todo caso, asumirán los residuos de embalajes y sobrantes de los materiales y productos que ponen en obra.

Formación al personal y programas de sensibilización

Todo el personal que participe en la obra recibirá la formación necesaria que le capacite, en la medida de sus responsabilidades, para conocer y separar los diversos residuos que se generan en la obra, sensibilizándole para la minimización en su generación y en la importancia de una correcta gestión desde el origen.

Así pues, el personal debe recibir la formación necesaria para conocer los siguientes aspectos de la gestión de residuos de construcción y demolición:

- Beneficios económicos y ambientales de la reducción del volumen de residuos.

- Atender a los criterios y recomendaciones específicos para la mejora de la gestión elaborados por el director de la obra.
- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan.
- La separación selectiva de los residuos debe producirse en el momento en que se originan.
- Aplicaciones en la propia obra de los residuos que esta genera.
- Controlar el movimiento de los residuos de modo que no queden restos descontrolados.
- Fomento de la clasificación de los residuos que se producen, de modo que su valorización y gestión en el depósito controlado sea más fácil. Especial atención a evitar que los residuos líquidos y los orgánicos no se mezclen unos con otros y resulten contaminados.
- Etiquetado de los contenedores, sacos, depósitos y todos los demás recipientes de almacenamiento y transporte de los distintos residuos.
- Eficacia en la gestión de los residuos que se originan en la obra.
- Partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar las cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulen de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.
- Conocer los procedimientos de gestión y los gestores autorizados más próximos.
- Fomentar en el personal de la obra el interés por reducir los recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados.
- Evitar malas prácticas que, de forma indirecta, originan residuos imprevistos y el despilfarro de materiales en la obra.
- Todos los que intervienen en la obra, cada uno en su ámbito específico de trabajo, deben participar activamente para mejorar la gestión de los residuos.

Asimismo, deben conocer la normativa estatal y autonómica referente a residuos de construcción y demolición.

Deben darse a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes

dictadas por la dirección técnica de la obra. Además, se velará por el estricto cumplimiento de las mismas.

Responsable de la gestión de RCD

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Además el poseedor de los residuos tiene, a efectos del art.5 del RD 105/2008, las mismas obligaciones que el productor de los residuos incluido el depósito de la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la licencia urbanística o de obras correspondiente en relación con los residuos de construcción y demolición .

4 CAPÍTULO 4.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

4.1 Artículo 4.1.- Consideraciones generales de valoración

Será de aplicación a todo lo relacionado con este Capítulo lo prescrito en el Pliego de Cláusulas Particulares y Pliego de Condiciones Generales, y para todo lo no especificado en los mismos, ateniéndose a lo prescrito en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Las obras se abonarán a los precios fijados en el Cuadro de Precios Nº 1, con los coeficientes reglamentarios especificados en el Presupuesto General, con la deducción proporcional a la baja obtenida en la licitación y haciéndose las mediciones en obra por unidades completamente terminadas y ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego. El abono se realizará por mediciones realmente ejecutadas en obra hasta el límite establecido como teórico en el Proyecto.

En el precio de cada unidad de obra se consideran incluidos los costes de los medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada. Incluirá asimismo todos los costes de transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos; costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos, patentes y en general lo necesario para la completa terminación de la unidad de obra, según las prescripciones de este Pliego. En el caso de los hormigones se considera el encofrado incluido en el precio. Se consideran incluidos en los precios los costes indirectos deducidos en el Anejo de Justificación de Precios del Proyecto.

Las unidades estarán completamente acabadas, con las terminaciones, refino, pintura, herrajes y accesorios adecuados, aunque alguno de estos elementos no esté determinado en el Proyecto.

Se considerarán incluidos en los precios los trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones y cerramiento, siempre que no estén medidos o valorados en el Presupuesto.

4.2 Artículo 4.2.- Sistema de medición y valoración no especificado

La medición y la valoración de las unidades de obra que no hayan sido especificadas expresamente en este Pliego se realizarán de conformidad al sistema de medición que dicte la Dirección de Obra y con los precios que figuran en el Contrato.

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar", que se abonarán tal como se especifica en el apartado siguiente.

4.3 Artículo 4.3.- Abono de las partidas alzadas “a justificar”

Las partidas alzadas “a justificar” se abonarán:

a) A los precios unitarios de los Cuadros de Precios de este Proyecto cuando se trate de unidades que aparezcan en los mismos.
b) Cuando se trate de unidades no incluidas en los Cuadros de Precios se determinará su coste directo por uno de los siguientes procedimientos:
   - Por aplicación de los precios unitarios de mano de obra, materiales y maquinaría contenidos en la justificación de precios de este Proyecto.
   - Mediante justificación de los costes reales de ejecución de la unidad en cuestión, que deberá ser aceptada explícitamente por la Dirección de la Obra.

Una vez determinado el coste directo, se aplicará a dicha cantidad el porcentaje de costes indirectos, para obtener el coste de ejecución material.

c) A los costes de ejecución material determinados mediante los criterios especificados en los apartados a) o b), se aplicarán los coeficientes reglamentarios especificados en el Presupuesto General y la baja obtenida en la licitación de las obras.

4.4 Artículo 4.4.- Precios de unidades de obra no previstas en el contrato

Todas las unidades de obra que se necesiten para terminar completamente el Proyecto, o que lo complementen y que no hayan sido definidas en él, caso de no existir precio para ellas dentro de los Cuadros de Precios Nº 1 y Nº 2 del Proyecto, se abonarán por los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Administración, según la Cláusula 60 del PCAG y el artículo 150 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. A su ejecución deberá proceder, además de la aprobación administrativa, la realización de planos de detalle, que serán aprobados por la Dirección de Obra.

4.5 Artículo 4.5.- Obras defectuosas

Si existieran obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al Contratista. Este podrá optar por aceptar la resolución o rehacerlas con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda el fijado.

Todo ello conforme a la Cláusula 44 del PCAG.

4.6 Artículo 4.6.- Modo de abonar las obras concluidas e incompletas

Las obras concluidas se abonarán, previas las mediciones necesarias, a los precios consignados en el Cuadro de Precios Nº 1.

Cuando a consecuencia de rescisión, o por otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios Nº 2 sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

El Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados y que se haya decidido aceptar, para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto de-termine la Dirección de Obra, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el Cuadro de Precios Nº 2.

4.7 Artículo 4.7.- Obras en exceso

Cuando parte de las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o por cualquier otro motivo que no proceda de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicasen, a juicio de la Dirección de Obra, la estabilidad o el aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte de la obra así ejecutada. Además deberán demoler a su costa las partes que sean necesarias para la debida trabazón con la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al Proyecto.

4.8 Artículo 4.8.- Consideraciones generales sobre la medición de las obras

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije y a suscribir los documentos con los datos obtenidos. Si tuviera algún reparo deberá consignarlo en ellos de modo claro y conciso, a reserva de presentar otros datos en el plazo de seis (6) días, que expresen su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritos por la Dirección de Obra y el Contratista y siendo de su cuenta los gastos que originen tales copias.

4.9 Artículo 4.9.- Transportes

En la composición de precios se ha contado con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas. Los precios de los materiales pues-tos a pie de obra no se modificarán, sea cual fuere el origen y la distancia de los mismos. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna basada en alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

4.10 Artículo 4.10.- Replanteos

Todas las operaciones y medios auxiliares, que se necesiten para los replanteos, serán de cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

4.11 Artículo 4.11.- Relaciones valoradas y certificaciones

Las mediciones se realizarán de acuerdo a lo indicado en este Pliego. Con los datos de las mismas la Dirección de Obra preparará las certificaciones. La tramitación de certificaciones y en su caso las incidencias que pudieran surgir con el Contratista se realizarán según las cláusulas 46 y 47 del P.C.A.G y el Pliego de Cláusulas Particulares, o en su defecto en las Normas y Reglas Generales de los Procedimientos de Puertos del Estado y Autoridades Portuarias,

Se tomarán además los datos que a juicio de la Administración puedan y deban tenerse después de la ejecución de las obras y con ocasión de la medición para la liquidación total.

Tendrá derecho el Contratista a que se entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos relacionados con la medición de las obras, debiendo estar suscritas por la Dirección de Obra y por la Contrata, siendo de cuenta de ésta, los gastos originados por tales copias.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuenta de la liquidación final de los trabajos.

4.12 Artículo 4.12.- Medios auxiliares

Para todas las obras comprendidas en este Proyecto está incluido en el precio de la unidad todos los medios auxiliares necesarios, tanto para la construcción de éstas, como para garantizar la seguridad personal de las operaciones, no teniendo derecho el Contratista, bajo ningún concepto, a reclamación para que se abone cantidad alguna por los gastos que puedan ocasionarle los medios auxiliares, siendo de su absoluta responsabilidad los daños y perjuicios que pueda producirse tanto en las obras como en los operarios por falta, escasez o mal empleo de éstos en la construcción de las mismas.

Si la administración acordase prorrogar el plazo de ejecución de las obras, o no pudieren recibirse a su terminación por defecto de las mismas el Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna o pretexto de mayores gastos en la conservación y vigilancia de las obras.

Quedan igualmente comprendidos todos los gastos imprevistos que puedan resultar de los trastornos atmosféricos, terrenos movedizos y abundancia de agua.

4.13 Artículo 4.13.- Mediciones y abono de Seguridad y Salud

El abono de esta unidad, que figura en el Presupuesto General, se realizará de acuerdo con los precios unitarios definidos en “Estudio de Seguridad y Salud” del presente Proyecto. Los precios unitarios de este Estudio de Seguridad y Salud tendrán carácter contractual.

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien y desarrollen y complementen, en función de sus propios sistemas de ejecución de la obra las

prescripciones contenidas en el citado estudio. En dicho Plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrá en ningún caso, superar el importe que como unidad figura en el Presupuesto del Proyecto.

4.14 Artículo 4.14.- Mediciones y abono de demoliciones de estructuras de hormigón

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

El precio comprende las operaciones de extracción, demolición y transporte a vertedero o a lugar de acopio que indique la Dirección de la Obra

4.15 Artículo 4.15.- Medición y abono de demolición de pavimento

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m2) realmente demolidos, considerando incluida en esta unidad todas las capas que conforman la pavimentación (subbase, base y capa de rodadura).

4.16 Artículo 4.16.- Medición y abono de retirada de escolleras

Se medirá y abonará la retirada de escolleras existentes en las banquetas de cimentación y las protecciones de las mismas en diversas estructuras, por metros cúbicos (m3) realmente retirados y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Se consideran incluidas en este precio todas las operaciones necesarias para la completa ejecución de la unidad, incluso su acopio intermedio antes de su reutilización, en caso de dictarlo así la Dirección de Obra, y el traslado a vertedero en caso de resultar el bloque roto o dañado; y, en todo caso, de acuerdo a lo indicado por la Dirección de Obra.

4.17 Artículo 4.17.- Medición y abono de retirada de material granular en relleno de celdas de cajones

Se medirá y abonará la retirada de material granular en interior de las celdas del cajón a reflotar y reutilizar por metros cúbicos (m3) de material realmente retirado y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Se consideran incluidas en este precio todas las operaciones necesarias para la completa ejecución de la unidad, incluso transporte a vertedero o a lugar de acopio que indique la Dirección de la Obra

4.18 Artículo 4.18.- Medición y abono de los dragados

Los volúmenes de dragado se medirán en metros cúbicos (m3) por diferencia entre los perfiles obtenidos en el replanteo antes de ejecutarse el dragado y los perfiles teóricos del Proyecto o, en su caso, de los ordenados por la Dirección de Obra.

Se abonará aplicando a las mediciones así obtenidas los precios correspondientes de los que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

En el precio de la unidad estarán incluidas todas las operaciones de extracción, transporte y vertido de los productos del dragado en las zonas definidas en el Proyecto o en aquellas que hubieran sido autorizadas. Comprenderá asimismo cualquier otro gasto o coste que sea necesario para la completa terminación de la unidad o para cualquier otra operación complementaria de control o de otra naturaleza que esté incluida en los precios.

En los casos que se tenga que realizar un dragado de limpieza por razones de aterramientos y/o desplomes de taludes, ocurridos después de haberse comprobado que ya se había hecho el dragado de conformidad con las condiciones del Proyecto, y de acuerdo con el artículo correspondiente del Capítulo 3 del presente Pliego el volumen de este dragado será de abono y se medirá siguiendo los criterios expuestos anteriormente.

Se llevará especialmente un libro de dragado en el que se anoten contradictoriamente todas las incidencias del mismo.

La comprobación final, y las intermedias si las hubiere, del estado del terreno se realizará a costa del Contratista y por un procedimiento automático de barrido y posicionado que permita detectar toda la superficie dragada y la existencia de cualquier irregularidad por encima de las cotas admisibles, fijadas en los Planos.

En caso de llevase a cabo sobredragados juzgados necesarios por la Dirección de Obra éstos se abonarán a la mitad de precio de Proyecto.

4.19 Artículo 4.19.- Medición y abono de las escolleras

Todas las escolleras definidas en el artículo correspondiente del Capítulo 2 de este Pliego, excepto el material para enrase de la banqueta, se medirán en metros cúbicos (m^3)

obtenidos por la diferencia entre el perfil final teórico de Proyecto y el perfil inicial medido en obra y se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

El precio de las escolleras, comprende, además del importe de la piedra, todas las operaciones necesarias desde el desbroce de las canteras hasta su arreglo en la obra después de vertida hasta alcanzar las dimensiones de Proyecto; por lo tanto en el precio de la unidad están comprendidas no sólo las operaciones antes referidas, sino también la clasificación, mezcla carga, transporte, descarga, colocación, arreglo, indemnizaciones de cantera, etc. Igualmente están comprendidos en el precio los excesos del material a colocar por posibles asientos del terreno y penetraciones.

Para aplicar a las escolleras el precio correspondiente, es preciso además, que se encuentren colocadas en la zona de la obra que, por su peso y lugar que exprese en precio, les corresponda.

No se admitirá que se coloque escollera de un peso inferior en zona prevista para un determinado peso, no siendo en este caso de abono el material colocado y quedando el Contratista obligado a sustituir el material.

Los excesos ejecutados, en caso de ser aceptados no serán de abono.

4.20 Artículo 4.20.- Medición y abono del enrase de grava

Se medirá por metro cuadrado (m^2) sobre plano y se abonará aplicando a esta medición el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, siempre que cumpla con las especificaciones del Pliego.

Dentro de este precio quedan incluidos los costos de la piedra, transportes, gánguil, ni-velación, hombres rana o buzos y demás material, maquinaria, medios y mano de obra necesarios para la total ejecución y acabado de la base de apoyo de los cajones.

4.21 Artículo 4.21.- Medición y abono de rellenos de arena

La medición de los metros cúbicos (m3) realmente ejecutados se medirá por el volumen transportado y vertido. En el caso de las arenas de procedencia terrestre, el Contratista fijará el tipo de camión y el volumen del mismo y, en tal caso, el Contratista suministrará los Planos de construcción de los tipos de camiones utilizados para el transporte de los productos y su volumen.

Realizada la carga de los camiones, se determinará el volumen de llenado, a base de dibujar un número de perfiles normales al eje del camión tomando una serie de puntos de la superficie del material, midiendo su cota respecto al nivel del borde del camión u otro elemento adecuado previamente determinado y aceptado contradictoriamente.

El número de perfiles y de puntos de cada perfil se fijarán previa y contradictoriamente por la Administración y Contrata.

El volumen total contenido sobre camión se obtendrá multiplicando la distancia entre dos perfiles consecutivos por la semisuma de la superficie correspondiente a cada uno de ellos.

La diferencia entre el volumen contenido sobre camión antes y después del vertido de-terminará el volumen realmente abonable. Se abonará por tanto el volumen realmente aportado de cantera y que cumpla las características exigidas. Para su medición se tomarán perfiles una vez retirado el frente de playa y aportado el material de dragado, antes del comienzo de vertido de dicho material. Una vez terminado se aportará el material retirado del frente de playa tomando medición de nuevo.

En el caso de que la arena se transporte en cántaras de la propia draga o en gánguiles, tanto sea para vertido por fondo como para posterior impulsión a tierra, la medición de los m3 realmente ejecutados se medirá por el volumen transportado y vertido, siguiendo el siguiente procedimiento:

El Contratista suministrará los planos de construcción de las cántaras de transporte de los productos sea de la propia draga o de los gánguiles que se utilicen y en base a ellos la superficie de la sección tipo, o de varias secciones si fuera necesario y se determinará contradictoriamente su volumen desde el fondo para cada centímetro de altura sobre el fondo de los mismos, deduciendo los volúmenes de posibles conductos, túneles u otros elementos situados dentro de las mismas, hasta el nivel de los rebosaderos de las cántaras.

Realizada la carga de los mismos, se determinará el volumen de llenado, a base de dibujar un número de perfiles normales al eje del barco tomando una serie de puntos de la superficie del material decantado, midiendo su cota respecto al nivel del borde de la cántara u otro elementos adecuado previamente determinado y aceptado contradictoriamente.

La superficie se determinará mediante jalones graduados que lleven en su extremo un círculo de 25 cm de diámetro y peso de 3 kg apoyando sobre el material contenido en la cántara. El número de perfiles y de puntos de cada perfil se fijarán previa y contradictoriamente por la Administración y Contrata.

El volumen total contenido en la cántara se obtendrá multiplicando la distancia entre dos perfiles consecutivos por la semisuma de la superficie correspondiente a cada uno de ellos.

Siguiendo el mismo procedimiento, una vez terminada la impulsión a tierra, se medirán y calculará el volumen residual en la cántara.

La diferencia entre el volumen contenido en cántara antes y después de la impulsión determinará el volumen realmente vertido, que será el volumen abonable.

De cada cántara cargada de productos de dragado y transportada al punto de vertido, se levantará un parte firmado por los representantes de Administración y Contrata, donde aparezcan los perfiles de llenado así como la deducción del volumen ejecutado.

Además de lo anterior, el Contratista tendrá que verter las arenas en los lugares previstos en los planos, con el reparto de volúmenes especificados en el artículo 3.27 de este pliego. No se aceptará una desviación total en la obra superior al 10% referida al mayor de los siguientes volúmenes: el volumen de proyecto o determinado según lo previsto en el replanteo de la obra.

Además de lo anterior, el Contratista deberá verter las arenas en los lugares previstos en los Planos. No se aceptará una desviación total en la obra superior al 10%.

4.22 Artículo 4.22.- Medición y abono de zahorra artificial

Las zahorras se medirán y abonarán, a los precios que se indican en el Cuadro de Precios Nº 1, por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos en las secciones tipos señaladas en los Planos, una vez comprobada la geometría de la explanada previa y posteriormente al extendido, compactado, terminación y refino de la superficie acabada, operaciones que se consideran incluidas en los precios.

4.23 Artículo 4.23.- Medición y abono del relleno seleccionado

El relleno seleccionado se medirá por metros cúbicos (m3) medidos en las secciones tipo señaladas en los Planos del Proyecto, y se abonará aplicando a esta medición el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, una vez comprobada su correcta ejecución.

Dentro de esta unidad quedan incluidos todos los costes hasta su perfecta ejecución, incluyendo transporte, vertido, extensión y compactación hasta conseguir el 100% de su proctor modificado.

4.24 Artículo 4.24.- Medición y abono de relleno de celdas

El relleno granular en celdas se medirá en metros cúbicos (m3) deducidos de las dimensiones de los Planos y se abonará al precio unitario establecido en el Cuadro de Precios Nº 1.

Así pues se considera incluido en dicho precio no sólo el material, sino también la parte proporcional de compactación del relleno en la parte superior de las celdas. No serán de abono los gastos derivados de la no aceptación del material por parte de la Dirección de Obra.

4.25 Artículo 4.25.- Medición y abono de hormigones

Se abonarán por su volumen teórico en metros cúbicos (m3) medido según el perfil teórico del Proyecto, al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1 que comprende la fabricación del hormigón, suministro y su puesta en obra incluso la parte proporcional de encofrado, desencofrado, curado y demás operaciones, equipos y medios auxiliares.

En el precio están incluidos cuantos gastos sean necesarios hasta alcanzar, como mínimo, las dimensiones previstas en el proyecto con paramentos verticales y continuos, así como la preparación de la superficie de apoyo y las operaciones que sean preciso efectuar para enlucir o separar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados o presenten aspecto defectuoso.

En el precio de los hormigones se consideran incluidos todos los gastos de encofrados, cimbras, talleres de fabricación, etc., necesarios para la terminación total de los mismos en obra.

No serán de abono los aditivos al hormigón que utilice el Contratista por propia iniciativa (previa autorización de la Dirección de Obra) o por necesidad constructiva.

4.26 Artículo 4.26.- Medición y abono del hormigón en cajones

El hormigón para armar en cajones se abonará por metro cúbico (m^3) aplicando al volumen medido sobre Plano, según la altura de cajón necesaria, el precio correspondiente

del Cuadro de Precios Nº 1, que comprenden la fabricación del hormigón y su puesta en obra para la totalidad del hormigón del cajón cualquiera que sea el sistema constructivo, incluso el encofrado.

En el precio están incluidos cuantos gastos sean necesarios para alcanzar las dimensiones previstas en el proyecto, así como las operaciones que sea preciso efectuar para re-parar las superficies del hormigón, en las que se acusen irregularidades de los encofrados o presenten aspecto defectuoso.

No serán de abono los aditivos de hormigón que tenga que utilizar el Contratista por propia iniciativa (previa autorización de la Dirección de Obra) o por necesidades constructivas.

Sólo se consideran abonables los cajones que, colocados definitivamente en la obra, queden formando parte del muelle, siempre que su ejecución se haya hecho con arreglo a las condiciones fijadas en este Pliego, sin perjuicio, se entiende, de los abonos a cuenta que se vayan efectuando con las sucesivas certificaciones.

No serán de abono los cajones que durante su construcción, acopio, transporte, fondeo o una vez fondeados en su posición definitiva, sufran daños, cualquiera que sea su causa, que les hagan inservibles.

4.27 Artículo 4.27.- Medición y abono de la botadura, transporte y fondeo de cajones

Esta unidad se medirá y abonará por unidades de cajón colocado en su posición definitiva en obra. Se considerarán en las mediciones tanto los cajones de nueva construcción como el cajón reutilizado del morro actual, que habrá sido previamente fondeado de forma provisional como se especifica en el Proyecto.

El transporte y fondeo de cada cajón, una vez colocado en obra con arreglo a las condiciones de este Pliego, se abonarán por el importe que resulte de aplicarle el precio correspondiente del Cuadro de precios Nº 1.

En el precio de esta unidad de obra están comprendidos cuantos medios y operaciones auxiliares hayan de realizarse para dejar el cajón en su posición definitiva, independientemente del número de intentos que haya de hacerse para que el cajón ocupe su posición correcta.

También se consideran incluidos en el precio cuantos transportes y fondeos intermedios o en acopio sea preciso efectuar. Además se incluyen en dicho precio las tapas de celdas u otros dispositivos que se utilicen durante estas operaciones.

4.28 Artículo 4.28.- Medición y abono del reflote, transporte y amarre provisional del cajón

El reflote, transporte y fondeo de cajones se medirá por unidad de cajón realmente reflotado, transportado y fondeado de forma provisional. Se considera incluidas en esta unidad todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de la misma. El Contratista deberá garantizar la seguridad del cajón reflotado, corriendo de su cuenta cuantos gastos derivasen de los desperfectos que sufriera la estructura, cuando estos fueran imputables al Contratista.

Por motivos constructivos, el cajón reflotado deberá ser amarrado provisionalmente a la espera de su fondeo definitivo, que no se incluye en esta unidad. Por este motivo, el Contratista deberá prever las diferentes fases de obra, tomando las medidas de seguridad necesarias para garantizar la correcta ejecución y corriendo de su cuenta cuantas operaciones auxiliares resulten necesarias para ello.

4.29 Artículo 4.29.- Medición y abono de junta entre cajones

Las juntas entre cajones se medirán y abonarán por unidad, considerándose incluidos todos los materiales especificados en Planos, así como las operaciones auxiliares necesarias para la correcta y completa ejecución de la unidad.

4.30 Artículo 4.30.- Medición y abono de las armaduras

Las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se medirán y abonarán por kilogramo (kg) empleado, deducido de los planos por medición de su longitud medida en las plantillas como despiece teórico y por su longitud teórica cuando no estén despiezados, y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

Estos pesos unitarios se deducirán aplicando una densidad del acero en armaduras, de siete con ochenta y cinco centésimas kilogramos por decímetro cúbico (7,85 Kg/dm^3).

El precio comprenderá la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de las armaduras si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, colocación y sustentación en obra incluido el alambre para ataduras, las longitudes de los empalmes, ejecución de los mismos, separadores, la pérdida de recortes y todas cuantas operaciones materiales y medios auxiliares sean necesarios. En caso de soldadura de las armaduras incluirá también el coste de dicha operación.

No se abonará cantidad alguna por el acero en armaduras redondo correspondiente a obras no abonables, ni por el resultado de emplear el Contratista mayores cuantías que las especificadas por causas que no sean consecuencia de orden directa de la Dirección de Obra.

Los aceros colocados en anclajes de ganchos, defensas, canalizaciones, etc., no serán de abono por encontrarse su importe incluido en la unidad correspondiente.

La medición de los aceros se incrementará en un 5% en concepto de mermas, solapes y despuntes.

4.31 Artículo 4.31.- Medición y abono de la colocación de bloques de guarda

Los bloques de guarda de protección del pie del cajón se medirán y abonarán por unida-des realmente colocadas en obra.

Los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 comprenden el transporte del bloque desde su lugar de acopio, izado y colocación en su lugar definitivo y la comprobación de su correcta colocación por buzos.

4.32 Artículo 4.32.- Medición y abono del pavimento de hormigón

Las mediciones se realizarán sobre el volumen realmente ejecutado (m^3).

El pavimento de hormigón realmente ejecutado, medidos en las secciones tipo señaladas en los Planos, de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precio Nº 1, incluso preparación de la superficie de apoyo, se abonará por metros cúbicos (m^3). Se descontarán las sanciones impuestas por insuficiente resistencia del hormigón o por falta de espesor del pavimento. Se incluye en el precio el abono de aditivos, juntas y armaduras si las hubiera.

No se abonará la reparación de juntas defectuosas, ni de losas que acusen irregularidades superiores a las tolerables.

4.33 Artículo 4.33.- Medición y abono de los bolardos

Los bolardos se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 comprenden la adquisición del bolardo y sus anclajes, transporte, preparación, colocación en obra y pintura con numeración.

4.34 Artículo 4.34.- Medición y abono de las defensas

Las defensas se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 comprenden la adquisición de las defensas y sus anclajes, grilletes, cadenas, así como el transporte, preparación y colocación en obra.

4.35 Artículo 4.35.- Medición y abono de las escalas de polipropileno

Para la valoración y abono de esta unidad se realizará la medición del número de pates, abonándose al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº 1, por unidad realmente colocada en obra, deducida de los Planos del Proyecto. Se consideran incluidas en esta unidad todas las operaciones necesarias para su completo y correcto montaje.

4.36 Artículo 4.36.- Medición y abono de las argollas de amarre

Las argollas de amarre se medirán y abonarán a los precios que se indican en el Cuadro de Precios Nº 1, por unidad realmente colocada en obra, deducida de los Planos del Proyecto.

El precio comprende la adquisición de la argolla y sus anclajes, su transporte, medios auxiliares, mano de obra y demás gastos necesarios para su completo montaje, en situación de servicio.

4.37 Artículo 4.37.- Medición y abono de la colocación de la baliza de ayuda a la navegación

La retirada y recolocación de la baliza de ayuda a la navegación existente en el morro actual del dique se medirá y abonará a los precios que se indican en el Cuadro de Precios Nº 1, por unidad realmente retirada y recolocada en obra, deducida de los Planos del Proyecto.

El precio comprende la retirada de la torre y baliza existente en la actualidad, su transporte, anclajes, medios auxiliares, mano de obra y demás gastos necesarios para su completo montaje en obra.

4.38 Artículo 4.38.- Medición y abono de marcas de balizamiento lateral del canal

La medición y abono de las balizas a disponer en el nuevo canal se realizará por unida-des realmente ejecutadas, incluyendo el precio todas las operaciones auxiliares necesarias para la completa terminación de la unidad.

4.39 Artículo 4.39.- Medición y abono de Gestión de Residuos de construcción y demolición

Dentro de este apartado se incluyen los siguientes precios:

"Ud Gestión de Residuos de Construcción y Demolición"

El precio incluye el suministro de los materiales, la colocación, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

El completo desglose de esta unidad se incluye en un Presupuesto específico en el Anejo correspondiente.

5 CAPÍTULO 5.- DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Artículo 5.1.- Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto será el fijado en el Contrato.

El plazo comenzará al día siguiente al de la firma del Acta de replanteo de las obras. En caso de desacuerdo en el replanteo, el plazo comenzará a contar a partir del día siguiente al de la notificación fehaciente al Contratista del replanteo definitivo por parte de la Dirección de la Obra.

5.2 Artículo 5.2.- Modificaciones del proyecto

Las modificaciones que pudieran ser necesarias durante la marcha de las obras, así como los nuevos precios que pudieran aparecer como consecuencia de dichas modificaciones, se efectuarán de acuerdo con las Cláusulas 59 a 62 del Pliego de Cláusulas Generales y el PCAP.

5.3 Artículo 5.3.- Recepción

Una vez terminadas las obras se verificará, previos los reconocimientos y pruebas que se crean necesarios, su recepción conforme a lo dispuesto en el P.C.A.G y el P.C.A.P, o en su defecto en las Normas y Reglas Generales de los Procedimientos de Puertos del Estado y Autoridades Portuarias, y al Artículo 235 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen durante las pruebas.

Si el resultado de la inspección posterior a la terminación de las obras fuese satisfactorio y las mismas se encontraran terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción.

Si en las obras se hubiesen apreciado defectos de calidad, asientos u otras imperfecciones, el Contratista debe repararlas o sustituir, a su costa, las partes o elementos no satisfactorios a juicio de la Dirección de Obra. Para lo anterior será de aplicación el Artículo 235.2 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

5.4 Artículo 5.4.- Plazo de garantía

El Plazo de Garantía será de dos (2) años como mínimo a contar desde la fecha de la recepción y de acuerdo con la oferta.

Durante el Plazo de Garantía serán de cuenta del Contratista todos los gastos de conservación y reparación que sean necesarios en las obras, incluso restitución de rasantes en los terraplenes en los puntos en que se hayan producido asientos.

Hasta que se efectúe la Liquidación de las obras, el Contratista es responsable de la conservación de ellas y de la corrección de las faltas o defectos que puedan manifestarse. No le servirá de disculpa, ni le dará derecho alguno, el que la Dirección de Obra o sus colaboradores hayan examinado las obras durante la construcción, reconocido sus materiales o hecha la valoración en las relaciones parciales. En consecuencia, si se observan vicios o defectos, antes de efectuarse la Liquidación, se podrá disponer que el Contratista demuela y reconstruya, por su cuenta, las partes defectuosas.

Sin embargo, si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido al incumplimiento del contrato por parte del Contratista, responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de quince años, a contar desde recepción, con arreglo al artículo 148 del texto refundido de la Ley de Contratos de Administraciones Públicas.

5.5 Artículo 5.5.- Certificación final de las obras

Estará sujeta a lo previsto en las Normas y Reglas Generales de los Procedimientos de Puertos del Estado y Autoridades Portuarias.

En el plazo de dos meses desde la fecha de recepción debe acordarse la certificación final de las obras. La cantidad resultante se abonará a cuenta de la liquidación (Artículo 235.1 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público).

5.6 Artículo 5.6.- Informe sobre el estado de las obras

Previo a la Liquidación y dentro del plazo de quince (15) días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección de Obra redactará un Informe sobre el Estado de las Obras.

Será de aplicación el Artículo 235.3 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

5.7 Artículo 5.7.- Liquidación de la obra

Una vez que se haya redactado el informe favorable al estado de las obras correspondiente a la devolución de la garantía, deberá acordarse y ser notificada en el plazo de un mes al Contratista la liquidación del contrato, según lo especificado en el Artículo 235 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Dentro del plazo de dos meses contados a partir de la contestación del Contratista a la propuesta de liquidación, el órgano de contratación deberá aprobar la liquidación y abonar, en su caso, el saldo resultante de la misma.

5.8 Artículo 5.8.- Libro de órdenes

El Contratista, en todo momento, tendrá a disposición de la Dirección de Obra un Libro de Ordenes, en donde se estamparán cuantas indicaciones se juzgue oportuno tramitar les, debajo de las cuales firmará el “enterado”, de acuerdo con la Cláusula 8 del Pliego de Cláusulas Generales.

El cumplimiento de las órdenes, igual que las que sean comunicadas de oficio será tan obligatorio para el contratista como las prescripciones del presente Pliego, a menos que dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes exponga por escrito las razones que le mueven, bajo su responsabilidad, a no prestar acatamiento.

5.9 Artículo 5.9.- Equipos y maquinaria

La aportación de equipos de maquinaria y medios auxiliares y las condiciones en que se realice están recogidos en la Cláusula 28 del PCGA.

El Contratista está obligado a aportar el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución de la obra en los plazos contratados.

Si para la adjudicación del contrato hubiera sido una condición necesaria la aportación de un equipo concreto y el contratista se hubiera comprometido a aportarlo durante la licitación, la Dirección de Obra exigirá el cumplimiento de tal condición.

La Dirección de Obra deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras, sin que tal aprobación signifique responsabilidad alguna sobre el resultado o rendimiento de los equipos. Esa responsabilidad es del Contratista en todos los casos.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse de la obra sin el consentimiento de la Dirección de Obra. Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, hubiese necesidad de dicho equipo o maquinaria el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo. En este caso el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso no será computable a los efectos de cumplimiento de plazos de la obra.

5.10 Artículo 5.10.- Materiales

No se procederá al empleo de ninguno de los materiales que integran las unidades de obra, sin que antes sea examinado y aceptado por la Dirección de Obra, salvo lo que disponga en contrario el presente Pliego.

Cuando la procedencia de algún material no esté fijada en este Pliego, será obtenido por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno, siempre que tal origen sea aprobado por la Dirección de Obra.

La fijación de la procedencia de los materiales o su cambio autorizado no serán en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se propone utilizar. Aportará, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por la Dirección de Obra.

En el caso de que la procedencia de los materiales fuese señalada concretamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas o en los Planos, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dicha procedencia. Si, posteriormente, se comprobara que los materiales de dicha procedencia son inadecuados o insuficientes, el Contratista estará obligado a proponer nuevas procedencias. La aprobación de dicho cambio no presupondrá, como se ha dicho, aumento de los precios ni de los plazos ofertados, aunque el origen de materiales esté a mayor distancia.

En el caso de no haberse definido, por culpa del Contratista, dentro del plazo de un mes, la procedencia de algún material, la Dirección de Obra podrá fijar dicha procedencia de los materiales, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados. Pudiendo además incurrir en penalidades por retraso en el cumplimiento de los plazos.

5.11 Artículo 5.11.- Acopios

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización escrita del Director de la Obra, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la plataforma de la obra y en aquellas zonas marginales que defina el citado Director. Se considera especialmente prohibido obstruir los desagües y dificultar el tráfico de los muelles, en forma inaceptable a juicio del Director de la Obra.

Las superficies empleadas en zonas de acopios deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este Artículo serán de cuenta del Contratista.

5.12 Artículo 5.12.- Ejecución de las obras

Las obras se efectuarán con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato y al Proyecto que sirve de base al mismo y conforme a las instrucciones que en interpretación de éste diere al Contratista el Director de la Obra, que serán de obligado cumplimiento para aquel siempre que lo sean por escrito.

El Contratista es completamente responsable de la elección del lugar de emplazamiento de los talleres, almacenes y parque de maquinaria, sin que pueda contar para ello con superficies o lugares comprendidos en el actual recinto portuario sin la previa aprobación y sin que tenga derecho a reclamación alguna por este hecho o por la necesidad o conveniencia de cambiar todos o alguno de los emplazamientos antes o después de iniciados los trabajos.

Durante el desarrollo de las obras y hasta que tenga lugar la Liquidación, el Contratista es responsable de las faltas que puedan advertirse en la construcción.

5.13 Artículo 5.13.- Señalización de las obras

Se atendrá a lo estipulado en la Cláusula 23 del PCAG.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en debidas condiciones, todas las vallas, balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir los trabajos y facilitar su inspección y correcto funcionamiento de la obra, tanto en la ejecución como en del plazo de garantía de la misma, todo ello conforme a las disposiciones vigentes y a satisfacción de la Dirección de Obra.

Igualmente, instalará y mantendrá miras referidas a la cota +0.00, en lugares visibles desde cualquier punto de la zona de los trabajos.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos en cualquier momento en que las balizas en indicadores no puedan verse o seguirse adecuadamente.

El Contratista será responsable de cualquier daño derivado de falta o negligencia en el cumplimiento de este artículo.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista el suministro, instalación, mantenimiento y conservación de todas las luces, medios y equipos necesarios para dar cumplimiento a lo indicado en este artículo.

5.14 Artículo 5.14.- Vigilancia de las obras

La Dirección de Obra nombrará vigilantes a pie de obra para garantizar la continua inspección de la misma.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados, quienes tendrán en todo momento libre acceso a cualquier parte de la obra, así como a los talleres, fábricas, canteras, laboratorios u otros lugares de donde se extraigan, fabriquen o controlen materiales o unidades de esta obra.

5.15 Artículo 5.15.- Propiedad industrial y comercial

El Contratista será responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados en la ejecución de la obra y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercios.

En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

Las reclamaciones de terceros titulares de licencias, patentes, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados, deberán ser resueltas por el Contratista, quien se hará cargo de las consecuencias que se deriven de las mismas.

5.16 Artículo 5.16.- Medidas de seguridad y salud

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar a su costa las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que pueda dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras. A tal fin el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, teniendo como director el Estudio que figura en el correspondiente Anejo del Proyecto aprobado.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son a cargo del Contratista y están incluidas en el Presupuesto.

5.17 Artículo 5.17.- Obligaciones de carácter social y legislación laboral

El Contratista como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones del tipo laboral vigente o que se puedan dictar durante la ejecución de las obras.

Serán de cargo del Contratista los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

La Dirección de Obra podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la Legislación Laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

5.18 Artículo 5.18.- Seguro a suscribir por el contratista

El Contratista está obligado a suscribir un seguro de responsabilidad civil, después de la comprobación del replanteo, y antes del comienzo de la obra. Facilitará a la Dirección de Obra, la documentación que acredite haber suscrito la póliza de tal seguro que cubra la responsabilidad civil de él mismo. La póliza cubrirá daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante la ejecución de la obra, por la cuantía que se estipule en el Pliego de Cláusulas Particulares.

Además del seguro de responsabilidad civil y de los seguros a que esté obligado por Ley, el Contratista establecerá una Póliza de Seguros que cubrirá, al menos, los siguientes riesgos:

- Sobre los equipos y maquinaria que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonadas las cantidades a cuenta.

El Contratista será el responsable de cualquier daño a terceros que se produzca a consecuencia de la obra, en personas, bienes ó a su propio personal.

5.19 Artículo 5.19.- Organización y policía de las obras

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras. Adoptará las medidas necesarias para la eliminación de restos y su transporte a vertedero autorizados y seguirá en todo momento las medidas que en esta materia le sean seña-ladas por la Dirección de Obra.

Adoptará asimismo las medidas necesarias para evitar o limitar la contaminación del terreno, aguas o atmósfera, de acuerdo con la normativa vigente y con las instrucciones de la Dirección de Obra.

5.20 Artículo 5.20.- Interferencia con la navegación

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que se cause la menor interferencia con la navegación.

Si resultara necesario desplazar cualquier instalación o medio flotante o interrumpir las operaciones de construcción, debido al movimiento de buques y equipos flotantes o a las necesidades del puerto, dichos desplazamientos o interrupciones de operaciones se efectuarán por cuenta y riesgo del Contratista bajo su total responsabilidad, viéndose obligado éste a seguir las órdenes de las autoridades competentes.

5.21 Artículo 5.21.- Servicios afectados

Antes de comenzar las obras el Contratista presentará a la Dirección de Obra una relación de los servicios existentes, así como los planes de previsión y reposición de los mismos.

El cumplimiento de este requisito no representa, por parte de la Dirección de Obra, aceptación alguna, quedando vigente la responsabilidad del Contratista en cuanto al resultado de la correcta ubicación de los servicios, desarrollo de las obras y no afectación de éstos.

El Contratista cumplirá por su cuenta y riesgo con todas las obligaciones que significa la obra y será el único responsable de las alteraciones que estas puedan ocasionar en las zonas próximas, reponiendo cualquier servicio afectado y no teniendo derecho a presentar reclamación alguna.

5.22 Artículo 5.22.- Inadecuada colocación de los materiales

Si durante la ejecución de los trabajos el Contratista perdiera, vertiera o arrojara por la borda, hundiera o inadvertidamente colocara cualquier material, instalación, maquinaria o accesorios que, en opinión de la Dirección de Obra pudieran representar un peligro y obstrucción para la navegación o que, en cualquier otra forma, pudieran ser objetables, los recuperará y retirará a su costa con la mayor prontitud.

Hasta que se efectúe dicha recuperación y retirada, el Contratista dará aviso inmediato de toda obstrucción que se produzca por alguna de las causas anteriores, suministrando la correspondiente descripción y situación de la misma.

Si el mencionado Contratista rehusara, mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de tal requisito dichas obstrucciones serán señalizadas o retiradas, o ambas cosas, por oficio y el coste de dicha señalización o retirada, o ambas cosas sería con cargo al Contratista.

5.23 Artículo 5.23.- Retirada de instalaciones provisionales

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente su estructura e instalaciones provisionales, incluidas las balizas, boyas, y otras señales colocadas por el mismo, en el mar o en tierra, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de Obra.

Si el mencionado Contratista rehusara, mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones serán consideradas como obstáculo o impedimento y podrán ser retiradas de oficio.

El coste de dichas retiradas en su caso, será con cargo al Contratista.

5.24 Artículo 5.24.- Obligaciones generales

Es obligación del Contratista efectuar cuanto sea necesario para la buena marcha, orden y terminación de las obras contratadas y de forma además que no se entorpezca las operaciones en el puerto.

El Contratista tendrá a su personal asegurado contra el riesgo de incapacidad permanente o muerte, en la Caja Nacional de Seguros y Accidentes de Trabajo. Está obligado además, al cumplimiento de cuantas disposiciones de carácter social fiscal y de protección de la Industria Nacional sean de aplicación y estén vigentes de la fecha de adjudicación del Contrato, o se dicten durante la ejecución de los trabajos.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos, costes y tasas fijados en la LCSP y en el PCAG.

La siguiente relación comprende algunos gastos fijados en los documentos anteriores más otros que determina este Pliego:

Los gastos originados al practicar los replanteos y liquidación de obra, así como la custodia y reposición de estacas, marcas y señales.

Las indemnizaciones a la Autoridad Portuaria y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos o particulares.

Los gastos de ejecución de catas para mejor definición de la infraestructura.

Los gastos de establecimiento y desmontaje de los carteles señaladores de obra de acuerdo con las normas vigentes.

Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.

Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico, tanto terrestres como marítimas, boyas flotantes, muertos y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

Cualesquiera gastos derivados de las distintas operaciones requeridas para la ejecución de las obras.

Los gastos de vigilancia a pie de obra.

Los gastos y costes de las acciones necesarias para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos ocultos, que se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia.

Los gastos y costes de construcción, recepción, desmontaje y retirada de toda clase de almacenes, talleres, depósitos, construcciones e instalaciones auxiliares.

Los gastos y costes de cualquier adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales o para la explotación de canteras.

Los gastos y costes de seguros de protección de la obra y de los acopios contra el deterioro, robo, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.

Los daños ocasionados por la acción del oleaje en taludes desprotegidos.

Los gastos y costes de limpiezas y evacuación de desperdicios y basuras. Así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.

Los gastos y costes de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.

Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras.

Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.

Los gastos y costes de terminación y retoques finales de la obra.

Los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informe del comportamiento de las estructuras y de cualquier tipo de pruebas o ensayos.

Los gastos y costes de reposición de las estructuras, instalaciones, pavimentos, etc., dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra.

Los gastos y costes correspondientes a la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración.

Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración y que se expliciten en otros apartados de este Pliego.

Las tasas que por todos los conceptos tenga establecida la Administración en relación a las obras.

Los gastos y costes que se deriven u originen por el Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.

Cualesquiera gastos derivados de las distintas operaciones requeridas para la ejecución de las obras.

Los gastos y costes en que haya de incurrir para la obtención de licencias, derechos de patente y permisos, etc., necesarios para la ejecución de todos los trabajos.

Todos los trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.

Todos los gastos, costes y tasas definidas en este artículo están contenidos en los precios del contrato.

En el caso de que el Contratista no cumpliese con alguna de las expresadas obligaciones, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la contrata.

5.25 Artículo 5.25.- Programa de trabajo

Sin prejuicio del Programa de Trabajos que el Contratista haya presentado en su oferta y ajustándose a las líneas generales del mismo con las modificaciones que, en su caso, la Dirección de la Obra haya introducido para la adjudicación, el Contratista deberá pre-sentar en el plazo que figura en el Pliego de Cláusulas Administrativas, el programa detallado de trabajos para la ejecución de las obras redactadas en cumplimiento de las disposiciones vigentes, y de las instrucciones que emita la Dirección de la obra.

En dicho programa deberán concretarse los siguientes extremos:

1. Lugar de procedencia de los distintos materiales, sistema de explotación de yacimiento, medio de selección y transporte a emplear, forma y lugar de acopios, etc.
2. Descripción detallada del sistema de obra a emplear en cada tajo, donde figure la organización y el sistema de ejecución de cada unidad de obra indicando maquinaria a emplear en cada tajo, potencias, rendimientos previstos, medios humanos y auxiliares.
3. Ritmo de las obras en concordancia con los medios previstos y relación entre los distintos tajos, acompañado un diagrama gráfico detallado (PERT, GANT, DIAGRAMA ESPACIOTIEMPO, etc.

4. Relación y descripción detallada de las instalaciones a construir como auxiliares de obra, con indicación del plazo en que estarán terminadas.
5. Plazos parciales previstos en relación con la consecución total.
6. Programas de incorporación de medios humanos y maquinaria acorde con las partidas anteriores.
7. Definición de lo que entiende como campaña de trabajo en el mar, condiciones que se suponen para la misma, y justificación de concordancia con la campaña definida, y protección para resguardar la obra ejecutada durante cada campaña.

El programa se estudiará de forma que no se produzca interferencias que puedan afectar a las instalaciones del Puerto, extremo que habrá de justificarse detalladamente.

Asimismo, el programa se redactará de manera que en todo momento se respeten las servidumbres y limitaciones que impongan los diferentes organismos competentes.

Una vez aprobado el programa de trabajo será preceptivo en todos los extremos, así como el cumplimiento de los plazos parciales, que señalen para la ejecución de las obras.

5.26 Artículo 5.26.- Personal técnico afecto a las obras

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometa en la licitación.

A pie de obra y al frente de la misma deberá haber un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, con experiencia anterior en este tipo de trabajos, cuya designación deberá comunicarse al Ingeniero Director para su aprobación antes del comienzo del replanteo de las obras.

5.27 Artículo 5.27.- Subcontratación

Se estará a lo dispuesto en los Artículos 227 y 228 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

5.28 Artículo 5.28.- Contradicciones, omisiones o errores

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser aceptado como si estuviese

expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio de la Dirección de Obra, quede suficiente-mente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el Contrato.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga la Dirección de Obra.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por el Director de la Obras como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

5.29 Artículo 5.29.- Permisos y licencias

Los ensayos se efectuarán y supervisarán por Laboratorios de Obras homologados con arreglo a las Normas de Ensayos aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas y en su defecto la N.L.T.

Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte la Dirección de Obra.

El Adjudicatario abonará el costo de todos los ensayos que se realicen, que se considera incluido en el precio de cada unidad de proyecto. La Dirección de Obra podrá pedir en-sayos complementarios si lo considerase oportuno, siempre que el coste total de los de los mismos no supere el 1% del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.

5.30 Artículo 5.30.- Ensayos

Los ensayos se efectuarán y supervisarán por Laboratorios de Obras homologados con arreglo a las Normas de Ensayos aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas y en su defecto la N.L.T.

Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte la Dirección de Obra.

El Adjudicatario abonará el costo de todos los ensayos que se realicen, que se considera incluido en el precio de cada unidad de proyecto. La Dirección de Obra podrá pedir en-sayos complementarios si lo considerase oportuno, siempre que el coste total de los de los mismos no supere el 1% del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.

5.31 Artículo 5.31.- Cálculo de la obra

El Contratista deberá presentar a requerimiento de la Dirección de Obra, cálculos de elementos prefabricados y estructurales de las obras, firmados por un técnico competente.

5.32 Artículo 5.32.- Revisión de precios

A esta obra le serán de aplicación los preceptos del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administrativas Públicas, a cuyos efectos en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que ha de regir en la adjudicación de las obras se fijarán la fórmula o fórmulas polinómicas Tipo aprobadas por el Real Decreto 1359/2011 de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, por las que deberán regir-se las compensaciones por revisión de precio.

REUBICACIÓN Y AMPLIACION DEL PUERTO DEPORTIVO DE MOTRIL

DOCUMENTO Nº4

MEDICIONES
Y
PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS SIMPLES (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	REND.	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
M.001	**h**	**Draga, incluso p.p. movilización y transporte equipos**					
1.01.01	m³	Dragado	0,003	488.965,770	1.466,897		
					1.466,897	**450,71**	**661.145,29**
M.002	**h**	**Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación**					
0504	m³	Banqueta de protección base de pilotes	0,003	2.842,500	8,528		
1.01.01	m³	Dragado	0,002	488.965,770	977,932		
1.01.02	m³	Escollera de 25-50 kg en banqueta de protección	0,003	16.200,000	48,600		
1.01.05	m²	Enrase de grava	0,033	12.032,500	397,073		
U05OE010	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	0,003	2.819,400	8,458		
					1.440,590	**355,00**	**511.409,36**
M.003	**h**	**Pala cargadora de neumáticos 155 CV/2,5 m3**					
1.01.02	m³	Escollera de 25-50 kg en banqueta de protección	0,001	16.200,000	16,200		
1.01.05	m²	Enrase de grava	0,024	12.032,500	288,780		
1.01.06	m³	Material granular en relleno de celdas de cajones	0,009	32.832,000	295,488		
					600,468	**45,07**	**27.063,09**
M.004	**h**	**Camión basculante 6 x 4 20 t**					
1.01.02	m³	Escollera de 25-50 kg en banqueta de protección	0,001	16.200,000	16,200		
1.01.03	m³	Escollera de 2 t en manto de protección	0,026	2.850,000	74,100		
1.02.05	u	Junta entre cajones T = 15 m	8,000	30,000	240,000		
1.02.06	u	Junta entre cajones T = 14 m	8,000	30,000	240,000		
1.03.05	m³	Demolición losa	0,080	1.535,540	122,843		
1.06.03	u	Colocación de baliza	4,748	2,000	9,496		
					702,639	**40,00**	**28.105,57**
M.006	**h**	**Camión hormigonera 6 m3**					
1.02.01	m³	Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones	0,042	3.196,800	134,266		
1.02.09	m³	Hormigón sumergido	0,300	1.575,000	472,500		
1.03.02	m³	Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en viga cantil	0,001	2.541,210	2,541		
1.03.04	m³	Hormigón en masa HM-20 en tapón de celdas de cajones	0,120	2.672,180	320,662		
1.04.03	m³	Hormigón HF-40	0,014	761,240	10,657		
AUX01	m³	Hormigón HA-35/F/20/IIIc+Qb+E central	0,330	3.196,800	1.054,944		
AUX03	m³	Hormigón en masa HM-30	0,338	15.122,860	5.111,527		
AUX04	m³	Hormigón HA-35/B/20/IIIa+Qb central	0,112	2.541,210	284,616		
AUX05	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	0,443	5.640,000	2.498,520		
AUX06	m³	Hormigón HF-40	0,420	761,240	319,721		
					10.209,953	**60,00**	**612.597,17**
M.007	**h**	**Camión plataforma**					
1.02.07	m³	Hormigón en masa HM-30 en bloques de guarda	0,050	1.128,000	56,400		
1.02.08	u	Colocación de bloques de guarda	0,050	150,000	7,500		
					63,900	**60,00**	**3.834,00**
M.008	**h**	**Bomb. horm. estacionaria 25-78 m3/h**					
1.02.01	m³	Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones	0,017	3.196,800	54,346		
1.03.02	m³	Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en viga cantil	0,001	2.541,210	2,541		
					56,887	**26,43**	**1.503,52**
M.009	**h**	**Dique flotante para colocación de cajones i/pp encofrado**					
1.02.01	m³	Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones	0,084	3.196,800	268,531		
					268,531	**378,71**	**101.695,45**
M.010	**h**	**Aguja eléct. c/convertid. gasolina D=66mm**					
1.02.01	m³	Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones	0,259	3.196,800	827,971		
1.03.02	m³	Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en viga cantil	0,010	2.541,210	25,412		
					853,383	**3,14**	**2.679,62**
M.011	**h**	**Grúa telescópica autoprop. 50 t**					
1.02.02	kg	Acero corrugado B 500 S en armado de cajones	0,002	1.185.738,530	2.371,477		
1.02.05	u	Junta entre cajones T = 15 m	3,000	30,000	90,000		
1.02.06	u	Junta entre cajones T = 14 m	3,000	30,000	90,000		
1.02.07	m³	Hormigón en masa HM-30 en bloques de guarda	0,070	1.128,000	78,960		

CUADRO DE PRECIOS SIMPLES (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	REND.	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
1.02.08	u	Colocación de bloques de guarda	0,500	150,000	75,000		
					2.705,437	**62,25**	**168.413,46**
M.012	**h**	**Remolcador i/tripulación**					
1.02.03	u	Botadura, transporte y fondeo de cajón	14,921	15,000	223,815		
1.02.04	u	Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo cajón reutilizado	75,000	15,000	1.125,000		
					1.348,815	**382,80**	**516.326,38**
M.013	**h**	**Embarcación auxiliar i/tripulación**					
1.02.03	u	Botadura, transporte y fondeo de cajón	14,921	15,000	223,815		
1.02.04	u	Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo cajón reutilizado	75,000	15,000	1.125,000		
1.06.01	u	Defensa SCN-900	1,000	143,000	143,000		
1.06.04	u	Pate de acero recubierto de polipropileno	0,100	36,000	3,600		
1.06.05	u	Argolla de acero inoxidable	0,100	3,000	0,300		
					1.495,715	**165,60**	**247.690,40**
M.014	**h**	**Retroexcavadora sobre neumáticos**					
1.02.05	u	Junta entre cajones T = 15 m	0,500	30,000	15,000		
1.02.06	u	Junta entre cajones T = 14 m	0,500	30,000	15,000		
					30,000	**92,66**	**2.779,80**
M.019	**h**	**Vibrador de 850 w**					
1.02.07	m³	Hormigón en masa HM-30 en bloques de guarda	0,083	1.128,000	93,624		
1.03.02	m³	Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en viga cantil	0,220	2.541,210	559,066		
					652,690	**5,04**	**3.289,56**
M.021	**h**	**Motoniveladora 150 CV**					
1.04.01	m³	Relleno seleccionado y compactado	0,002	2.699,290	5,399		
1.04.02	m³	Zahorra artificial	0,030	581,390	17,442		
1.04.03	m³	Hormigón HF-40	0,010	761,240	7,612		
					30,453	**60,00**	**1.827,16**
M.022	**h**	**Camión cisterna con equipo de riego**					
1.04.01	m³	Relleno seleccionado y compactado	0,002	2.699,290	5,399		
1.04.02	m³	Zahorra artificial	0,030	581,390	17,442		
1.04.03	m³	Hormigón HF-40	0,025	761,240	19,031		
					41,871	**35,00**	**1.465,49**
M.023	**h**	**Compactador vibratorio autopropulsado**					
1.04.01	m³	Relleno seleccionado y compactado	0,002	2.699,290	5,399		
					5,399	**40,00**	**215,94**
M.028	**h**	**Compresor + martillo neumático**					
1.06.03	u	Colocación de baliza	37,982	2,000	75,964		
1.06.04	u	Pate de acero recubierto de polipropileno	0,420	36,000	15,120		
1.06.05	u	Argolla de acero inoxidable	0,420	3,000	1,260		
					92,344	**18,00**	**1.662,19**
M.031	**h**	**Cortadora dobladora**					
1.03.03	kg	Acero B 500 S	0,004	180.654,270	722,617		
					722,617	**45,20**	**32.662,29**
M.033	**h**	**Excavadora hidráulica de neumáticos 100 CV**					
1.03.05	m³	Demolición losa	0,100	1.535,540	153,554		
					153,554	**84,00**	**12.898,54**
M.034	**h**	**Martillo rompedor hidráulico**					
1.03.05	m³	Demolición losa	0,100	1.535,540	153,554		
					153,554	**10,30**	**1.581,61**
M.035	**h**	**Compactador s/ neumáticos autopropulsado 100 CV**					
1.04.02	m³	Zahorra artificial	0,030	581,390	17,442		
					17,442	**25,96**	**452,79**
M.036	**h**	**Bulldozer de 150 CV**					
1.04.01	m³	Relleno seleccionado y compactado	0,003	2.699,290	8,098		

CUADRO DE PRECIOS SIMPLES (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	REND.	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
					8,098	**54,63**	**442,39**
M.037	**h**	**Vibrador de aguja**					
1.04.03	m³	Hormigón HF-40	0,330	761,240	251,209		
					251,209	**4,15**	**1.042,52**
M.038	**h**	**Regla vibrante incluso reglas y motor**					
1.04.03	m³	Hormigón HF-40	0,020	761,240	15,225		
					15,225	**78,50**	**1.195,15**
M.041	**h**	**Grúa automóvil**					
1.06.02	u	Bolardo 200 t	8,123	78,000	633,594		
1.06.03	u	Colocación de baliza	4,748	2,000	9,496		
					643,090	**42,17**	**27.119,11**
M.043	**h**	**Grúa celosía s/cadenas 130 t equipada**					
1.01.03	m³	Escollera de 2 t en manto de protección	0,003	2.850,000	8,550		
					8,550	**184,62**	**1.578,50**
M.047	**h**	**Central de hormigonado de 100 m3/h**					
AUX01	m³	Hormigón HA-35/F/20/IIIc+Qb+E central	0,055	3.196,800	175,824		
AUX02	m³	Hormigón en masa HM-20	0,070	2.672,180	187,053		
AUX03	m³	Hormigón en masa HM-30	0,070	15.122,860	1.058,600		
AUX04	m³	Hormigón HA-35/B/20/IIIa+Qb central	0,103	2.541,210	261,745		
AUX05	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	0,074	5.640,000	417,360		
AUX06	m³	Hormigón HF-40	0,070	761,240	53,287		
					2.153,868	**215,00**	**463.081,67**
M.048	**h**	**Rodillo vibrante autoprop. mixto 15t**					
1.04.03	m³	Hormigón HF-40	0,010	761,240	7,612		
					7,612	**40,00**	**304,50**
M.051	**h**	**Grúa telescópica sobre camión 20 t**					
1.06.01	u	Defensa SCN-900	1,400	143,000	200,200		
					200,200	**45,00**	**9.009,00**
M03B100	**h**	**Taladradora mecánica**					
E04PT230	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	0,060	940,750	56,445		
					56,445	**7,95**	**448,74**
M04PS450	**m**	**Perforación pilote D 1000 mm CPI-4**					
050302	m	Pilote de extracción con entubación recuperable	1,000	1.512,000	1.512,000		
					1.512,000	**48,27**	**72.984,24**
M05EN010	**h**	**Excav.hidráulica neumáticos 67 CV**					
0504	m³	Banqueta de protección base de pilotes	0,250	2.842,500	710,625		
U05OE010	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	0,250	2.819,400	704,850		
					1.415,475	**34,84**	**49.315,15**
M05EN020	**h**	**Excav.hidráulica neumáticos 84 CV**					
050302	m	Pilote de extracción con entubación recuperable	0,140	1.512,000	211,680		
					211,680	**40,44**	**8.560,34**
M05EN030	**h**	**Excav.hidráulica neumáticos 100 CV**					
U01AB010	m2	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS	0,030	700,000	21,000		
U01AB100	m.	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE BORDILLO	0,015	500,000	7,500		
U01AF205	m2	DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm	0,045	70.000,000	3.150,000		
U01EB010	m3	EXCAVACIÓN BATACHES EN TIERRA	0,200	1.573,200	314,640		
U01EZ010	m3	EXCAV. ZANJA TIERRA	0,020	14.364,000	287,280		
					3.780,420	**46,66**	**176.394,40**
M05PC020	**h**	**Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3**					
U01BD020	m3	RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE	0,008	35.000,000	280,000		
					280,000	**44,16**	**12.364,80**
M05PN010	**h**	**Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3**					
0202	m3	TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA	0,020	14.000,000	280,000		

CUADRO DE PRECIOS SIMPLES (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	REND.	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
					280,000	**40,44**	**11.323,20**
M05RN010	**h**	**Retrocargadora neumáticos 50 CV**					
U01RM010	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	0,060	4.698,750	281,925		
					281,925	**31,10**	**8.767,87**
M05RN020	**h**	**Retrocargadora neumáticos 75 CV**					
U01AB010	m2	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS	0,050	700,000	35,000		
U01AB100	m.	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE BORDILLO	0,010	500,000	5,000		
U01AF205	m2	DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm	0,010	70.000,000	700,000		
					740,000	**32,96**	**24.390,40**
M05RN060	**h**	**Retro-pala con martillo rompedor**					
E01DSS040	m3	DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN A MAQUINA	2,300	700,000	1.610,000		
					1.610,000	**40,14**	**64.625,40**
M06CM010	**h**	**Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar**					
050302	m	Pilote de extracción con entubación recuperable	0,140	1.512,000	211,680		
					211,680	**3,00**	**635,04**
M06MR230	**h**	**Martillo rompedor hidráulico 600 kg**					
U01AB010	m2	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS	0,050	700,000	35,000		
U01AB100	m.	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE BORDILLO	0,015	500,000	7,500		
U01AF205	m2	DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm	0,045	70.000,000	3.150,000		
					3.192,500	**11,47**	**36.617,98**
M07CB010	**h**	**Camión basculante 4x2 10 t**					
0202	m3	TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA	0,150	14.000,000	2.100,000		
050302	m	Pilote de extracción con entubación recuperable	0,140	1.512,000	211,680		
					2.311,680	**31,72**	**73.326,49**
M07CB020	**h**	**Camión basculante 4x4 14 t**					
U01AB010	m2	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS	0,016	700,000	11,200		
U01AF205	m2	DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm	0,020	70.000,000	1.400,000		
U01BD020	m3	RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE	0,016	35.000,000	560,000		
U01EB010	m3	EXCAVACIÓN BATACHES EN TIERRA	0,190	1.573,200	298,908		
U01EZ010	m3	EXCAV. ZANJA TIERRA	0,050	14.364,000	718,200		
					2.988,308	**35,45**	**105.935,52**
M07CG010	**h.**	**Camión con grúa 6 t.**					
01IEW00002	ud	DESMONTADO DE FAROLA Y CARGA DE FAROLA	0,750	100,000	75,000		
					75,000	**49,93**	**3.744,75**
M07CG020	**h.**	**Camión con grúa 12 t.**					
06		Pantalanes flotantes	100,000	1,000	100,000		
DESM074PA	ud	DESMONTADO Y RETIRADA DE PAPELERA	0,300	100,000	30,000		
DESM485PIN	ud	DESMONTAJE DE PINETES Y SEÑALES	0,150	100,000	15,000		
					145,000	**57,43**	**8.327,35**
M07N060	**m3**	**Canon de desbroce a vertedero**					
0202	m3	TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA	1,000	14.000,000	14.000,000		
U01BD020	m3	RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE	1,000	35.000,000	35.000,000		
					49.000,000	**6,19**	**303.310,00**
M07N070	**m3**	**Canon de escombros a vertedero**					
U01AF205	m2	DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm	0,200	70.000,000	14.000,000		
					14.000,000	**10,87**	**152.180,00**
M07N080	**m3**	**Canon de tierra a vertedero**					
U01EB010	m3	EXCAVACIÓN BATACHES EN TIERRA	1,000	1.573,200	1.573,200		
U01EZ010	m3	EXCAV. ZANJA TIERRA	1,000	14.364,000	14.364,000		
					15.937,200	**6,11**	**97.376,29**
M07W011	**t**	**km transporte de piedra**					
0504	m³	Banqueta de protección base de pilotes	80,000	2.842,500	227.400,000		
U05OE010	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	80,000	2.819,400	225.552,000		

CUADRO DE PRECIOS SIMPLES (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	REND.	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
					452.952,000	**0,16**	**72.472,32**
M08CA110	**h**	**Cisterna agua s/camión 10.000 l**					
U01RM010	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	0,020	4.698,750	93,975		
					93,975	**32,76**	**3.078,62**
M08NM020	**h**	**Motoniveladora de 200 CV**					
U01BD020	m3	RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE	0,008	35.000,000	280,000		
					280,000	**73,24**	**20.507,20**
M08RL010	**h**	**Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.**					
U01RM010	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	0,200	4.698,750	939,750		
					939,750	**6,35**	**5.967,41**
M11PI040	**ud**	**Aplicador manual resinas Hilti HDM 500**					
E04PT230	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	0,003	940,750	2,822		
					2,822	**69,62**	**196,49**
M12O010	**h**	**Equipo oxicorte**					
U01AF205	m2	DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm	0,045	70.000,000	3.150,000		
					3.150,000	**2,70**	**8.505,00**
MAT.001	**m³**	**Escollera de 25-50 kg de peso**					
1.01.02	m³	Escollera de 25-50 kg en banqueta de protección	1,050	16.200,000	17.010,000		
					17.010,000	**21,00**	**357.210,00**
MAT.003	**m³**	**Grava 50/60 mm**					
1.01.05	m²	Enrase de grav a	0,150	12.032,500	1.804,875		
					1.804,875	**10,00**	**18.048,75**
MAT.004	**kg**	**Acero corrugado B 500 S**					
1.02.02	kg	Acero corrugado B 500 S en armado de cajones	1,000	1.185.738,530	1.185.738,530		
1.02.05	u	Junta entre cajones T = 15 m	320,400	30,000	9.612,000		
1.02.06	u	Junta entre cajones T = 14 m	299,040	30,000	8.971,200		
1.03.03	kg	Acero B 500 S	1,000	180.654,270	180.654,270		
					1.384.976,000	**0,65**	**900.234,40**
MAT.005	**kg**	**Alambre atar 1,30 mm**					
1.02.02	kg	Acero corrugado B 500 S en armado de cajones	0,009	1.185.738,530	10.671,647		
1.02.05	u	Junta entre cajones T = 15 m	2,500	30,000	75,000		
1.02.06	u	Junta entre cajones T = 14 m	2,500	30,000	75,000		
1.03.03	kg	Acero B 500 S	0,040	180.654,270	7.226,171		
					18.047,818	**0,93**	**16.784,47**
MAT.006	**m**	**Tubo PVC liso SN2 D 400 mm**					
1.02.05	u	Junta entre cajones T = 15 m	60,000	30,000	1.800,000		
1.02.06	u	Junta entre cajones T = 14 m	56,000	30,000	1.680,000		
					3.480,000	**34,66**	**120.616,80**
MAT.007	**m³**	**Material granular para relleno**					
1.02.05	u	Junta entre cajones T = 15 m	242,963	30,000	7.288,890		
1.02.06	u	Junta entre cajones T = 14 m	124,110	30,000	3.723,300		
					11.012,190	**7,77**	**85.564,72**
MAT.009	**m²**	**Encofrado metálico**					
1.02.07	m³	Hormigón en masa HM-30 en bloques de guarda	0,046	1.128,000	51,888		
1.03.01	m³	Hormigón en masa HM-30 en espaldón	0,020	13.994,860	279,897		
1.03.02	m³	Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en v iga cantil	0,001	2.541,210	2,541		
1.03.04	m³	Hormigón en masa HM-20 en tapón de celdas de cajones	0,010	2.672,180	26,722		
					361,048	**18,30**	**6.607,18**
MAT.012	**m³**	**Agua**					
1.04.01	m³	Relleno seleccionado y compactado	0,110	2.699,290	296,922		
1.04.02	m³	Zahorra artificial	0,050	581,390	29,070		
AUX01	m³	Hormigón HA-35/F/20/IIIc+Qb+E central	0,200	3.196,800	639,360		
AUX02	m³	Hormigón en masa HM-20	0,235	2.672,180	627,962		

CUADRO DE PRECIOS SIMPLES (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	REND.	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
AUX03	m³	Hormigón en masa HM-30	0,235	15.122,860	3.553,872		
AUX04	m³	Hormigón HA-35/B/20/IIIa+Qb central	0,200	2.541,210	508,242		
AUX05	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	0,200	5.640,000	1.128,000		
AUX06	m³	Hormigón HF-40	0,050	761,240	38,062		
					6.821,490	**0,65**	**4.433,97**
MAT.014	**u**	**Pate de acero recubierto de polipropileno**					
1.06.04	u	Pate de acero recubierto de polipropileno	1,000	36,000	36,000		
					36,000	**2,91**	**104,76**
MAT.015	**kg**	**Resina epoxi**					
1.06.03	u	Colocación de baliza	0,200	2,000	0,400		
1.06.04	u	Pate de acero recubierto de polipropileno	0,050	36,000	1,800		
					2,200	**7,65**	**16,83**
MAT.017	**u**	**Argolla acero inoxidable AISI 316 L s/Planos**					
1.06.05	u	Argolla de acero inoxidable	1,000	3,000	3,000		
					3,000	**22,21**	**66,63**
MAT.018	**u**	**Conjunto de anclajes y material auxiliar**					
1.06.05	u	Argolla de acero inoxidable	1,000	3,000	3,000		
					3,000	**18,70**	**56,10**
MAT.019	**u**	**Defensa SCN-900 índice E3.1**					
1.06.01	u	Defensa SCN-900	1,000	143,000	143,000		
					143,000	**2.500,00**	**357.500,00**
MAT.020	**u**	**Bolardo de acero moldeado 200 t incluso anclajes y mat. aux.**					
1.06.02	u	Bolardo 200 t	1,000	78,000	78,000		
					78,000	**3.622,13**	**282.526,14**
MAT.021	**m³**	**Arena de río**					
AUX01	m³	Hormigón HA-35/F/20/IIIc+Qb+E central	0,400	3.196,800	1.278,720		
AUX02	m³	Hormigón en masa HM-20	0,400	2.672,180	1.068,872		
AUX03	m³	Hormigón en masa HM-30	0,400	15.122,860	6.049,144		
AUX04	m³	Hormigón HA-35/B/20/IIIa+Qb central	0,400	2.541,210	1.016,484		
AUX05	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	0,400	5.640,000	2.256,000		
AUX06	m³	Hormigón HF-40	0,400	761,240	304,496		
					11.973,716	**7,44**	**89.084,45**
MAT.024	**m³**	**Escollera de 2 t de peso**					
1.01.03	m³	Escollera de 2 t en manto de protección	1,050	2.850,000	2.992,500		
					2.992,500	**17,40**	**52.069,50**
MAT.027	**m³**	**Zahorra artificial**					
1.04.02	m³	Zahorra artificial	1,200	581,390	697,668		
					697,668	**13,20**	**9.209,22**
MAT.028	**m³**	**Relleno seleccionado**					
1.04.01	m³	Relleno seleccionado y compactado	1,000	2.699,290	2.699,290		
					2.699,290	**10,80**	**29.152,33**
MAT.030	**m²**	**Encofrado lateral de 26 cm de espesor**					
1.04.03	m³	Hormigón HF-40	0,260	761,240	197,922		
					197,922	**4,05**	**801,59**
MAT.035	**m²**	**Encofrado y desencofrado**					
1.02.09	m³	Hormigón sumergido	0,500	1.575,000	787,500		
					787,500	**4,08**	**3.213,00**
MAT.041	**m3**	**Gravilla tamaño máximo 20 mm, puesta en obra**					
AUX01	m³	Hormigón HA-35/F/20/IIIc+Qb+E central	0,670	3.196,800	2.141,856		
AUX02	m³	Hormigón en masa HM-20	0,600	2.672,180	1.603,308		
AUX03	m³	Hormigón en masa HM-30	0,600	15.122,860	9.073,716		
AUX04	m³	Hormigón HA-35/B/20/IIIa+Qb central	0,500	2.541,210	1.270,605		
AUX05	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	0,670	5.640,000	3.778,800		

CUADRO DE PRECIOS SIMPLES (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	REND.	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
AUX06	m³	Hormigón HF-40	0,670	761,240	510,031		
					18.378,316	**6,61**	**121.480,67**
MAT.042	**tn**	**CEM-II/A-D SR**					
AUX01	m³	Hormigón HA-35/F/20/IIIc+Qb+E central	0,450	3.196,800	1.438,560		
AUX02	m³	Hormigón en masa HM-20	0,350	2.672,180	935,263		
AUX03	m³	Hormigón en masa HM-30	0,350	15.122,860	5.293,001		
AUX04	m³	Hormigón HA-35/B/20/IIIa+Qb central	0,450	2.541,210	1.143,545		
AUX06	m³	Hormigón HF-40	0,410	761,240	312,108		
					9.122,477	**57,20**	**521.805,68**
MAT.043	**tn**	**CEM PA-450 (II-Z/45A)**					
AUX05	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	0,400	5.640,000	2.256,000		
					2.256,000	**59,46**	**134.141,76**
MAT.045	**kg**	**Plastificante para hormigones**					
AUX01	m³	Hormigón HA-35/F/20/IIIc+Qb+E central	1,200	3.196,800	3.836,160		
AUX04	m³	Hormigón HA-35/B/20/IIIa+Qb central	1,800	2.541,210	4.574,178		
AUX05	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	1,200	5.640,000	6.768,000		
					15.178,338	**2,10**	**31.874,51**
O.001	**h**	**Capataz**					
1.01.01	m³	Dragado	0,009	488.965,770	4.400,692		
1.01.05	m²	Enrase de grava	0,473	12.032,500	5.691,373		
1.02.01	m³	Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones	0,013	3.196,800	41,558		
1.02.05	u	Junta entre cajones T = 15 m	1,500	30,000	45,000		
1.02.06	u	Junta entre cajones T = 14 m	1,500	30,000	45,000		
1.03.02	m³	Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en viga cantil	0,100	2.541,210	254,121		
1.03.05	m³	Demolición losa	0,050	1.535,540	76,777		
1.04.02	m³	Zahorra artificial	0,015	581,390	8,721		
1.04.03	m³	Hormigón HF-40	0,120	761,240	91,349		
1.06.04	u	Pate de acero recubierto de polipropileno	0,004	36,000	0,144		
AUX01	m³	Hormigón HA-35/F/20/IIIc+Qb+E central	0,011	3.196,800	35,165		
AUX02	m³	Hormigón en masa HM-20	0,039	2.672,180	104,215		
AUX03	m³	Hormigón en masa HM-30	0,039	15.122,860	589,792		
AUX04	m³	Hormigón HA-35/B/20/IIIa+Qb central	0,021	2.541,210	53,365		
AUX05	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	0,030	5.640,000	169,200		
AUX06	m³	Hormigón HF-40	0,008	761,240	6,090		
					11.612,561	**16,83**	**195.439,40**
O.002	**h**	**Oficial 1ª**					
1.01.01	m³	Dragado	0,012	488.965,770	5.867,589		
1.01.06	m³	Material granular en relleno de celdas de cajones	0,045	32.832,000	1.477,440		
1.02.01	m³	Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones	0,126	3.196,800	402,797		
1.02.02	kg	Acero corrugado B 500 S en armado de cajones	0,004	1.185.738,530	4.742,954		
1.02.03	u	Botadura, transporte y fondeo de cajón	6,097	15,000	91,455		
1.02.04	u	Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo cajón reutilizado	30,000	15,000	450,000		
1.02.05	u	Junta entre cajones T = 15 m	4,000	30,000	120,000		
1.02.06	u	Junta entre cajones T = 14 m	4,000	30,000	120,000		
1.02.07	m³	Hormigón en masa HM-30 en bloques de guarda	0,600	1.128,000	676,800		
1.02.08	u	Colocación de bloques de guarda	0,100	150,000	15,000		
1.02.09	m³	Hormigón sumergido	0,005	1.575,000	7,875		
1.03.02	m³	Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en viga cantil	0,220	2.541,210	559,066		
1.03.04	m³	Hormigón en masa HM-20 en tapón de celdas de cajones	0,020	2.672,180	53,444		
1.04.01	m³	Relleno seleccionado y compactado	0,032	2.699,290	86,377		
1.04.03	m³	Hormigón HF-40	0,300	761,240	228,372		
1.06.01	u	Defensa SCN-900	4,000	143,000	572,000		
1.06.02	u	Bolardo 200 t	6,347	78,000	495,066		
1.06.03	u	Colocación de baliza	37,982	2,000	75,964		
1.06.04	u	Pate de acero recubierto de polipropileno	0,004	36,000	0,144		
1.06.05	u	Argolla de acero inoxidable	0,300	3,000	0,900		

CUADRO DE PRECIOS SIMPLES (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	REND.	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
					16.043,243	**16,57**	**265.836,54**
O.003	**h**	**Ayudante**					
1.02.02	kg	Acero corrugado B 500 S en armado de cajones	0,004	1.185.738,530	4.742,954		
1.02.03	u	Botadura, transporte y fondeo de cajón	6,097	15,000	91,455		
1.02.04	u	Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo cajón reutilizado	30,000	15,000	450,000		
1.02.05	u	Junta entre cajones T = 15 m	4,000	30,000	120,000		
1.02.06	u	Junta entre cajones T = 14 m	4,000	30,000	120,000		
1.02.09	m³	Hormigón sumergido	0,010	1.575,000	15,750		
1.03.01	m³	Hormigón en masa HM-30 en espaldón	0,100	13.994,860	1.399,486		
1.03.03	kg	Acero B 500 S	0,001	180.654,270	180,654		
1.06.05	u	Argolla de acero inoxidable	0,500	3,000	1,500		
					7.121,799	**15,87**	**113.022,96**
O.004	**h**	**Peón especialista**					
1.01.01	m³	Dragado	0,012	488.965,770	5.867,589		
1.02.01	m³	Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones	0,209	3.196,800	668,131		
1.03.01	m³	Hormigón en masa HM-30 en espaldón	0,144	13.994,860	2.015,260		
1.04.01	m³	Relleno seleccionado y compactado	0,003	2.699,290	8,098		
1.06.04	u	Pate de acero recubierto de polipropileno	0,095	36,000	3,420		
1.06.05	u	Argolla de acero inoxidable	0,450	3,000	1,350		
					8.563,848	**15,83**	**135.565,72**
O.005	**h**	**Peón ordinario**					
1.01.01	m³	Dragado	0,021	488.965,770	10.268,281		
1.01.02	m³	Escollera de 25-50 kg en banqueta de protección	0,011	16.200,000	178,200		
1.01.03	m³	Escollera de 2 t en manto de protección	0,014	2.850,000	39,900		
1.01.06	m³	Material granular en relleno de celdas de cajones	0,045	32.832,000	1.477,440		
1.02.01	m³	Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones	0,586	3.196,800	1.873,325		
1.02.07	m³	Hormigón en masa HM-30 en bloques de guarda	1,000	1.128,000	1.128,000		
1.02.08	u	Colocación de bloques de guarda	0,100	150,000	15,000		
1.02.09	m³	Hormigón sumergido	0,005	1.575,000	7,875		
1.03.02	m³	Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en viga cantil	0,320	2.541,210	813,187		
1.03.03	kg	Acero B 500 S	0,001	180.654,270	180,654		
1.03.04	m³	Hormigón en masa HM-20 en tapón de celdas de cajones	0,010	2.672,180	26,722		
1.03.05	m³	Demolición losa	0,140	1.535,540	214,976		
1.04.01	m³	Relleno seleccionado y compactado	0,032	2.699,290	86,377		
1.04.02	m³	Zahorra artificial	0,035	581,390	20,349		
1.04.03	m³	Hormigón HF-40	0,450	761,240	342,558		
1.06.01	u	Defensa SCN-900	8,000	143,000	1.144,000		
1.06.02	u	Bolardo 200 t	15,866	78,000	1.237,548		
1.06.03	u	Colocación de baliza	37,982	2,000	75,964		
AUX01	m³	Hormigón HA-35/F/20/IIIc+Qb+E central	0,022	3.196,800	70,330		
AUX02	m³	Hormigón en masa HM-20	0,390	2.672,180	1.042,150		
AUX03	m³	Hormigón en masa HM-30	0,390	15.122,860	5.897,915		
AUX04	m³	Hormigón HA-35/B/20/IIIa+Qb central	0,172	2.541,210	437,088		
AUX05	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	0,059	5.640,000	332,760		
AUX06	m³	Hormigón HF-40	0,028	761,240	21,315		
					26.931,914	**15,71**	**423.100,37**
O.006	**h**	**Cuadrilla de buzos especializados**					
0504	m³	Banqueta de protección base de pilotes	0,011	2.842,500	31,268		
1.01.02	m³	Escollera de 25-50 kg en banqueta de protección	0,011	16.200,000	178,200		
1.01.03	m³	Escollera de 2 t en manto de protección	0,002	2.850,000	5,700		
1.01.05	m²	Enrase de grava	0,076	12.032,500	914,470		
1.02.08	u	Colocación de bloques de guarda	0,500	150,000	75,000		
U05OE010	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	0,011	2.819,400	31,013		
					1.235,651	**78,30**	**96.751,47**
O01OA020	**h**	**Capataz**					
0504	m³	Banqueta de protección base de pilotes	0,050	2.842,500	142,125		
06		Pantalanes flotantes	160,000	1,000	160,000		

CUADRO DE PRECIOS SIMPLES (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	REND.	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
U01AB010	m2	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS	0,005	700,000	3,500		
U01AB100	m.	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE BORDILLO	0,050	500,000	25,000		
U01AF205	m2	DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm	0,015	70.000,000	1.050,000		
U01BD020	m3	RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE	0,008	35.000,000	280,000		
U01EB010	m3	EXCAVACIÓN BATACHES EN TIERRA	0,050	1.573,200	78,660		
U01EZ010	m3	EXCAV. ZANJA TIERRA	0,020	14.364,000	287,280		
U01RM010	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	0,020	4.698,750	93,975		
U05OE010	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	0,050	2.819,400	140,970		
					2.261,510	**19,10**	**43.194,84**
O01OA040	**h**	**Oficial segunda**					
E04PT230	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	0,060	940,750	56,445		
U01AF205	m2	DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm	0,045	70.000,000	3.150,000		
					3.206,445	**17,94**	**57.523,62**
O01OA060	**h**	**Peón especializado**					
06		Pantalanes flotantes	160,000	1,000	160,000		
DESM485PIN	ud	DESMONTAJE DE PINETES Y SEÑALES	0,400	100,000	40,000		
E04PT230	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	0,060	940,750	56,445		
					256,445	**16,66**	**4.272,37**
O01OA070	**h**	**Peón ordinario**					
01IEW00002	ud	DESMONTADO DE FAROLA Y CARGA DE FAROLA	0,750	100,000	75,000		
0504	m³	Banqueta de protección base de pilotes	0,250	2.842,500	710,625		
DESM074PA	ud	DESMONTADO Y RETIRADA DE PAPELERA	1,000	100,000	100,000		
DESM485PIN	ud	DESMONTAJE DE PINETES Y SEÑALES	0,200	100,000	20,000		
E01DSS040	m3	DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN A MAQUINA	0,350	700,000	245,000		
U01AB010	m2	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS	0,030	700,000	21,000		
U01AB100	m.	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE BORDILLO	0,200	500,000	100,000		
U01AF205	m2	DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm	0,045	70.000,000	3.150,000		
U01EB010	m3	EXCAVACIÓN BATACHES EN TIERRA	0,200	1.573,200	314,640		
U01RM010	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	0,200	4.698,750	939,750		
U05OE010	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	0,250	2.819,400	704,850		
					6.380,865	**16,53**	**105.475,70**
O01OA080	**h**	**Maquinista o conductor**					
06		Pantalanes flotantes	160,000	1,000	160,000		
					160,000	**18,07**	**2.891,20**
O01OB030	**h**	**Oficial 1ª ferralla**					
E04AB020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	0,014	18.794,160	263,118		
					263,118	**19,05**	**5.012,40**
O01OB040	**h**	**Ayudante ferralla**					
E04AB020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	0,014	18.794,160	263,118		
					263,118	**17,88**	**4.704,55**
O01OB800	**h**	**Oficial 1ª soldador**					
06		Pantalanes flotantes	160,000	1,000	160,000		
					160,000	**18,50**	**2.960,00**
O01OB810	**h**	**Ayudante soldador**					
06		Pantalanes flotantes	160,000	1,000	160,000		
					160,000	**17,63**	**2.820,80**
P01AE010	**t**	**Escollera de 50 kg**					
0504	m³	Banqueta de protección base de pilotes	1,600	2.842,500	4.548,000		
U05OE010	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	1,600	2.819,400	4.511,040		
					9.059,040	**10,14**	**91.858,67**
P01UG230	**ud**	**Resina de inyección Hilti HIT-RE 500**					
E04PT230	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	0,091	940,750	85,608		
					85,608	**27,38**	**2.343,95**
P03AAA020	**kg**	**Alambre atar 1,30 mm**					

CUADRO DE PRECIOS SIMPLES (Pres)

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	REND.	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
E04AB020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	0,006	18.794,160	112,765		
					112,765	**0,87**	**98,11**
P03ACC080	**kg**	**Acero corrugado B 500 S/SD**					
E04AB020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,050	18.794,160	19.733,868		
E04PT230	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	1,560	940,750	1.467,570		
					21.201,438	**0,73**	**15.477,05**
TO01800	**h**	**OF. 1ª ELECTRICISTA**					
01IEW00002	ud	DESMONTADO DE FAROLA Y CARGA DE FAROLA	0,500	100,000	50,000		
					50,000	**21,67**	**1.083,50**

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AUX01		**m³**	**Hormigón HA-35/F/20/IIIc+Qb+E central**			
			Hormigón HA-35/F/20/IIIc+Qb+E, en central			
O.001	0,011	h	Capataz	16,83	0,19	
O.005	0,022	h	Peón ordinario	15,71	0,35	
MAT.012	0,200	m³	Agua	0,65	0,13	
MAT.021	0,400	m³	Arena de río	7,44	2,98	
MAT.041	0,670	m3	Gravilla tamaño máximo 20 mm, puesta en obra	6,61	4,43	
MAT.042	0,450	tn	CEM-II/A-D SR	57,20	25,74	
MAT.045	1,200	kg	Plastificante para hormigones	2,10	2,52	
M.047	0,055	h	Central de hormigonado de 100 m3/h	215,00	11,83	
M.006	0,330	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	19,80	
			TOTAL PARTIDA.....			**67,97**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

AUX02		**m³**	**Hormigón en masa HM-20**			
			Hormigón en masa HM-20			
O.001	0,039	h	Capataz	16,83	0,66	
O.005	0,390	h	Peón ordinario	15,71	6,13	
MAT.012	0,235	m³	Agua	0,65	0,15	
MAT.021	0,400	m³	Arena de río	7,44	2,98	
MAT.041	0,600	m3	Gravilla tamaño máximo 20 mm, puesta en obra	6,61	3,97	
MAT.042	0,350	tn	CEM-II/A-D SR	57,20	20,02	
M.047	0,070	h	Central de hormigonado de 100 m3/h	215,00	15,05	
			TOTAL PARTIDA.....			**48,96**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

AUX03		**m³**	**Hormigón en masa HM-30**			
			Hormigón en masa HM-30			
O.001	0,039	h	Capataz	16,83	0,66	
O.005	0,390	h	Peón ordinario	15,71	6,13	
MAT.012	0,235	m³	Agua	0,65	0,15	
MAT.021	0,400	m³	Arena de río	7,44	2,98	
MAT.041	0,600	m3	Gravilla tamaño máximo 20 mm, puesta en obra	6,61	3,97	
MAT.042	0,350	tn	CEM-II/A-D SR	57,20	20,02	
M.047	0,070	h	Central de hormigonado de 100 m3/h	215,00	15,05	
M.006	0,338	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	20,28	
			TOTAL PARTIDA.....			**69,24**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

AUX04		**m³**	**Hormigón HA-35/B/20/IIIa+Qb central**			
			Hormigón HA-35/B//20/IIIa+Qb central			
O.001	0,021	h	Capataz	16,83	0,35	
O.005	0,172	h	Peón ordinario	15,71	2,70	
MAT.012	0,200	m³	Agua	0,65	0,13	
MAT.021	0,400	m³	Arena de río	7,44	2,98	
MAT.041	0,500	m3	Gravilla tamaño máximo 20 mm, puesta en obra	6,61	3,31	
MAT.042	0,450	tn	CEM-II/A-D SR	57,20	25,74	
MAT.045	1,800	kg	Plastificante para hormigones	2,10	3,78	
M.047	0,103	h	Central de hormigonado de 100 m3/h	215,00	22,15	
M.006	0,112	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	6,72	
			TOTAL PARTIDA.....			**67,86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AUX05		**m³**	**Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3**			
			Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3			
O.001	0,030	h	Capataz	16,83	0,50	
O.005	0,059	h	Peón ordinario	15,71	0,93	
MAT.012	0,200	m³	Agua	0,65	0,13	
MAT.021	0,400	m³	Arena de río	7,44	2,98	
MAT.041	0,670	m3	Gravilla tamaño máximo 20 mm, puesta en obra	6,61	4,43	
MAT.043	0,400	tn	CEM PA-450 (II-Z/45A)	59,46	23,78	
MAT.045	1,200	kg	Plastificante para hormigones	2,10	2,52	
M.047	0,074	h	Central de hormigonado de 100 m3/h	215,00	15,91	
M.006	0,443	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	26,58	
			TOTAL PARTIDA.....			**77,76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

AUX06		**m³**	**Hormigón HF-40**			
			Hormigón HF-40			
O.001	0,008	h	Capataz	16,83	0,13	
O.005	0,028	h	Peón ordinario	15,71	0,44	
MAT.012	0,050	m³	Agua	0,65	0,03	
MAT.021	0,400	m³	Arena de río	7,44	2,98	
MAT.041	0,670	m3	Gravilla tamaño máximo 20 mm, puesta en obra	6,61	4,43	
MAT.042	0,410	tn	CEM-II/A-D SR	57,20	23,45	
M.047	0,070	h	Central de hormigonado de 100 m3/h	215,00	15,05	
M.006	0,420	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	25,20	
			TOTAL PARTIDA.....			**71,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01IEW00002		**ud**	**DESMONTADO DE FAROLA Y CARGA DE FAROLA**			
			Desmontado de farola sobre columna, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.			
TO01800	0,500	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	21,67	10,84	
O01OA070	0,750	h	Peón ordinario	16,53	12,40	
M07CG010	0,750	h.	Camión con grúa 6 t.	49,93	37,45	
			Suma la partida			60,69
			Costes indirectos		5,00%	3,03
			TOTAL PARTIDA			**63,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

0202		**m3**	**TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA**			
			Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.			
M05PN010	0,020	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,44	0,81	
M07CB010	0,150	h	Camión basculante 4x2 10 t	31,72	4,76	
M07N060	1,000	m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19	6,19	
			Suma la partida			11,76
			Costes indirectos		5,00%	0,59
			TOTAL PARTIDA			**12,35**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

0401		**u**	**Muro de tablestacas (Norte)**			
			.			
040101	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de maquinaria	9.360,97	9.360,97	
040102	4.590,000	m²	Pantalla autoportante de paneles metálicos.	137,22	629.839,80	
040410	1,000	u	Transporte y retirada equipo completo para anclajes al terreno	4.269,36	4.269,36	
040411	2.550,000	m	Anclaje permanente muro pantalla	107,24	273.462,00	
040412	255,000	u	Cabeza de anclaje permanente para muro pantalla	158,71	40.471,05	
040413	255,000	u	Tesado de anclajes permanentes	1.227,74	313.073,70	
U01RM010	1.912,500	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	7,49	14.324,63	
U05OE010	1.147,500	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	47,44	54.437,40	
E04PT230	382,500	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	6,40	2.448,00	
			Suma la partida			1.341.686,91
			Costes indirectos		5,00%	67.084,35
			TOTAL PARTIDA			**1.408.771,26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS OCHO MIL SETECIENTOS SETENTA Y UN EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

040101		**u**	**Transporte y retirada de equipo completo de maquinaria**			
04010101	1,005	u	Transporte, puesta en obra y retirada de martillo percutor	8.865,79	8.910,12	
04010102	0,020	%	Medios auxiliares	8.910,12	178,20	
04010103	0,030	%	Costes indirectos	9.088,32	272,65	
			Suma la partida			9.360,97
			Costes indirectos		5,00%	468,05
			TOTAL PARTIDA			**9.829,02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
040102		**m²**	**Pantalla autoportante de paneles metálicos.**			
04010201	1,000	m2	Tablestaca no recuperable	121,00	121,00	
04010202	0,146	h	Martinete de caída libre y efecto simple.	48,92	7,14	
04010203	0,146	h	Ayudante estructurista.	16,94	2,47	
04010204	0,020	%	Medios auxiliares	130,61	2,61	
04010205	0,030	%	Costes indirectos	133,22	4,00	
			Suma la partida.....			137,22
			Costes indirectos.....		5,00%	6,86
			TOTAL PARTIDA.....			**144,08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

0402		**u**	**Muro de tablestacas (Este)**			
040101	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de maquinaria	9.360,97	9.360,97	
040102	1.299,000	m²	Pantalla autoportante de paneles metálicos.	137,22	178.248,78	
040410	1,000	u	Transporte y retirada equipo completo para anclajes al terreno	4.269,36	4.269,36	
040411	1.090,000	m	Anclaje permanente muro pantalla	107,24	116.891,60	
040412	109,000	u	Cabeza de anclaje permanente para muro pantalla	158,71	17.299,39	
040413	109,000	u	Tesado de anclajes permanentes	1.227,74	133.823,66	
U01RM010	541,250	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	7,49	4.053,96	
U05OE010	324,900	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	47,44	15.413,26	
E04PT230	108,250	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	6,40	692,80	
			Suma la partida.....			480.053,78
			Costes indirectos.....		5,00%	24.002,69
			TOTAL PARTIDA.....			**504.056,47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUATRO MIL CINCUENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

0403		**u**	**Muro de tablestacas (Oeste)**			
040101	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de maquinaria	9.360,97	9.360,97	
040102	2.652,000	m²	Pantalla autoportante de paneles metálicos.	137,22	363.907,44	
040410	1,000	u	Transporte y retirada equipo completo para anclajes al terreno	4.269,36	4.269,36	
040411	2.210,000	m	Anclaje permanente muro pantalla	107,24	237.000,40	
040412	221,000	u	Cabeza de anclaje permanente para muro pantalla	158,71	35.074,91	
040413	221,000	u	Tesado de anclajes permanentes	1.227,74	271.330,54	
U01RM010	1.105,000	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	7,49	8.276,45	
U05OE010	663,000	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	47,44	31.452,72	
E04PT230	221,000	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	6,40	1.414,40	
			Suma la partida.....			962.087,19
			Costes indirectos.....		5,00%	48.104,36
			TOTAL PARTIDA.....			**1.010.191,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN MILLÓN DIEZ MIL CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0404		**u**	**Muro de hormigón armado (Sur-Este)**			
040501	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de máquina pantalladora	5.808,44	5.808,44	
040402	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de lodos	2.503,64	2.503,64	
040403	328,000	m	Murete guía para muro pantalla	191,56	62.831,68	
040404	1.131,600	m²	Muro pantalla de hormigón armado, con lodos	169,33	191.613,83	
040405	8,200	m³	Mortero pobre, base murete guía 40kg/m3	86,24	707,17	
040407	164,000	m	Viga de atado de paneles en muros pantalla	206,66	33.892,24	
040408	1,000	u	Transporte y retirada de fresadora de perfilamiento	2.673,94	2.673,94	
040409	1.886,000	m²	Regularización del intradós de muro pantalla	7,51	14.163,86	
040410	1,000	u	Transporte y retirada equipo completo para anclajes al terreno	4.269,36	4.269,36	
040411	660,000	m	Anclaje permanente muro pantalla	107,24	70.778,40	
040412	66,000	u	Cabeza de anclaje permanente para muro pantalla	158,71	10.474,86	
040413	66,000	u	Tesado de anclajes permanentes	1.227,74	81.030,84	
U01EZ010	10.332,000	m3	EXCAV. ZANJA TIERRA	9,19	94.951,08	
U01EB010	1.131,600	m3	EXCAVACIÓN BATACHES EN TIERRA	26,45	29.930,82	
U01RM010	820,000	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	7,49	6.141,80	
U05OE010	492,000	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	47,44	23.340,48	
E04PT230	164,000	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	6,40	1.049,60	
			Suma la partida.....			636.162,04
			Costes indirectos.....		5,00%	31.808,10
			TOTAL PARTIDA.....			**667.970,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

040402		**u**	**Transporte y retirada de equipo completo de lodos**			
			Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de lodos tixotrópicos (bentonita).			
0404021	1,005	u	Transporte de maquinaria lodos	2.371,20	2.383,06	
0404023	0,030	%	Costes indirectos	2.430,72	72,92	
0404022	0,020	%	Medios auxiliares	2.383,06	47,66	
			Suma la partida.....			2.503,64
			Costes indirectos.....		5,00%	125,18
			TOTAL PARTIDA.....			**2.628,82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
040403		**m**	**Murete guía para muro pantalla**			
			Doble murete guía de hormigón armado para muro pantalla, realizado con hormigón HA-35/B/20/IIIc fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 45 kg/m, sección 70x25 cm, montaje y desmontaje del sistema de encofrado a dos caras, con demolición de murete guía con retroexcavadora con martillo rompedor y carga de escombros mecánica.			
0404031	10,000	u	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	1,30	
0404032	45,000	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S	1,00	45,00	
0404033	1,400	m²	Sistema de encofrado metálico	8,15	11,41	
0404034	0,385	m³	Hormigón HA-35/B/20/IIIc, fabricado en central.	97,64	37,59	
0404035	0,233	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46,24	10,77	
0404036	0,109	h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	40,85	4,45	
0404037	1,717	h	Oficial 1ª estructurista.	18,10	31,08	
0404038	2,223	h	Ayudante estructurista.	16,64	36,99	
0404039	0,233	h	Peón ordinario construcción.	15,92	3,71	
04040310	0,020	%	Medios auxiliares	182,97	3,66	
04040311	0,030	%	Costes indirectos	186,63	5,60	
			Suma la partida			191,56
			Costes indirectos		5,00%	9,58
			TOTAL PARTIDA			**201,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS UN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

040404		**m²**	**Muro pantalla de hormigón armado, con lodos**			
0404041	2,000	u	Separador homologado para muros pantalla	0,09	0,18	
0404042	30,000	kg	Acero de barras corrugadas UNE-EN 10080 B500S	1,00	30,00	
0404043	0,700	m3	Hormigón HAF-30/P-1,8-3,0/F/12-48/IIIb+Qb, fabricado en central	126,37	88,46	
0404044	0,301	h	Maquinaria de excavación de muro pantalla 60 cm de espesor	45,43	13,67	
0404045	0,028	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón	169,73	4,75	
0404046	0,151	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico	66,84	10,09	
0404047	0,623	h	Maquinaria para lodos de perforación	8,29	5,16	
0404048	0,253	h	Oficial 1ª estructurista.	18,10	4,58	
0404049	0,253	h	Ayudante estructurista	16,94	4,29	
04040410	0,020	%	Medios auxiliares	161,18	3,22	
04040411	0,030	%	Costes indirectos	164,40	4,93	
			Suma la partida			169,33
			Costes indirectos		5,00%	8,47
			TOTAL PARTIDA			**177,80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

040405		**m³**	**Mortero pobre, base murete guía 40kg/m3**			
0404051	1,000	m³	Mortero pobre transportado a obra	68,70	68,70	
0404052	0,404	h	Oficial 1ª	17,24	6,96	
0404053	0,404	h	Peón ordinario	15,92	6,43	
0404054	0,020	%	Medios auxiliares	82,09	1,64	
0404055	0,030	%	Costes indirectos	83,73	2,51	
			Suma la partida			86,24
			Costes indirectos		5,00%	4,31
			TOTAL PARTIDA			**90,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
040407		**m**	**Viga de atado de paneles en muros pantalla**			
0404071	1,600	m²	Sistema de encofrado metálico	15,00	24,00	
0404072	1,920	u	Separador homologado para vigas	0,08	0,15	
0404073	65,000	kg	Acero de barras corrugadas B500S	1,00	65,00	
0404074	0,504	m³	Hormigón HA-30/F/20/IIIb+Qb con cemento SR	114,45	57,68	
0404075	0,100	kg	Fibras de polipropileno mofilamento	4,50	0,45	
0404076	0,020	h	Camión bomba	169,73	3,39	
0404077	1,314	h	Oficial 1ª estructurista	18,10	23,78	
0404078	1,314	h	Ayudante estructuristga	16,94	22,26	
0404079	0,020	%	Medios auxiliares	196,71	3,93	
04040710	0,030	%	Costes indirectos	200,64	6,02	
			Suma la partida			206,66
			Costes indirectos		5,00%	10,33
			TOTAL PARTIDA			**216,99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

040408		**u**	**Transporte y retirada de fresadora de perfilamiento**			
0404081	1,005	u	Transporte, puesta en obra y retirada de fres. para muro pantall	1.188,10	1.194,04	
0404082	17,144	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con cap. de elev. 40t	78,81	1.351,12	
0404083	0,020	%	Medios auxiliares	2.545,16	50,90	
0404084	0,030	%	Costes indirectos	2.596,06	77,88	
			Suma la partida			2.673,94
			Costes indirectos		5,00%	133,70
			TOTAL PARTIDA			**2.807,64**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

040409		**m²**	**Regularización del intradós de muro pantalla**			
0404091	0,100	h	Fresadora para muro pantalla	64,90	6,49	
0404092	0,020	h	Minipala cargadora sobre neumáticos	32,78	0,66	
0404093	0,020	%	Medios auxiliares	7,15	0,14	
0404094	0,030	%	Costes indirectos	7,29	0,22	
			Suma la partida			7,51
			Costes indirectos		5,00%	0,38
			TOTAL PARTIDA			**7,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

040410		**u**	**Transporte y retirada equipo completo para anclajes al terreno**			
0404101	1,005	u	Trasnporte, uesta en obra y retirada equipo anclajes	4.043,52	4.063,74	
0404102	0,020	%	Medios auxiliares	4.063,74	81,27	
0404103	0,030	%	Costes indirectos	4.145,01	124,35	
			Suma la partida			4.269,36
			Costes indirectos		5,00%	213,47
			TOTAL PARTIDA			**4.482,83**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
040411		**m**	**Anclaje permanente muro pantalla**			
0404111	5,000	m	Cable formado por cordones de acero Y1861s7 0,6" (15,2mm)	2,91	14,55	
0404112	1,000	m	Tubo de polietileno de alta densidad para envainar los cables	6,79	6,79	
0404113	0,012	m³	Agua	1,15	0,01	
0404114	30,000	kg	Cemento Portland CEM I 42,5 R en sacos	0,12	3,60	
0404115	0,502	h	Equipo mecánico realización de perforación del muro y terreno	118,41	59,44	
0404116	0,505	h	Oficial 1ª estructurista	18,10	9,14	
0404117	0,505	h	Ayudante estructurista	16,94	8,55	
0404118	0,020	%	Medios auxiliares	102,08	2,04	
0404119	0,030	%	Costes indirectos	104,12	3,12	
			Suma la partida			107,24
			Costes indirectos		5,00%	5,36
			TOTAL PARTIDA			**112,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

040412		**u**	**Cabeza de anclaje permanente para muro pantalla**			
0404121	1,000	u	Placa de reparto de 250x250x25 mm, cuña trangular, protección ex	133,38	133,38	
0404122	0,505	h	Oficial 1ª estructurista	18,10	9,14	
0404123	0,505	h	Ayudante estructurista	16,94	8,55	
0404124	0,020	%	Medios auxiliares	151,07	3,02	
0404125	0,030	%	Costes indirectos	154,09	4,62	
			Suma la partida			158,71
			Costes indirectos		5,00%	7,94
			TOTAL PARTIDA			**166,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

040413		**u**	**Tesado de anclajes permanentes**			
040431	8,039	h	Equipo de tesado	111,82	898,92	
040432	8,082	h	Oficial 1ª construcción	17,24	139,33	
040433	8,082	h	Ayudante construcción	16,13	130,36	
040434	0,020	%	Medios auxiliares	1.168,61	23,37	
040435	0,030	%	Costes indirectos	1.191,91	35,76	
			Suma la partida			1.227,74
			Costes indirectos		5,00%	61,39
			TOTAL PARTIDA			**1.289,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0405		**u**	**Muro de hormigón armado (Sur-Oeste)**			
040501	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de máquina pantalladora	5.808,44	5.808,44	
040402	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de lodos	2.503,64	2.503,64	
040403	128,000	m	Murete guía para muro pantalla	191,56	24.519,68	
040404	441,600	m²	Muro pantalla de hormigón armado, con lodos	169,33	74.776,13	
040405	3,200	m³	Mortero pobre, base murete guía 40kg/m3	86,24	275,97	
040407	64,000	m	Viga de atado de paneles en muros pantalla	206,66	13.226,24	
040408	1,000	u	Transporte y retirada de fresadora de perfilamiento	2.673,94	2.673,94	
040409	736,000	m²	Regularización del intradós de muro pantalla	7,51	5.527,36	
040410	1,000	u	Transporte y retirada equipo completo para anclajes al terreno	4.269,36	4.269,36	
040411	430,000	m	Anclaje permanente muro pantalla	107,24	46.113,20	
040412	43,000	u	Cabeza de anclaje permanente para muro pantalla	158,71	6.824,53	
U01EZ010	4.032,000	m3	EXCAV. ZANJA TIERRA	9,19	37.054,08	
U01EB010	441,600	m3	EXCAVACIÓN BATACHES EN TIERRA	26,45	11.680,32	
U01RM010	320,000	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	7,49	2.396,80	
U05OE010	192,000	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	47,44	9.108,48	
E04PT230	65,000	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	6,40	416,00	
			Suma la partida			247.174,17
			Costes indirectos		5,00%	12.358,71
			TOTAL PARTIDA			**259.532,88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

040501		**u**	**Transporte y retirada de equipo completo de máquina pantalladora**			
0404011	1,005	u	Transporte maquinaria	5.501,18	5.528,69	
0404013	0,030	%	Costes indirectos	5.639,26	169,18	
0404012	0,020	%	Medios auxiliares	5.528,69	110,57	
			Suma la partida			5.808,44
			Costes indirectos		5,00%	290,42
			TOTAL PARTIDA			**6.098,86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL NOVENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

0501		**m²**	**Losa maciza de 40 cm de espesor**			
05011	1,100	m²	Sistema de encofrado para losa	16,35	17,99	
05012	0,100	m	Molde poliestireno expandido	8,81	0,88	
05013	3,000	u	Separador homologado para losas	0,08	0,24	
05014	22,000	kg	Acero B500S	1,00	22,00	
05015	0,420	m³	Hormigón HA-30/F/20/IIIb+Qb, fabricado en central, con cemento S	114,45	48,07	
05016	0,100	kg	Fibras de polipropileno monofilamento 12 mm de long	4,50	0,45	
05017	0,022	h	Camión bomba estacionado en obra	170,00	3,74	
05018	0,729	h	Oficial 1ª estructurista	18,10	13,19	
05019	0,729	h	Ayudante estructurista	16,94	12,35	
050110	0,020	%	Medios auxiliares	157,85	3,16	
050111	0,030	%	Costes indirectos	161,01	4,83	
			Suma la partida			126,90
			Costes indirectos		5,00%	6,35
			TOTAL PARTIDA			**133,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0502		**m³**	**Encepado de pilotes**			
050201	63,000	m³	Encepado de grupo de pilotes	255,92	16.122,96	
050202	288,000	m²	Sistema de encofrado recuperable	21,73	6.258,24	
			Suma la partida			22.381,20
			Costes indirectos		5,00%	1.119,06
			TOTAL PARTIDA			**23.500,26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES MIL QUINIENTOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

050201		**m³**	**Encepado de grupo de pilotes**			
05021	8,000	u	Separador homologado para cimentaciones	0,13	1,04	
05022	80,000	kg	Acero barras B500S	1,00	80,00	
05023	1,050	m³	Hormigón HA-30/F/20/IIIB+Qb, fabricado en central, con cementoSR	114,45	120,17	
05024	0,100	kg	Fibras de polipropileno monifilamento	4,50	0,45	
05025	0,040	h	Camión bomba estacionado en obra	169,73	6,79	
05026	0,808	h	Oficial 1ª estructurista	18,10	14,62	
05027	1,212	h	Ayudante estructurista	16,94	20,53	
05028	0,020	%	Medios auxiliares	243,60	4,87	
05029	0,030	%	Costes indirectos	248,47	7,45	
			Suma la partida			255,92
			Costes indirectos		5,00%	12,80
			TOTAL PARTIDA			**268,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

050202		**m²**	**Sistema de encofrado recuperable**			
0502021	1,000	m²	Panel metálico para cimentaciones	5,05	5,05	
0502022	0,100	m	Fleje para encofrado metálico	0,29	0,03	
0502023	0,050	kg	Alambre galvanizado para atar de 1.30 mm de diámetro	1,10	0,06	
0502024	0,100	kg	Puntas de acero de 20x100 mm	7,00	0,70	
0502025	0,424	h	Oficial 1ª encofrador	18,10	7,67	
0502026	0,424	h	Ayudante encofrador	16,94	7,18	
0502027	0,020	%	Medios auxiliares	20,69	0,41	
0502028	0,030	%	Costes indirectos	21,10	0,63	
			Suma la partida			21,73
			Costes indirectos		5,00%	1,09
			TOTAL PARTIDA			**22,82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

0503		**m**	**Pilotes**			
050301	1,000	u	Transporte y retirada de equipo para perforación de pilotes	9.993,46	9.993,46	
050302	684,000	m	Pilote de extracción con entubación recuperable	463,71	317.177,64	
			Suma la partida			327.171,10
			Costes indirectos		5,00%	16.358,56
			TOTAL PARTIDA			**343.529,66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

050301		**u**	**Transporte y retirada de equipo para perforación de pilotes**			
0503011	1,005	u	Trasnporte, puesta en obra y retirada de equipo completo	9.464,83	9.512,15	
0503012	0,020	%	Medios auxiliares	9.512,15	190,24	
0503013	0,030	%	Costes indirectos	9.702,39	291,07	
			Suma la partida			9.993,46
			Costes indirectos		5,00%	499,67
			TOTAL PARTIDA			**10.493,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
050302		**m**	**Pilote de extracción con entubación recuperable**			
0503021	3,000	u	Separador homologado para pilotes	0,09	0,27	
0503024	0,100	kg	Fibras de polipropileno monofilamento	4,50	0,45	
05030201	0,900	m³	Hormigón HA-30/F/12/IIIb+Qb, fabricado en central, con cemento S	116,45	104,81	
05030202	0,492	h	Equipo completo para perforación de pilote	291,53	143,43	
05030203	3,446	h	Oficial 1ª estructurista	18,10	62,37	
05030204	3,446	h	Ayudante estructurista	16,94	58,38	
05030205	0,020	%	Medios auxiliares	376,56	7,53	
06030206	0,030	%	Costes indirectos	384,09	11,52	
E04AB020	12,430	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,30	16,16	
M06CM010	0,140	h	Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	3,00	0,42	
M05EN020	0,140	h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	5,66	
M07CB010	0,140	h	Camión basculante 4x2 10 t	31,72	4,44	
M04PS450	1,000	m	Perforación pilote D 1000 mm CPI-4	48,27	48,27	
			Suma la partida			463,71
			Costes indirectos		5,00%	23,19
			TOTAL PARTIDA			**486,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

0504		**m³**	**Banqueta de protección base de pilotes**			
O01OA020	0,050	h	Capataz	19,10	0,96	
O01OA070	0,250	h	Peón ordinario	16,53	4,13	
M05EN010	0,250	h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,84	8,71	
P01AE010	1,600	t	Escollera de 50 kg	10,14	16,22	
M07W011	80,000	t	km transporte de piedra	0,16	12,80	
O.006	0,011	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	0,86	
M.002	0,003	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara biv alba i/tripulación	355,00	1,07	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	44,80	2,69	
			Suma la partida			47,44
			Costes indirectos		5,00%	2,37
			TOTAL PARTIDA			**49,81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

0701		**m²**	**Losa maciza**			
05011	1,100	m²	Sistema de encofrado para losa	16,35	17,99	
05012	0,100	m	Molde poliestireno ex pandido	8,81	0,88	
05013	3,000	u	Separador homologado para losas	0,08	0,24	
05014	22,000	kg	Acero B500S	1,00	22,00	
05016	0,100	kg	Fibras de polipropileno monofilamento 12 mm de long	4,50	0,45	
05018	0,729	h	Oficial 1ª estructurista	18,10	13,19	
05019	0,729	h	Ayudante estructurista	16,94	12,35	
050110	0,020	%	Medios auxiliares	157,85	3,16	
050111	0,030	%	Costes indirectos	161,01	4,83	
07015	0,735	m³	Hormigón HA-30/F/20/IIIb+Qb, fabricado en central, con cemento S	114,45	84,12	
07017	0,039	h	Camión bomba	170,00	6,63	
			Suma la partida			165,84
			Costes indirectos		5,00%	8,29
			TOTAL PARTIDA			**174,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0702		**m³**	**Encepado**			
050201	277,200	m³	Encepado de grupo de pilotes	255,92	70.941,02	
050202	700,800	m²	Sistema de encofrado recuperable	21,73	15.228,38	
			Suma la partida			86.169,40
			Costes indirectos		5,00%	4.308,47
			TOTAL PARTIDA			**90.477,87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

0703		**m**	**Pilotes**			
050301	1,000	u	Transporte y retirada de equipo para perforación de pilotes	9.993,46	9.993,46	
050302	828,000	m	Pilote de extracción con entubación recuperable	463,71	383.951,88	
			Suma la partida			393.945,34
			Costes indirectos		5,00%	19.697,27
			TOTAL PARTIDA			**413.642,61**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TRECE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

1.01.01		**m³**	**Dragado**			
			Dragado mediante succión incluso transporte a vaciadero marino indicado por la Dirección de Obra.			
O.001	0,009	h	Capataz	16,83	0,15	
O.002	0,012	h	Oficial 1ª	16,57	0,20	
O.004	0,012	h	Peón especialista	15,83	0,19	
O.005	0,021	h	Peón ordinario	15,71	0,33	
M.001	0,003	h	Draga, incluso p.p. movilización y transporte equipos	450,71	1,35	
M.002	0,002	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación	355,00	0,71	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	2,90	0,17	
			Suma la partida			3,10
			Costes indirectos		5,00%	0,16
			TOTAL PARTIDA			**3,26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

1.01.02		**m³**	**Escollera de 25-50 kg en banqueta de protección**			
			Escollera de 25-50 kg de peso en formación de banqueta de cimentación de cajones, colocada mediante medios marítimos, incluso extracción, transporte, acopios intermedios y colocación.			
O.005	0,011	h	Peón ordinario	15,71	0,17	
O.006	0,011	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	0,86	
M.002	0,003	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación	355,00	1,07	
M.003	0,001	h	Pala cargadora de neumáticos 155 CV/2,5 m3	45,07	0,05	
M.004	0,001	h	Camión basculante 6 x 4 20 t	40,00	0,04	
MAT.001	1,050	m³	Escollera de 25-50 kg de peso	21,00	22,05	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	24,20	1,45	
			Suma la partida			25,69
			Costes indirectos		5,00%	1,28
			TOTAL PARTIDA			**26,97**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.01.03		**m³**	**Escollera de 2 t en manto de protección**			
			Escollera de 3 t de peso en formación de manto principal de protección de banqueta, colocada mediante medios terrestres, incluso extracción, transporte, acopios intermedios y colocación.			
O.005	0,014	h	Peón ordinario	15,71	0,22	
O.006	0,002	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	0,16	
MAT.024	1,050	m³	Escollera de 2 t de peso	17,40	18,27	
M.043	0,003	h	Grúa celosía s/cadenas 130 t equipada	184,62	0,55	
M.004	0,026	h	Camión basculante 6 x 4 20 t	40,00	1,04	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	20,20	1,21	
			Suma la partida			21,45
			Costes indirectos		5,00%	1,07
			TOTAL PARTIDA			**22,52**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

1.01.05		**m²**	**Enrase de grava**			
			Enrase de grava para cimentación de cajones, mediante medios marítimos, totalmente terminado.			
O.006	0,076	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	5,95	
O.001	0,473	h	Capataz	16,83	7,96	
M.003	0,024	h	Pala cargadora de neumáticos 155 CV/2,5 m3	45,07	1,08	
M.002	0,033	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación	355,00	11,72	
MAT.003	0,150	m³	Grava 50/60 mm	10,00	1,50	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	28,20	1,69	
			Suma la partida			29,90
			Costes indirectos		5,00%	1,50
			TOTAL PARTIDA			**31,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

1.01.06		**m³**	**Material granular en relleno de celdas de cajones**			
			Material granular en relleno de celdas de cajones, proveniente de dragado de zona previamente aprobada por la Dirección de Obra y según requisitos indicados en el Pliego.			
O.002	0,045	h	Oficial 1ª	16,57	0,75	
O.005	0,045	h	Peón ordinario	15,71	0,71	
M.003	0,009	h	Pala cargadora de neumáticos 155 CV/2,5 m3	45,07	0,41	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	1,90	0,11	
			Suma la partida			1,98
			Costes indirectos		5,00%	0,10
			TOTAL PARTIDA			**2,08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.02.01		**m³**	**Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones**			
			Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones, elaborado en central, i/pp de cajonero y encofrado, vibrado, curado y desencofrado, medido sobre Planos.			
O.001	0,013	h	Capataz	16,83	0,22	
O.002	0,126	h	Oficial 1ª	16,57	2,09	
O.004	0,209	h	Peón especialista	15,83	3,31	
O.005	0,586	h	Peón ordinario	15,71	9,21	
M.006	0,042	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	2,52	
M.008	0,017	h	Bomb. horm. estacionaria 25-78 m3/h	26,43	0,45	
M.009	0,084	h	Dique flotante para colocación de cajones i/pp encofrado	378,71	31,81	
M.010	0,259	h	Aguja eléct. c/convertid. gasolina D=66mm	3,14	0,81	
AUX01	1,000	m³	Hormigón HA-35/F/20/IIIc+Qb+E central	67,97	67,97	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	118,40	7,10	
			Suma la partida			125,49
			Costes indirectos		5,00%	6,27
			TOTAL PARTIDA			**131,76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

1.02.02		**kg**	**Acero corrugado B 500 S en armado de cajones**			
			Acero corrugado B 500 S, incluso % de despuntes y solapes, elaborado en taller y colocado en armaduras de cajones.			
O.002	0,004	h	Oficial 1ª	16,57	0,07	
O.003	0,004	h	Ayudante	15,87	0,06	
M.011	0,002	h	Grúa telescópica autoprop. 50 t	62,25	0,12	
MAT.004	1,000	kg	Acero corrugado B 500 S	0,65	0,65	
MAT.005	0,009	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,93	0,01	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	0,90	0,05	
			Suma la partida			0,96
			Costes indirectos		5,00%	0,05
			TOTAL PARTIDA			**1,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con UN CÉNTIMOS

1.02.03		**u**	**Botadura, transporte y fondeo de cajón**			
			Botadura, transporte y fondeo de cajón en emplazamiento definitivo según Planos.			
O.002	6,097	h	Oficial 1ª	16,57	101,03	
O.003	6,097	h	Ayudante	15,87	96,76	
M.012	14,921	h	Remolcador i/tripulación	382,80	5.711,76	
M.013	14,921	h	Embarcación auxiliar i/tripulación	165,60	2.470,92	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	8.380,50	502,83	
			Suma la partida			8.883,30
			Costes indirectos		5,00%	444,17
			TOTAL PARTIDA			**9.327,47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.02.04		**u**	**Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo cajón reutilizado**			
			Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo de cajón reutilizado del morro actual, desde emplazamiento de fondeo provisioal hasta ubicación definitiva según Planos.			
O.002	30,000	h	Oficial 1ª	16,57	497,10	
O.003	30,000	h	Ayudante	15,87	476,10	
M.012	75,000	h	Remolcador i/tripulación	382,80	28.710,00	
M.013	75,000	h	Embarcación auxiliar i/tripulación	165,60	12.420,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	42.103,20	2.526,19	
			Suma la partida			44.629,39
			Costes indirectos		5,00%	2.231,47
			TOTAL PARTIDA			**46.860,86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SESENTA EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

1.02.05		**u**	**Junta entre cajones T = 15 m**			
			Junta entre cajones de 15 m de puntal formada por cuatro tubos de PVC de 400 mm de diámetro y relleno de hormigón armado, incluso relleno con material granular en junta interior y con hormigón sumergido en junta exterior.			
O.001	1,500	h	Capataz	16,83	25,25	
O.002	4,000	h	Oficial 1ª	16,57	66,28	
O.003	4,000	h	Ayudante	15,87	63,48	
M.011	3,000	h	Grúa telescópica autoprop. 50 t	62,25	186,75	
M.004	8,000	h	Camión basculante 6 x 4 20 t	40,00	320,00	
M.014	0,500	h	Retroexcavadora sobre neumáticos	92,66	46,33	
MAT.006	60,000	m	Tubo PVC liso SN2 D 400 mm	34,66	2.079,60	
MAT.004	320,400	kg	Acero corrugado B 500 S	0,65	208,26	
MAT.005	2,500	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,93	2,33	
MAT.007	242,963	m³	Material granular para relleno	7,77	1.887,82	
AUX05	89,510	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	77,76	6.960,30	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	11.846,40	710,78	
			Suma la partida			12.557,18
			Costes indirectos		5,00%	627,86
			TOTAL PARTIDA			**13.185,04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

1.02.06		**u**	**Junta entre cajones T = 14 m**			
			Junta especial con cajón reutilizado de morro actual, de 14 m de puntal, formada por cuatro tubos de PVC de 400 mm de diámetro y relleno de hormigón armado, incluso relleno con material granular en junta interior y con hormigón sumergido en junta exterior.			
O.001	1,500	h	Capataz	16,83	25,25	
O.002	4,000	h	Oficial 1ª	16,57	66,28	
O.003	4,000	h	Ayudante	15,87	63,48	
M.011	3,000	h	Grúa telescópica autoprop. 50 t	62,25	186,75	
M.004	8,000	h	Camión basculante 6 x 4 20 t	40,00	320,00	
M.014	0,500	h	Retroexcavadora sobre neumáticos	92,66	46,33	
MAT.006	56,000	m	Tubo PVC liso SN2 D 400 mm	34,66	1.940,96	
MAT.004	299,040	kg	Acero corrugado B 500 S	0,65	194,38	
MAT.005	2,500	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,93	2,33	
MAT.007	124,110	m³	Material granular para relleno	7,77	964,33	
AUX05	45,990	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	77,76	3.576,18	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	7.386,30	443,18	
			Suma la partida			7.829,45
			Costes indirectos		5,00%	391,47
			TOTAL PARTIDA			**8.220,92**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL DOSCIENTOS VEINTE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.02.07		**m³**	**Hormigón en masa HM-30 en bloques de guarda**			
			Hormigón en masa HM-30 en fabricación de bloques de guarda, incluso encofrado y desencofrado, completamente terminados y almacenados en parque.			
O.002	0,600	h	Oficial 1ª	16,57	9,94	
O.005	1,000	h	Peón ordinario	15,71	15,71	
AUX03	1,000	m³	Hormigón en masa HM-30	69,24	69,24	
MAT.009	0,046	m²	Encofrado metálico	18,30	0,84	
M.019	0,083	h	Vibrador de 850 w	5,04	0,42	
M.011	0,070	h	Grúa telescópica autoprop. 50 t	62,25	4,36	
M.007	0,050	h	Camión plataforma	60,00	3,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	103,50	6,21	
			Suma la partida			109,72
			Costes indirectos		5,00%	5,49
			TOTAL PARTIDA			**115,21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

1.02.08		**u**	**Colocación de bloques de guarda**			
			Colocación de bloques de guarda desde lugar de acopio, incluso operaciones auxiliares, según ubicación mostrada en Planos.			
O.002	0,100	h	Oficial 1ª	16,57	1,66	
O.005	0,100	h	Peón ordinario	15,71	1,57	
O.006	0,500	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	39,15	
M.007	0,050	h	Camión plataforma	60,00	3,00	
M.011	0,500	h	Grúa telescópica autoprop. 50 t	62,25	31,13	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	76,50	4,59	
			Suma la partida			81,10
			Costes indirectos		5,00%	4,06
			TOTAL PARTIDA			**85,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

1.02.09		**m³**	**Hormigón sumergido**			
			Hormigón sumergido en formación de transición entre dique existente y prolongación, según Planos.			
O.002	0,005	h	Oficial 1ª	16,57	0,08	
O.003	0,010	h	Ayudante	15,87	0,16	
O.005	0,005	h	Peón ordinario	15,71	0,08	
AUX05	1,000	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	77,76	77,76	
MAT.035	0,500	m²	Encofrado y desencofrado	4,08	2,04	
M.006	0,300	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	18,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	98,10	5,89	
			Suma la partida			104,01
			Costes indirectos		5,00%	5,20
			TOTAL PARTIDA			**109,21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.03.01		**m³**	**Hormigón en masa HM-30 en espaldón**			
			Hormigón en masa HM-30 en formación de espaldón y penetraciones en celdas, pp de encofrados incluso todas las operaciones auxiliares necesarias, según Planos.			
O.003	0,100	h	Ayudante	15,87	1,59	
O.004	0,144	h	Peón especialista	15,83	2,28	
AUX03	1,000	m³	Hormigón en masa HM-30	69,24	69,24	
MAT.009	0,020	m²	Encofrado metálico	18,30	0,37	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	73,50	4,41	
			Suma la partida			77,89
			Costes indirectos		5,00%	3,89
			TOTAL PARTIDA			**81,78**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

1.03.02		**m³**	**Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en viga cantil**			
			Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en formación de viga cantil, pp de encofrado, incluso todas las operaciones auxiliares necesarias, según Planos.			
O.001	0,100	h	Capataz	16,83	1,68	
O.002	0,220	h	Oficial 1ª	16,57	3,65	
O.005	0,320	h	Peón ordinario	15,71	5,03	
M.006	0,001	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	0,06	
M.008	0,001	h	Bomb. horm. estacionaria 25-78 m3/h	26,43	0,03	
M.010	0,010	h	Aguja eléct. c/convertid. gasolina D=66mm	3,14	0,03	
M.019	0,220	h	Vibrador de 850 w	5,04	1,11	
AUX04	1,000	m³	Hormigón HA-35/B/20/IIIa+Qb central	67,86	67,86	
MAT.009	0,001	m²	Encofrado metálico	18,30	0,02	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	79,50	4,77	
			Suma la partida			84,24
			Costes indirectos		5,00%	4,21
			TOTAL PARTIDA			**88,45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

1.03.03		**kg**	**Acero B 500 S**			
			Acero corrugado B 500 S, incluído % de despuntes y solapes, elaborado en taller y colocado en armaduras de espaldón y viga cantil.			
O.003	0,001	h	Ayudante	15,87	0,02	
O.005	0,001	h	Peón ordinario	15,71	0,02	
MAT.004	1,000	kg	Acero corrugado B 500 S	0,65	0,65	
MAT.005	0,040	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,93	0,04	
M.031	0,004	h	Cortadora dobladora	45,20	0,18	
%MA	3,000	%	Medios auxiliares	0,90	0,03	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	0,90	0,05	
			Suma la partida			0,99
			Costes indirectos		5,00%	0,05
			TOTAL PARTIDA			**1,04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.03.04		**m³**	**Hormigón en masa HM-20 en tapón de celdas de cajones**			
			Hormigón en masa HM-20 en formación de tapón de celdas de cajones, incluso pp de encofrado.			
O.002	0,020	h	Oficial 1ª	16,57	0,33	
O.005	0,010	h	Peón ordinario	15,71	0,16	
M.006	0,120	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	7,20	
MAT.009	0,010	m²	Encofrado metálico	18,30	0,18	
AUX02	1,000	m³	Hormigón en masa HM-20	48,96	48,96	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	56,80	3,41	
			Suma la partida			60,24
			Costes indirectos		5,00%	3,01
			TOTAL PARTIDA			**63,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

1.03.05		**m³**	**Demolición losa**			
			Demolición de losa de hormigón HM-20 en tapón de celdas de cajones.			
O.001	0,050	h	Capataz	16,83	0,84	
O.005	0,140	h	Peón ordinario	15,71	2,20	
M.033	0,100	h	Excavadora hidráulica de neumáticos 100 CV	84,00	8,40	
M.034	0,100	h	Martillo rompedor hidráulico	10,30	1,03	
M.004	0,080	h	Camión basculante 6 x 4 20 t	40,00	3,20	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	15,70	0,94	
			Suma la partida			16,61
			Costes indirectos		5,00%	0,83
			TOTAL PARTIDA			**17,44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

1.04.01		**m³**	**Relleno seleccionado y compactado**			
			Relleno seleccionado en coronación de estructura, incluso material, carga, transporte a pie de obra, vertido, extendido, regado y compactado al 100% del P.M.			
O.002	0,032	h	Oficial 1ª	16,57	0,53	
O.005	0,032	h	Peón ordinario	15,71	0,50	
O.004	0,003	h	Peón especialista	15,83	0,05	
M.036	0,003	h	Bulldozer de 150 CV	54,63	0,16	
M.021	0,002	h	Motoniveladora 150 CV	60,00	0,12	
M.023	0,002	h	Compactador vibratorio autopropulsado	40,00	0,08	
M.022	0,002	h	Camión cisterna con equipo de riego	35,00	0,07	
MAT.012	0,110	m³	Agua	0,65	0,07	
MAT.028	1,000	m³	Relleno seleccionado	10,80	10,80	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	12,40	0,74	
			Suma la partida			13,12
			Costes indirectos		5,00%	0,66
			TOTAL PARTIDA			**13,78**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.04.02		**m³**	**Zahorra artificial**			
			Base granular de zahorra artificial, colocada con motoniveladora, incluso compactación del material al 100% del P.M.			
O.001	0,015	h	Capataz	16,83	0,25	
O.005	0,035	h	Peón ordinario	15,71	0,55	
MAT.027	1,200	m³	Zahorra artificial	13,20	15,84	
MAT.012	0,050	m³	Agua	0,65	0,03	
M.021	0,030	h	Motoniveladora 150 CV	60,00	1,80	
M.035	0,030	h	Compactador s/ neumáticos autopropulsado 100 CV	25,96	0,78	
M.022	0,030	h	Camión cisterna con equipo de riego	35,00	1,05	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	20,30	1,22	
			Suma la partida			21,52
			Costes indirectos		5,00%	1,08
			TOTAL PARTIDA			**22,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

1.04.03		**m³**	**Hormigón HF-40**			
			Hormigón en pavimento HF-40, en losas de dimensiones máximas de 5.00 x 5.00 m con espesor de 26 cm, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estirado o ranurado y p.p. de juntas. Totalmente terminado.			
O.001	0,120	h	Capataz	16,83	2,02	
O.002	0,300	h	Oficial 1ª	16,57	4,97	
O.005	0,450	h	Peón ordinario	15,71	7,07	
AUX06	1,000	m³	Hormigón HF-40	71,71	71,71	
MAT.030	0,260	m²	Encofrado lateral de 26 cm de espesor	4,05	1,05	
M.021	0,010	h	Motoniveladora 150 CV	60,00	0,60	
M.006	0,014	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	0,84	
M.037	0,330	h	Vibrador de aguja	4,15	1,37	
M.022	0,025	h	Camión cisterna con equipo de riego	35,00	0,88	
M.048	0,010	h	Rodillo vibrante autoprop. mixto 15t	40,00	0,40	
M.038	0,020	h	Regla vibrante incluso reglas y motor	78,50	1,57	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	92,50	5,55	
			Suma la partida			98,03
			Costes indirectos		5,00%	4,90
			TOTAL PARTIDA			**102,93**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

1.06.01		**u**	**Defensa SCN-900**			
			Defensa SCN-900 con índice de energía 3.1 de la marca Trelleborg o similar; totalmente colocada, incluso anclajes de cadena, cadenas, escudo y demás elementos auxiliares necesarios para su perfecta puesta en servicio.			
O.002	4,000	h	Oficial 1ª	16,57	66,28	
O.005	8,000	h	Peón ordinario	15,71	125,68	
M.013	1,000	h	Embarcación auxiliar i/tripulación	165,60	165,60	
M.051	1,400	h	Grúa telescópica sobre camión 20 t	45,00	63,00	
MAT.019	1,000	u	Defensa SCN-900 índice E3.1	2.500,00	2.500,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	2.920,60	175,24	
			Suma la partida			3.095,80
			Costes indirectos		5,00%	154,79
			TOTAL PARTIDA			**3.250,59**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.06.02		**u**	**Bolardo 200 t**			
			Bolardo de acero moldeado de 200 toneladas de tiro nominal totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio.			
O.002	6,347	h	Oficial 1ª	16,57	105,17	
O.005	15,866	h	Peón ordinario	15,71	249,25	
M.041	8,123	h	Grúa automóvil	42,17	342,55	
MAT.020	1,000	u	Bolardo de acero moldeado 200 t incluso anclajes y mat. aux.	3.622,13	3.622,13	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	4.319,10	259,15	
			Suma la partida			4.578,25
			Costes indirectos		5,00%	228,91
			TOTAL PARTIDA			**4.807,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

1.06.03		**u**	**Colocación de baliza**			
			Retirada de baliza existente en morro de dique actual y recolocación en nuevo morro. Totalmente terminada.			
O.002	37,982	h	Oficial 1ª	16,57	629,36	
O.005	37,982	h	Peón ordinario	15,71	596,70	
M.028	37,982	h	Compresor + martillo neumático	18,00	683,68	
MAT.015	0,200	kg	Resina epoxi	7,65	1,53	
M.041	4,748	h	Grúa automóvil	42,17	200,22	
M.004	4,748	h	Camión basculante 6 x 4 20 t	40,00	189,92	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	2.301,40	138,08	
			Suma la partida			2.439,49
			Costes indirectos		5,00%	121,97
			TOTAL PARTIDA			**2.561,46**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

1.06.04		**u**	**Pate de acero recubierto de polipropileno**			
			Pate de acero recubierto de polipropileno incluido p.p. de anclajes, con garras para recibo a obra y separación 30 cm, incluso recibido de albañilería, terminada y colocada.			
O.001	0,004	h	Capataz	16,83	0,07	
O.002	0,004	h	Oficial 1ª	16,57	0,07	
O.004	0,095	h	Peón especialista	15,83	1,50	
MAT.014	1,000	u	Pate de acero recubierto de polipropileno	2,91	2,91	
MAT.015	0,050	kg	Resina epoxi	7,65	0,38	
M.028	0,420	h	Compresor + martillo neumático	18,00	7,56	
M.013	0,100	h	Embarcación auxiliar i/tripulación	165,60	16,56	
%MA	3,000	%	Medios auxiliares	29,10	0,87	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	29,90	1,79	
			Suma la partida			31,71
			Costes indirectos		5,00%	1,59
			TOTAL PARTIDA			**33,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.06.05		**u**	**Argolla de acero inoxidable**			
			Argolla de acero inoxidable AISI 316 L según Planos, incluso anclajes colocación en zona de escalas.			
O.002	0,300	h	Oficial 1ª	16,57	4,97	
O.003	0,500	h	Ayudante	15,87	7,94	
O.004	0,450	h	Peón especialista	15,83	7,12	
MAT.017	1,000	u	Argolla acero inoxidable AISI 316 L s/Planos	22,21	22,21	
MAT.018	1,000	u	Conjunto de anclajes y material auxiliar	18,70	18,70	
M.028	0,420	h	Compresor + martillo neumático	18,00	7,56	
M.013	0,100	h	Embarcación auxiliar i/tripulación	165,60	16,56	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	85,10	5,11	
			Suma la partida			90,17
			Costes indirectos		5,00%	4,51
			TOTAL PARTIDA			**94,68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

DESM074PA		**ud**	**DESMONTADO Y RETIRADA DE PAPELERA**			
			Desmontado y retirada de papelera, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.			
M07CG020	0,300	h.	Camión con grúa 12 t.	57,43	17,23	
O01OA070	1,000	h	Peón ordinario	16,53	16,53	
			Suma la partida			33,76
			Costes indirectos		5,00%	1,69
			TOTAL PARTIDA			**35,45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

DESM485PIN		**ud**	**DESMONTAJE DE PINETES Y SEÑALES**			
			Desmontado y retirada de pilonas y señales verticales de tráfico, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.			
M07CG020	0,150	h.	Camión con grúa 12 t.	57,43	8,61	
O01OA060	0,400	h	Peón especializado	16,66	6,66	
O01OA070	0,200	h	Peón ordinario	16,53	3,31	
			Suma la partida			18,58
			Costes indirectos		5,00%	0,93
			TOTAL PARTIDA			**19,51**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

E01DSS040		**m3**	**DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN A MAQUINA**			
			Demolición de cimentaciones o elementos aislados de hormigón en masa o armado (encepados) etc., con retro-pala con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.			
O01OA070	0,350	h	Peón ordinario	16,53	5,79	
M05RN060	2,300	h	Retro-pala con martillo rompedor	40,14	92,32	
			Suma la partida			98,11
			Costes indirectos		5,00%	4,91
			TOTAL PARTIDA			**103,02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E04AB020		**kg**	**ACERO CORRUGADO B 500 S**			
			Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A.			
O01OB030	0,014	h	Oficial 1ª ferralla	19,05	0,27	
O01OB040	0,014	h	Ayudante ferralla	17,88	0,25	
P03ACC080	1,050	kg	Acero corrugado B 500 S/SD	0,73	0,77	
P03AAA020	0,006	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,87	0,01	
			Suma la partida			1,30
			Costes indirectos		5,00%	0,07
			TOTAL PARTIDA			**1,37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

E04PT230		**ud**	**CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500**			
			Conexión de losa de hormigón de canto máximo 350 mm. a muro pantalla de espesor mínimo 500 mm., mediante barras corrugadas B 500 S de diámetro 16 mm., colocadas a posteriori con resina de inyección Hilti HIT-RE 500 para una carga máxima de diseño a cortante de 100 kN. por metro. La conexión precisa de una hilera de barras superiores colocadas, como máximo, cada 500 mm. y otra de barras inferiores colocadas, como máximo, cada 500 mm. Estas barras se dejarán en espera a falta del montaje de la armadura de la losa y posterior hormigonado del conjunto. Las barras superiores estarán a 80 mm. de la cara superior de la losa y las barras inferiores estarán a 80 mm. de la cara inferior de la losa. El montaje se realizará perforando el muro horizontalmente con martillo a rotopercusión a una profundidad de 250 mm., el diámetro del taladro será de 20 mm., se limpiará el polvo interior del taladro, se inyectará la resina Hilti HIT-RE 500 en el taladro hasta la mitad de su profundidad, a continuación se introducirá la barra corrugada y se esperará el tiempo de fraguado correspondiente. Finalmente se montará la armadura de la losa y se hormigonará. La resina HIT-RE 500 está homologada para su uso en conexiones estructurales a posteriori.			
O01OA040	0,060	h	Oficial segunda	17,94	1,08	
O01OA060	0,060	h	Peón especializado	16,66	1,00	
M03B100	0,060	h	Taladradora mecánica	7,95	0,48	
P01UG230	0,091	ud	Resina de inyección Hilti HIT-RE 500	27,38	2,49	
M11PI040	0,003	ud	Aplicador manual resinas Hilti HDM 500	69,62	0,21	
P03ACC080	1,560	kg	Acero corrugado B 500 S/SD	0,73	1,14	
			Suma la partida			6,40
			Costes indirectos		5,00%	0,32
			TOTAL PARTIDA			**6,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

U01AB010		**m2**	**DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS**			
			Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o equivalente, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte de material resultante a vertedero.			
O01OA020	0,005	h	Capataz	19,10	0,10	
O01OA070	0,030	h	Peón ordinario	16,53	0,50	
M05EN030	0,030	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,66	1,40	
M06MR230	0,050	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	11,47	0,57	
M05RN020	0,050	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,96	1,65	
M07CB020	0,016	h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,57	
			Suma la partida			4,79
			Costes indirectos		5,00%	0,24
			TOTAL PARTIDA			**5,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01AB100		**m.**	**DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE BORDILLO**			
			Demolición y levantado de bordillo de piedra, con recuperación del mismo, y el correspondiente cimiento de hormigón en masa, de espesor variable, incluso carga y transporte del material resultante a pie de carga, y limpieza del bordillo para posterior recuperación.			
O01OA020	0,050	h	Capataz	19,10	0,96	
O01OA070	0,200	h	Peón ordinario	16,53	3,31	
M05EN030	0,015	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,66	0,70	
M06MR230	0,015	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	11,47	0,17	
M05RN020	0,010	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,96	0,33	
			Suma la partida			5,47
			Costes indirectos		5,00%	0,27
			TOTAL PARTIDA			**5,74**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

U01AF205		**m2**	**DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm**			
			Demolición y levantado de pavimento de hormigón armado de 15/25 cm. de espesor, incluso carga y transporte del material resultante a vertedero.			
O01OA020	0,015	h	Capataz	19,10	0,29	
O01OA040	0,045	h	Oficial segunda	17,94	0,81	
O01OA070	0,045	h	Peón ordinario	16,53	0,74	
M12O010	0,045	h	Equipo oxicorte	2,70	0,12	
M05EN030	0,045	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,66	2,10	
M06MR230	0,045	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	11,47	0,52	
M05RN020	0,010	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,96	0,33	
M07CB020	0,020	h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,71	
M07N070	0,200	m3	Canon de escombros a vertedero	10,87	2,17	
			Suma la partida			7,79
			Costes indirectos		5,00%	0,39
			TOTAL PARTIDA			**8,18**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

U01BD020		**m3**	**RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE**			
			Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.			
O01OA020	0,008	h	Capataz	19,10	0,15	
M08NM020	0,008	h	Motoniveladora de 200 CV	73,24	0,59	
M05PC020	0,008	h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	44,16	0,35	
M07CB020	0,016	h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,57	
M07N060	1,000	m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19	6,19	
			Suma la partida			7,85
			Costes indirectos		5,00%	0,39
			TOTAL PARTIDA			**8,24**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

U01EB010		**m3**	**EXCAVACIÓN BATACHES EN TIERRA**			
			Excavación en bataches de tierra en hastiales, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
O01OA020	0,050	h	Capataz	19,10	0,96	
O01OA070	0,200	h	Peón ordinario	16,53	3,31	
M05EN030	0,200	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,66	9,33	
M07CB020	0,190	h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	6,74	
M07N080	1,000	m3	Canon de tierra a vertedero	6,11	6,11	
			Suma la partida			26,45
			Costes indirectos		5,00%	1,32
			TOTAL PARTIDA			**27,77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01EZ010		**m3**	**EXCAV. ZANJA TIERRA**			
			Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
O01OA020	0,020	h	Capataz	19,10	0,38	
M05EN030	0,020	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,66	0,93	
M07CB020	0,050	h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	1,77	
M07N080	1,000	m3	Canon de tierra a vertedero	6,11	6,11	
			Suma la partida			9,19
			Costes indirectos		5,00%	0,46
			TOTAL PARTIDA			**9,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

U01RM010		**m3**	**RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN**			
			Relleno localizado en trasdós de muros con productos de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.			
O01OA020	0,020	h	Capataz	19,10	0,38	
O01OA070	0,200	h	Peón ordinario	16,53	3,31	
M08CA110	0,020	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	0,66	
M05RN010	0,060	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	31,10	1,87	
M08RL010	0,200	h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	6,35	1,27	
			Suma la partida			7,49
			Costes indirectos		5,00%	0,37
			TOTAL PARTIDA			**7,86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U05OE010		**m3**	**ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro**			
			Escollera de 50 kg. colocada en protección de cauces, manto de espesor 0,50 m., incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.			
O01OA020	0,050	h	Capataz	19,10	0,96	
O01OA070	0,250	h	Peón ordinario	16,53	4,13	
M05EN010	0,250	h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,84	8,71	
P01AE010	1,600	t	Escollera de 50 kg	10,14	16,22	
M07W011	80,000	t	km transporte de piedra	0,16	12,80	
O.006	0,011	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	0,86	
M.002	0,003	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación	355,00	1,07	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	44,80	2,69	
			Suma la partida			47,44
			Costes indirectos		5,00%	2,37
			TOTAL PARTIDA			**49,81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Actuaciones Previas						
01.01		**m2**	**DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm**			
			Demolición y levantado de pavimento de hormigón armado de 15/25 cm. de espesor, incluso carga y transporte del material resultante a vertedero.			
O01OA020	0,015	h	Capataz	19,10	0,29	
O01OA040	0,045	h	Oficial segunda	17,94	0,81	
O01OA070	0,045	h	Peón ordinario	16,53	0,74	
M12O010	0,045	h	Equipo oxicorte	2,70	0,12	
M05EN030	0,045	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,66	2,10	
M06MR230	0,045	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	11,47	0,52	
M05RN020	0,010	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,96	0,33	
M07CB020	0,020	h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,71	
M07N070	0,200	m3	Canon de escombros a vertedero	10,87	2,17	
			Suma la partida			7,79
			Costes indirectos		5,00%	0,39
			TOTAL PARTIDA			**8,18**
01.02		**m3**	**DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN A MAQUINA**			
			Demolición de cimentaciones o elementos aislados de hormigón en masa o armado (encepados) etc., con retro-pala con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.			
O01OA070	0,350	h	Peón ordinario	16,53	5,79	
M05RN060	2,300	h	Retro-pala con martillo rompedor	40,14	92,32	
			Suma la partida			98,11
			Costes indirectos		5,00%	4,91
			TOTAL PARTIDA			**103,02**
01.03		**ud**	**DESMONTADO DE FAROLA Y CARGA DE FAROLA**			
			Desmontado de farola sobre columna, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.			
TO01800	0,500	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	21,67	10,84	
O01OA070	0,750	h	Peón ordinario	16,53	12,40	
M07CG010	0,750	h.	Camión con grúa 6 t.	49,93	37,45	
			Suma la partida			60,69
			Costes indirectos		5,00%	3,03
			TOTAL PARTIDA			**63,72**
01.04		**ud**	**DESMONTADO Y RETIRADA DE PAPELERA**			
			Desmontado y retirada de papelera, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.			
M07CG020	0,300	h.	Camión con grúa 12 t.	57,43	17,23	
O01OA070	1,000	h	Peón ordinario	16,53	16,53	
			Suma la partida			33,76
			Costes indirectos		5,00%	1,69
			TOTAL PARTIDA			**35,45**
01.05		**ud**	**DESMONTAJE DE PINETES Y SEÑALES**			
			Desmontado y retirada de pilonas y señales verticales de tráfico, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.			
M07CG020	0,150	h.	Camión con grúa 12 t.	57,43	8,61	
O01OA060	0,400	h	Peón especializado	16,66	6,66	
O01OA070	0,200	h	Peón ordinario	16,53	3,31	
			Suma la partida			18,58
			Costes indirectos		5,00%	0,93
			TOTAL PARTIDA			**19,51**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.06		**m2**	**DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS**			
			Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o equivalente, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte de material resultante a vertedero.			
O01OA020	0,005	h	Capataz	19,10	0,10	
O01OA070	0,030	h	Peón ordinario	16,53	0,50	
M05EN030	0,030	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,66	1,40	
M06MR230	0,050	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	11,47	0,57	
M05RN020	0,050	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,96	1,65	
M07CB020	0,016	h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,57	
			Suma la partida			4,79
			Costes indirectos		5,00%	0,24
			TOTAL PARTIDA			**5,03**
01.07		**m.**	**DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE BORDILLO**			
			Demolición y levantado de bordillo de piedra, con recuperación del mismo, y el correspondiente cimiento de hormigón en masa, de espesor variable, incluso carga y transporte del material resultante a pie de carga, y limpieza del bordillo para posterior recuperación.			
O01OA020	0,050	h	Capataz	19,10	0,96	
O01OA070	0,200	h	Peón ordinario	16,53	3,31	
M05EN030	0,015	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,66	0,70	
M06MR230	0,015	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	11,47	0,17	
M05RN020	0,010	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,96	0,33	
			Suma la partida			5,47
			Costes indirectos		5,00%	0,27
			TOTAL PARTIDA			**5,74**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 Movimiento de tierras						
02.01		**m3**	**RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE**			
			Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.			
O01OA020	0,008	h	Capataz	19,10	0,15	
M08NM020	0,008	h	Motoniveladora de 200 CV	73,24	0,59	
M05PC020	0,008	h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	44,16	0,35	
M07CB020	0,016	h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,57	
M07N060	1,000	m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19	6,19	
			Suma la partida			7,85
			Costes indirectos		5,00%	0,39
			TOTAL PARTIDA			**8,24**
02.02		**m3**	**TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA**			
			Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.			
M05PN010	0,020	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,44	0,81	
M07CB010	0,150	h	Camión basculante 4x2 10 t	31,72	4,76	
M07N060	1,000	m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19	6,19	
			Suma la partida			11,76
			Costes indirectos		5,00%	0,59
			TOTAL PARTIDA			**12,35**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 Dique de abrigo vertical						
SUBCAPÍTULO 03.01 DIQUE DE ABRIGO						
APARTADO 03.01.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS						
03.01.01.01		**m³**	**Dragado**			
			Dragado mediante succión incluso transporte a vaciadero marino indicado por la Dirección de Obra.			
O.001	0,009	h	Capataz	16,83	0,15	
O.002	0,012	h	Oficial 1ª	16,57	0,20	
O.004	0,012	h	Peón especialista	15,83	0,19	
O.005	0,021	h	Peón ordinario	15,71	0,33	
M.001	0,003	h	Draga, incluso p.p. movilización y transporte equipos	450,71	1,35	
M.002	0,002	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación	355,00	0,71	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	2,90	0,17	
			Suma la partida			3,10
			Costes indirectos		5,00%	0,16
			TOTAL PARTIDA			**3,26**
03.01.01.02		**m³**	**Escollera de 25-50 kg en banqueta de protección**			
			Escollera de 25-50 kg de peso en formación de banqueta de cimentación de cajones, colocada mediante medios marítimos, incluso extracción, transporte, acopios intermedios y colocación.			
O.005	0,011	h	Peón ordinario	15,71	0,17	
O.006	0,011	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	0,86	
M.002	0,003	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación	355,00	1,07	
M.003	0,001	h	Pala cargadora de neumáticos 155 CV/2,5 m3	45,07	0,05	
M.004	0,001	h	Camión basculante 6 x 4 20 t	40,00	0,04	
MAT.001	1,050	m³	Escollera de 25-50 kg de peso	21,00	22,05	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	24,20	1,45	
			Suma la partida			25,69
			Costes indirectos		5,00%	1,28
			TOTAL PARTIDA			**26,97**
03.01.01.03		**m³**	**Escollera de 2 t en manto de protección**			
			Escollera de 3 t de peso en formación de manto principal de protección de banqueta, colocada mediante medios terrestres, incluso extracción, transporte, acopios intermedios y colocación.			
O.005	0,014	h	Peón ordinario	15,71	0,22	
O.006	0,002	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	0,16	
MAT.024	1,050	m³	Escollera de 2 t de peso	17,40	18,27	
M.043	0,003	h	Grúa celosía s/cadenas 130 t equipada	184,62	0,55	
M.004	0,026	h	Camión basculante 6 x 4 20 t	40,00	1,04	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	20,20	1,21	
			Suma la partida			21,45
			Costes indirectos		5,00%	1,07
			TOTAL PARTIDA			**22,52**
03.01.01.04		**m²**	**Enrase de grava**			
			Enrase de grava para cimentación de cajones, mediante medios marítimos, totalmente terminado.			
O.006	0,076	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	5,95	
O.001	0,473	h	Capataz	16,83	7,96	
M.003	0,024	h	Pala cargadora de neumáticos 155 CV/2,5 m3	45,07	1,08	
M.002	0,033	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación	355,00	11,72	
MAT.003	0,150	m³	Grava 50/60 mm	10,00	1,50	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	28,20	1,69	
			Suma la partida			29,90
			Costes indirectos		5,00%	1,50
			TOTAL PARTIDA			**31,40**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.01.01.05		**m³**	**Material granular en relleno de celdas de cajones**			
			Material granular en relleno de celdas de cajones, proveniente de dragado de zona previamente aprobada por la Dirección de Obra y según requisitos indicados en el Pliego.			
O.002	0,045	h	Oficial 1ª	16,57	0,75	
O.005	0,045	h	Peón ordinario	15,71	0,71	
M.003	0,009	h	Pala cargadora de neumáticos 155 CV/2,5 m3	45,07	0,41	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	1,90	0,11	
			Suma la partida			1,98
			Costes indirectos		5,00%	0,10
			TOTAL PARTIDA			**2,08**

APARTADO 03.01.02 ESTRUCTURA

03.01.02.01		**m³**	**Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones**			
			Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones, elaborado en central, i/pp de cajonero y encofrado, vibrado, curado y desencofrado, medido sobre Planos.			
O.001	0,013	h	Capataz	16,83	0,22	
O.002	0,126	h	Oficial 1ª	16,57	2,09	
O.004	0,209	h	Peón especialista	15,83	3,31	
O.005	0,586	h	Peón ordinario	15,71	9,21	
M.006	0,042	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	2,52	
M.008	0,017	h	Bomb. horm. estacionaria 25-78 m3/h	26,43	0,45	
M.009	0,084	h	Dique flotante para colocación de cajones i/pp encofrado	378,71	31,81	
M.010	0,259	h	Aguja eléct. c/convertid. gasolina D=66mm	3,14	0,81	
AUX01	1,000	m³	Hormigón HA-35/F/20/IIIc+Qb+E central	67,97	67,97	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	118,40	7,10	
			Suma la partida			125,49
			Costes indirectos		5,00%	6,27
			TOTAL PARTIDA			**131,76**
03.01.02.02		**kg**	**Acero corrugado B 500 S en armado de cajones**			
			Acero corrugado B 500 S, incluso % de despuntes y solapes, elaborado en taller y colocado en armaduras de cajones.			
O.002	0,004	h	Oficial 1ª	16,57	0,07	
O.003	0,004	h	Ayudante	15,87	0,06	
M.011	0,002	h	Grúa telescópica autoprop. 50 t	62,25	0,12	
MAT.004	1,000	kg	Acero corrugado B 500 S	0,65	0,65	
MAT.005	0,009	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,93	0,01	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	0,90	0,05	
			Suma la partida			0,96
			Costes indirectos		5,00%	0,05
			TOTAL PARTIDA			**1,01**
03.01.02.03		**u**	**Botadura, transporte y fondeo de cajón**			
			Botadura, transporte y fondeo de cajón en emplazamiento definitivo según Planos.			
O.002	6,097	h	Oficial 1ª	16,57	101,03	
O.003	6,097	h	Ayudante	15,87	96,76	
M.012	14,921	h	Remolcador i/tripulación	382,80	5.711,76	
M.013	14,921	h	Embarcación auxiliar i/tripulación	165,60	2.470,92	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	8.380,50	502,83	
			Suma la partida			8.883,30
			Costes indirectos		5,00%	444,17
			TOTAL PARTIDA			**9.327,47**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.01.02.04		**u**	**Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo cajón reutilizado**			
			Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo de cajón reutilizado del morro actual, desde emplazamiento de fondeo provisioal hasta ubicación definitiva según Planos.			
O.002	30,000	h	Oficial 1ª	16,57	497,10	
O.003	30,000	h	Ayudante	15,87	476,10	
M.012	75,000	h	Remolcador i/tripulación	382,80	28.710,00	
M.013	75,000	h	Embarcación auxiliar i/tripulación	165,60	12.420,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	42.103,20	2.526,19	
			Suma la partida.....			44.629,39
			Costes indirectos.....		5,00%	2.231,47
			TOTAL PARTIDA.....			**46.860,86**
03.01.02.05		**u**	**Junta entre cajones T = 15 m**			
			Junta entre cajones de 15 m de puntal formada por cuatro tubos de PVC de 400 mm de diámetro y relleno de hormigón armado, incluso relleno con material granular en junta interior y con hormigón sumergido en junta exterior.			
O.001	1,500	h	Capataz	16,83	25,25	
O.002	4,000	h	Oficial 1ª	16,57	66,28	
O.003	4,000	h	Ayudante	15,87	63,48	
M.011	3,000	h	Grúa telescópica autoprop. 50 t	62,25	186,75	
M.004	8,000	h	Camión basculante 6 x 4 20 t	40,00	320,00	
M.014	0,500	h	Retroexcavadora sobre neumáticos	92,66	46,33	
MAT.006	60,000	m	Tubo PVC liso SN2 D 400 mm	34,66	2.079,60	
MAT.004	320,400	kg	Acero corrugado B 500 S	0,65	208,26	
MAT.005	2,500	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,93	2,33	
MAT.007	242,963	m³	Material granular para relleno	7,77	1.887,82	
AUX05	89,510	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	77,76	6.960,30	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	11.846,40	710,78	
			Suma la partida.....			12.557,18
			Costes indirectos.....		5,00%	627,86
			TOTAL PARTIDA.....			**13.185,04**
03.01.02.06		**u**	**Junta entre cajones T = 14 m**			
			Junta especial con cajón reutilizado de morro actual, de 14 m de puntal, formada por cuatro tubos de PVC de 400 mm de diámetro y relleno de hormigón armado, incluso relleno con material granular en junta interior y con hormigón sumergido en junta exterior.			
O.001	1,500	h	Capataz	16,83	25,25	
O.002	4,000	h	Oficial 1ª	16,57	66,28	
O.003	4,000	h	Ayudante	15,87	63,48	
M.011	3,000	h	Grúa telescópica autoprop. 50 t	62,25	186,75	
M.004	8,000	h	Camión basculante 6 x 4 20 t	40,00	320,00	
M.014	0,500	h	Retroexcavadora sobre neumáticos	92,66	46,33	
MAT.006	56,000	m	Tubo PVC liso SN2 D 400 mm	34,66	1.940,96	
MAT.004	299,040	kg	Acero corrugado B 500 S	0,65	194,38	
MAT.005	2,500	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,93	2,33	
MAT.007	124,110	m³	Material granular para relleno	7,77	964,33	
AUX05	45,990	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	77,76	3.576,18	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	7.386,30	443,18	
			Suma la partida.....			7.829,45
			Costes indirectos.....		5,00%	391,47
			TOTAL PARTIDA.....			**8.220,92**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.01.02.07		**m³**	**Hormigón en masa HM-30 en bloques de guarda**			
			Hormigón en masa HM-30 en fabricación de bloques de guarda, incluso encofrado y desencofrado, completamente terminados y almacenados en parque.			
O.002	0,600	h	Oficial 1ª	16,57	9,94	
O.005	1,000	h	Peón ordinario	15,71	15,71	
AUX03	1,000	m³	Hormigón en masa HM-30	69,24	69,24	
MAT.009	0,046	m²	Encofrado metálico	18,30	0,84	
M.019	0,083	h	Vibrador de 850 w	5,04	0,42	
M.011	0,070	h	Grúa telescópica autoprop. 50 t	62,25	4,36	
M.007	0,050	h	Camión plataforma	60,00	3,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	103,50	6,21	
			Suma la partida			109,72
			Costes indirectos		5,00%	5,49
			TOTAL PARTIDA			**115,21**
03.01.02.08		**u**	**Colocación de bloques de guarda**			
			Colocación de bloques de guarda desde lugar de acopio, incluso operaciones auxiliares, según ubicación mostrada en Planos.			
O.002	0,100	h	Oficial 1ª	16,57	1,66	
O.005	0,100	h	Peón ordinario	15,71	1,57	
O.006	0,500	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	39,15	
M.007	0,050	h	Camión plataforma	60,00	3,00	
M.011	0,500	h	Grúa telescópica autoprop. 50 t	62,25	31,13	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	76,50	4,59	
			Suma la partida			81,10
			Costes indirectos		5,00%	4,06
			TOTAL PARTIDA			**85,16**
03.01.02.09		**m³**	**Hormigón sumergido**			
			Hormigón sumergido en formación de transición entre dique existente y prolongación, según Planos.			
O.002	0,005	h	Oficial 1ª	16,57	0,08	
O.003	0,010	h	Ayudante	15,87	0,16	
O.005	0,005	h	Peón ordinario	15,71	0,08	
AUX05	1,000	m³	Hormigón sumergido de dosificación 400 kg/m3	77,76	77,76	
MAT.035	0,500	m²	Encofrado y desencofrado	4,08	2,04	
M.006	0,300	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	18,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	98,10	5,89	
			Suma la partida			104,01
			Costes indirectos		5,00%	5,20
			TOTAL PARTIDA			**109,21**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 03.01.03 SUPERESTRUCTURA						
03.01.03.01		**m³**	**Hormigón en masa HM-30 en espaldón**			
			Hormigón en masa HM-30 en formación de espaldón y penetraciones en celdas, pp de encofrados incluso todas las operaciones auxiliares necesarias, según Planos.			
O.003	0,100	h	Ayudante	15,87	1,59	
O.004	0,144	h	Peón especialista	15,83	2,28	
AUX03	1,000	m³	Hormigón en masa HM-30	69,24	69,24	
MAT.009	0,020	m²	Encofrado metálico	18,30	0,37	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	73,50	4,41	
			Suma la partida			77,89
			Costes indirectos		5,00%	3,89
			TOTAL PARTIDA			**81,78**
03.01.03.02		**m³**	**Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en viga cantil**			
			Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en formación de viga cantil, pp de encofrado, incluso todas las operaciones auxiliares necesarias, según Planos.			
O.001	0,100	h	Capataz	16,83	1,68	
O.002	0,220	h	Oficial 1ª	16,57	3,65	
O.005	0,320	h	Peón ordinario	15,71	5,03	
M.006	0,001	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	0,06	
M.008	0,001	h	Bomb. horm. estacionaria 25-78 m3/h	26,43	0,03	
M.010	0,010	h	Aguja eléct. c/convertid. gasolina D=66mm	3,14	0,03	
M.019	0,220	h	Vibrador de 850 w	5,04	1,11	
AUX04	1,000	m³	Hormigón HA-35/B/20/IIIa+Qb central	67,86	67,86	
MAT.009	0,001	m²	Encofrado metálico	18,30	0,02	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	79,50	4,77	
			Suma la partida			84,24
			Costes indirectos		5,00%	4,21
			TOTAL PARTIDA			**88,45**
03.01.03.03		**kg**	**Acero B 500 S**			
			Acero corrugado B 500 S, incluído % de despuntes y solapes, elaborado en taller y colocado en armaduras de espaldón y viga cantil.			
O.003	0,001	h	Ayudante	15,87	0,02	
O.005	0,001	h	Peón ordinario	15,71	0,02	
MAT.004	1,000	kg	Acero corrugado B 500 S	0,65	0,65	
MAT.005	0,040	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,93	0,04	
M.031	0,004	h	Cortadora dobladora	45,20	0,18	
%MA	3,000	%	Medios auxiliares	0,90	0,03	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	0,90	0,05	
			Suma la partida			0,99
			Costes indirectos		5,00%	0,05
			TOTAL PARTIDA			**1,04**
03.01.03.04		**m³**	**Hormigón en masa HM-20 en tapón de celdas de cajones**			
			Hormigón en masa HM-20 en formación de tapón de celdas de cajones, incluso pp de encofrado.			
O.002	0,020	h	Oficial 1ª	16,57	0,33	
O.005	0,010	h	Peón ordinario	15,71	0,16	
M.006	0,120	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	7,20	
MAT.009	0,010	m²	Encofrado metálico	18,30	0,18	
AUX02	1,000	m³	Hormigón en masa HM-20	48,96	48,96	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	56,80	3,41	
			Suma la partida			60,24
			Costes indirectos		5,00%	3,01
			TOTAL PARTIDA			**63,25**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.01.03.05		**m³**	**Demolición losa**			
			Demolición de losa de hormigón HM-20 en tapón de celdas de cajones.			
O.001	0,050	h	Capataz	16,83	0,84	
O.005	0,140	h	Peón ordinario	15,71	2,20	
M.033	0,100	h	Excavadora hidráulica de neumáticos 100 CV	84,00	8,40	
M.034	0,100	h	Martillo rompedor hidráulico	10,30	1,03	
M.004	0,080	h	Camión basculante 6 x 4 20 t	40,00	3,20	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	15,70	0,94	
			Suma la partida			16,61
			Costes indirectos		5,00%	0,83
			TOTAL PARTIDA			**17,44**

APARTADO 03.01.04 VARIOS

03.01.04.01		**u**	**Defensa SCN-900**			
			Defensa SCN-900 con índice de energía 3.1 de la marca Trelleborg o similar; totalmente colocada, incluso anclajes de cadena, cadenas, escudo y demás elementos auxiliares necesarios para su perfecta puesta en servicio.			
O.002	4,000	h	Oficial 1ª	16,57	66,28	
O.005	8,000	h	Peón ordinario	15,71	125,68	
M.013	1,000	h	Embarcación auxiliar i/tripulación	165,60	165,60	
M.051	1,400	h	Grúa telescópica sobre camión 20 t	45,00	63,00	
MAT.019	1,000	u	Defensa SCN-900 índice E3.1	2.500,00	2.500,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	2.920,60	175,24	
			Suma la partida			3.095,80
			Costes indirectos		5,00%	154,79
			TOTAL PARTIDA			**3.250,59**
03.01.04.02		**u**	**Bolardo 200 t**			
			Bolardo de acero moldeado de 200 toneladas de tiro nominal totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio.			
O.002	6,347	h	Oficial 1ª	16,57	105,17	
O.005	15,866	h	Peón ordinario	15,71	249,25	
M.041	8,123	h	Grúa automóvil	42,17	342,55	
MAT.020	1,000	u	Bolardo de acero moldeado 200 t incluso anclajes y mat. aux.	3.622,13	3.622,13	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	4.319,10	259,15	
			Suma la partida			4.578,25
			Costes indirectos		5,00%	228,91
			TOTAL PARTIDA			**4.807,16**
03.01.04.03		**u**	**Colocación de baliza**			
			Retirada de baliza existente en morro de dique actual y recolocación en nuevo morro. Totalmente terminada.			
O.002	37,982	h	Oficial 1ª	16,57	629,36	
O.005	37,982	h	Peón ordinario	15,71	596,70	
M.028	37,982	h	Compresor + martillo neumático	18,00	683,68	
MAT.015	0,200	kg	Resina epoxi	7,65	1,53	
M.041	4,748	h	Grúa automóvil	42,17	200,22	
M.004	4,748	h	Camión basculante 6 x 4 20 t	40,00	189,92	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	2.301,40	138,08	
			Suma la partida			2.439,49
			Costes indirectos		5,00%	121,97
			TOTAL PARTIDA			**2.561,46**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.01.04.04		**u**	**Pate de acero recubierto de polipropileno**			
			Pate de acero recubierto de polipropileno incluido p.p. de anclajes, con garras para recibo a obra y separación 30 cm, incluso recibido de albañilería, terminada y colocada.			
O.001	0,004	h	Capataz	16,83	0,07	
O.002	0,004	h	Oficial 1ª	16,57	0,07	
O.004	0,095	h	Peón especialista	15,83	1,50	
MAT.014	1,000	u	Pate de acero recubierto de polipropileno	2,91	2,91	
MAT.015	0,050	kg	Resina epoxi	7,65	0,38	
M.028	0,420	h	Compresor + martillo neumático	18,00	7,56	
M.013	0,100	h	Embarcación auxiliar i/tripulación	165,60	16,56	
%MA	3,000	%	Medios auxiliares	29,10	0,87	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	29,90	1,79	
			Suma la partida			31,71
			Costes indirectos		5,00%	1,59
			TOTAL PARTIDA			**33,30**
03.01.04.05		**u**	**Argolla de acero inoxidable**			
			Argolla de acero inoxidable AISI 316 L según Planos, incluso anclajes colocación en zona de escalas.			
O.002	0,300	h	Oficial 1ª	16,57	4,97	
O.003	0,500	h	Ayudante	15,87	7,94	
O.004	0,450	h	Peón especialista	15,83	7,12	
MAT.017	1,000	u	Argolla acero inoxidable AISI 316 L s/Planos	22,21	22,21	
MAT.018	1,000	u	Conjunto de anclajes y material auxiliar	18,70	18,70	
M.028	0,420	h	Compresor + martillo neumático	18,00	7,56	
M.013	0,100	h	Embarcación auxiliar i/tripulación	165,60	16,56	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	85,10	5,11	
			Suma la partida			90,17
			Costes indirectos		5,00%	4,51
			TOTAL PARTIDA			**94,68**
03.01.04.06		**u**	**Marca lateral de estribor**			
			Suministro, instalación y colocación de baliza de señalización marítima lateral de estribor (color verde), del tipo TRB-1400 de Industrias Castro SL o similar, en canal de acceso al Puerto de Motril, incluyendo estructura emergida, equipo luminoso, tren de fondeo, y mano de obra para ensamblaje y cableado. Completamente terminada incluso operaciones auxiliares, según ubicación señalada en Planos.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos		5,00%	1.500,00
			TOTAL PARTIDA			**31.500,00**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 Muro perimetral de la dársena deportiva						
04.01		**u**	**Muro de tablestacas (Norte)**			
			.			
040101	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de maquinaria	9.360,97	9.360,97	
040102	4.590,000	m²	Pantalla autoportante de paneles metálicos.	137,22	629.839,80	
040410	1,000	u	Transporte y retirada equipo completo para anclajes al terreno	4.269,36	4.269,36	
040411	2.550,000	m	Anclaje permanente muro pantalla	107,24	273.462,00	
040412	255,000	u	Cabeza de anclaje permanente para muro pantalla	158,71	40.471,05	
040413	255,000	u	Tesado de anclajes permanentes	1.227,74	313.073,70	
U01RM010	1.912,500	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	7,49	14.324,63	
U05OE010	1.147,500	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	47,44	54.437,40	
E04PT230	382,500	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	6,40	2.448,00	
			Suma la partida			1.341.686,91
			Costes indirectos		5,00%	67.084,35
			TOTAL PARTIDA			**1.408.771,26**
04.02		**u**	**Muro de tablestacas (Este)**			
040101	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de maquinaria	9.360,97	9.360,97	
040102	1.299,000	m²	Pantalla autoportante de paneles metálicos.	137,22	178.248,78	
040410	1,000	u	Transporte y retirada equipo completo para anclajes al terreno	4.269,36	4.269,36	
040411	1.090,000	m	Anclaje permanente muro pantalla	107,24	116.891,60	
040412	109,000	u	Cabeza de anclaje permanente para muro pantalla	158,71	17.299,39	
040413	109,000	u	Tesado de anclajes permanentes	1.227,74	133.823,66	
U01RM010	541,250	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	7,49	4.053,96	
U05OE010	324,900	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	47,44	15.413,26	
E04PT230	108,250	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	6,40	692,80	
			Suma la partida			480.053,78
			Costes indirectos		5,00%	24.002,69
			TOTAL PARTIDA			**504.056,47**
04.03		**u**	**Muro de tablestacas (Oeste)**			
040101	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de maquinaria	9.360,97	9.360,97	
040102	2.652,000	m²	Pantalla autoportante de paneles metálicos.	137,22	363.907,44	
040410	1,000	u	Transporte y retirada equipo completo para anclajes al terreno	4.269,36	4.269,36	
040411	2.210,000	m	Anclaje permanente muro pantalla	107,24	237.000,40	
040412	221,000	u	Cabeza de anclaje permanente para muro pantalla	158,71	35.074,91	
040413	221,000	u	Tesado de anclajes permanentes	1.227,74	271.330,54	
U01RM010	1.105,000	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	7,49	8.276,45	
U05OE010	663,000	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	47,44	31.452,72	
E04PT230	221,000	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	6,40	1.414,40	
			Suma la partida			962.087,19
			Costes indirectos		5,00%	48.104,36
			TOTAL PARTIDA			**1.010.191,55**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.04		**u**	**Muro de hormigón armado (Sur-Este)**			
040501	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de máquina pantalladora	5.808,44	5.808,44	
040402	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de lodos	2.503,64	2.503,64	
040403	328,000	m	Murete guía para muro pantalla	191,56	62.831,68	
040404	1.131,600	m²	Muro pantalla de hormigón armado, con lodos	169,33	191.613,83	
040405	8,200	m³	Mortero pobre, base murete guía 40kg/m3	86,24	707,17	
040407	164,000	m	Viga de atado de paneles en muros pantalla	206,66	33.892,24	
040408	1,000	u	Transporte y retirada de fresadora de perfilamiento	2.673,94	2.673,94	
040409	1.886,000	m²	Regularización del intradós de muro pantalla	7,51	14.163,86	
040410	1,000	u	Transporte y retirada equipo completo para anclajes al terreno	4.269,36	4.269,36	
040411	660,000	m	Anclaje permanente muro pantalla	107,24	70.778,40	
040412	66,000	u	Cabeza de anclaje permanente para muro pantalla	158,71	10.474,86	
040413	66,000	u	Tesado de anclajes permanentes	1.227,74	81.030,84	
U01EZ010	10.332,000	m3	EXCAV. ZANJA TIERRA	9,19	94.951,08	
U01EB010	1.131,600	m3	EXCAVACIÓN BATACHES EN TIERRA	26,45	29.930,82	
U01RM010	820,000	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	7,49	6.141,80	
U05OE010	492,000	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	47,44	23.340,48	
E04PT230	164,000	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	6,40	1.049,60	
			Suma la partida			636.162,04
			Costes indirectos		5,00%	31.808,10
			TOTAL PARTIDA			**667.970,14**
04.05		**u**	**Muro de hormigón armado (Sur-Oeste)**			
040501	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de máquina pantalladora	5.808,44	5.808,44	
040402	1,000	u	Transporte y retirada de equipo completo de lodos	2.503,64	2.503,64	
040403	128,000	m	Murete guía para muro pantalla	191,56	24.519,68	
040404	441,600	m²	Muro pantalla de hormigón armado, con lodos	169,33	74.776,13	
040405	3,200	m³	Mortero pobre, base murete guía 40kg/m3	86,24	275,97	
040407	64,000	m	Viga de atado de paneles en muros pantalla	206,66	13.226,24	
040408	1,000	u	Transporte y retirada de fresadora de perfilamiento	2.673,94	2.673,94	
040409	736,000	m²	Regularización del intradós de muro pantalla	7,51	5.527,36	
040410	1,000	u	Transporte y retirada equipo completo para anclajes al terreno	4.269,36	4.269,36	
040411	430,000	m	Anclaje permanente muro pantalla	107,24	46.113,20	
040412	43,000	u	Cabeza de anclaje permanente para muro pantalla	158,71	6.824,53	
U01EZ010	4.032,000	m3	EXCAV. ZANJA TIERRA	9,19	37.054,08	
U01EB010	441,600	m3	EXCAVACIÓN BATACHES EN TIERRA	26,45	11.680,32	
U01RM010	320,000	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN	7,49	2.396,80	
U05OE010	192,000	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 50 kg en base de muro	47,44	9.108,48	
E04PT230	65,000	ud	CONEXIÓN LOSA-MURO PANTALA e=500 HILTI HIT-RE 500	6,40	416,00	
			Suma la partida			247.174,17
			Costes indirectos		5,00%	12.358,71
			TOTAL PARTIDA			**259.532,88**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 Pantalán fijo						
05.01		**m²**	**Losa maciza de 40 cm de espesor**			
05011	1,100	m²	Sistema de encofrado para losa	16,35	17,99	
05012	0,100	m	Molde poliestireno expandido	8,81	0,88	
05013	3,000	u	Separador homologado para losas	0,08	0,24	
05014	22,000	kg	Acero B500S	1,00	22,00	
05015	0,420	m³	Hormigón HA-30/F/20/IIIb+Qb, fabricado en central, con cemento S	114,45	48,07	
05016	0,100	kg	Fibras de polipropileno monofilamento 12 mm de long	4,50	0,45	
05017	0,022	h	Camión bomba estacionado en obra	170,00	3,74	
05018	0,729	h	Oficial 1ª estructurista	18,10	13,19	
05019	0,729	h	Ayudante estructurista	16,94	12,35	
050110	0,020	%	Medios auxiliares	157,85	3,16	
050111	0,030	%	Costes indirectos	161,01	4,83	
			Suma la partida			126,90
			Costes indirectos		5,00%	6,35
			TOTAL PARTIDA			**133,25**
05.02		**m³**	**Encepado de pilotes**			
050201	63,000	m³	Encepado de grupo de pilotes	255,92	16.122,96	
050202	288,000	m²	Sistema de encofrado recuperable	21,73	6.258,24	
			Suma la partida			22.381,20
			Costes indirectos		5,00%	1.119,06
			TOTAL PARTIDA			**23.500,26**
05.03		**m**	**Pilotes**			
050301	1,000	u	Transporte y retirada de equipo para perforación de pilotes	9.993,46	9.993,46	
050302	684,000	m	Pilote de extracción con entubación recuperable	463,71	317.177,64	
			Suma la partida			327.171,10
			Costes indirectos		5,00%	16.358,56
			TOTAL PARTIDA			**343.529,66**
05.04		**m³**	**Banqueta de protección base de pilotes**			
O01OA020	0,050	h	Capataz	19,10	0,96	
O01OA070	0,250	h	Peón ordinario	16,53	4,13	
M05EN010	0,250	h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,84	8,71	
P01AE010	1,600	t	Escollera de 50 kg	10,14	16,22	
M07W011	80,000	t	km transporte de piedra	0,16	12,80	
O.006	0,011	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	0,86	
M.002	0,003	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación	355,00	1,07	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	44,80	2,69	
			Suma la partida			47,44
			Costes indirectos		5,00%	2,37
			TOTAL PARTIDA			**49,81**
05.05		**m²**	**Enrase de grava**			
			Enrase de grava para cimentación de cajones, mediante medios marítimos, totalmente terminado.			
O.006	0,076	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	5,95	
O.001	0,473	h	Capataz	16,83	7,96	
M.003	0,024	h	Pala cargadora de neumáticos 155 CV/2,5 m3	45,07	1,08	
M.002	0,033	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación	355,00	11,72	
MAT.003	0,150	m³	Grava 50/60 mm	10,00	1,50	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	28,20	1,69	
			Suma la partida			29,90
			Costes indirectos		5,00%	1,50
			TOTAL PARTIDA			**31,40**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 Pantalanes flotantes						
06.01		**m**	**Módulo de pantalán flotante reforzado**			
			ML Módulo de pantalán flotante de 2.50 metros de ancho con perfil principal con un peso mayor de 21 kg/ml y preparado para embarcaciones hasta 30 m de eslora, en aleación inoxidable de aluminio de alta resistencia preparado con flotadores de polietileno rellenos de poliestireno expandido, cantos redondeados, superficie pisable de madera tropical de alta densidad imputrescible e indeformable de la especie Bolondo o similar, incluso zona registrable.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		48,13
			TOTAL PARTIDA.....			**1.010,63**
06.02		**u**	**Viga HEB -160**			
			Ud. Viga HEB-160 galvanizada en caliente de 5,00 mts. de longitud con pletinas de anclaje a muelle vertical, incluido tornillería de anclaje.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		33,60
			TOTAL PARTIDA.....			**705,60**
06.03		**u**	**Anilla deslizadera**			
			Ud. Anilla deslizadera de viga HEB-160 en aleación inoxidable de aluminio incluido tornillería de acero inoxidable.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		30,22
			TOTAL PARTIDA.....			**634,53**
06.04		**u**	**Cornamusa de amarre**			
			Cornamusa de amarre de fundición inoxidable de aluminio, incluido tornillería en acero inoxidable.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,90
			TOTAL PARTIDA.....			**18,92**
06.05		**u**	**Muertos de hormigón de 4 Tn**			
			Muertos de hormigón de 4 Tn para fondeo de pantalán, incluso fondeo de muertos.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		15,28
			TOTAL PARTIDA.....			**320,83**
06.06		**u**	**Cadena fondeo de muertos**			
			Ud.de anclaje de candena para los muertos de proyecto en aleación inoxidable de aluminio , incluso cadena de acero negro de 20 mm para fondeo de pantalán, i/ servicio de buzo, grúa y transporte de elementos necesarios.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		36,83
			TOTAL PARTIDA.....			**773,33**
06.07		**u**	**Conjunto cadenas cruzadas**			
			Conjunto de cadenas cruzadas con anclajes a pantalán situado debajo de la pasarela de 4*1, i/ servicio de buzo necesario, grúa y transporte de elementos necesarios.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		18,40
			TOTAL PARTIDA.....			**386,40**
06.08		**%**	**Medios auxiliares**			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		46.109,48
			TOTAL PARTIDA.....			**968.298,98**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.09		**%**	**Costes indirectos**			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	47.031,66
			TOTAL PARTIDA.....			**987.664,95**
06.10		**h**	**Oficial 1ª soldador**			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	0,93
			TOTAL PARTIDA.....			**19,43**
06.11		**h**	**Ayudante soldador**			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	0,88
			TOTAL PARTIDA.....			**18,51**
06.12		**h**	**Capataz**			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	0,96
			TOTAL PARTIDA.....			**20,06**
06.13		**h**	**Peón especializado**			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	0,83
			TOTAL PARTIDA.....			**17,49**
06.14		**h**	**Maquinista o conductor**			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	0,90
			TOTAL PARTIDA.....			**18,97**
06.15		**h.**	**Camión con grúa 12 t.**			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	2,87
			TOTAL PARTIDA.....			**60,30**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 Muelle de pilotes						
07.01		**m²**	**Losa maciza**			
05011	1,100	m²	Sistema de encofrado para losa	16,35	17,99	
05012	0,100	m	Molde poliestireno expandido	8,81	0,88	
05013	3,000	u	Separador homologado para losas	0,08	0,24	
05014	22,000	kg	Acero B500S	1,00	22,00	
05016	0,100	kg	Fibras de polipropileno monofilamento 12 mm de long	4,50	0,45	
05018	0,729	h	Oficial 1ª estructurista	18,10	13,19	
05019	0,729	h	Ayudante estructurista	16,94	12,35	
050110	0,020	%	Medios auxiliares	157,85	3,16	
050111	0,030	%	Costes indirectos	161,01	4,83	
07015	0,735	m³	Hormigón HA-30/F/20/IIIb+Qb, fabricado en central, con cemento S	114,45	84,12	
07017	0,039	h	Camión bomba	170,00	6,63	
			Suma la partida			165,84
			Costes indirectos		5,00%	8,29
			TOTAL PARTIDA			**174,13**
07.02		**m³**	**Encepado**			
050201	277,200	m³	Encepado de grupo de pilotes	255,92	70.941,02	
050202	700,800	m²	Sistema de encofrado recuperable	21,73	15.228,38	
			Suma la partida			86.169,40
			Costes indirectos		5,00%	4.308,47
			TOTAL PARTIDA			**90.477,87**
07.03		**m**	**Pilotes**			
050301	1,000	u	Transporte y retirada de equipo para perforación de pilotes	9.993,46	9.993,46	
050302	828,000	m	Pilote de extracción con entubación recuperable	463,71	383.951,88	
			Suma la partida			393.945,34
			Costes indirectos		5,00%	19.697,27
			TOTAL PARTIDA			**413.642,61**
07.04		**m³**	**Banqueta de protección base de pilotes**			
O01OA020	0,050	h	Capataz	19,10	0,96	
O01OA070	0,250	h	Peón ordinario	16,53	4,13	
M05EN010	0,250	h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,84	8,71	
P01AE010	1,600	t	Escollera de 50 kg	10,14	16,22	
M07W011	80,000	t	km transporte de piedra	0,16	12,80	
O.006	0,011	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	0,86	
M.002	0,003	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación	355,00	1,07	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	44,80	2,69	
			Suma la partida			47,44
			Costes indirectos		5,00%	2,37
			TOTAL PARTIDA			**49,81**
07.05		**m²**	**Enrase de grava**			
			Enrase de grava para cimentación de cajones, mediante medios marítimos, totalmente terminado.			
O.006	0,076	h	Cuadrilla de buzos especializados	78,30	5,95	
O.001	0,473	h	Capataz	16,83	7,96	
M.003	0,024	h	Pala cargadora de neumáticos 155 CV/2,5 m3	45,07	1,08	
M.002	0,033	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación	355,00	11,72	
MAT.003	0,150	m³	Grava 50/60 mm	10,00	1,50	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	28,20	1,69	
			Suma la partida			29,90
			Costes indirectos		5,00%	1,50
			TOTAL PARTIDA			**31,40**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 08 Vial						
08.01		**m³**	**Relleno seleccionado y compactado**			
			Relleno seleccionado en coronación de estructura, incluso material, carga, transporte a pie de obra, vertido, extendido, regado y compactado al 100% del P.M.			
O.002	0,032	h	Oficial 1ª	16,57	0,53	
O.005	0,032	h	Peón ordinario	15,71	0,50	
O.004	0,003	h	Peón especialista	15,83	0,05	
M.036	0,003	h	Bulldozer de 150 CV	54,63	0,16	
M.021	0,002	h	Motoniveladora 150 CV	60,00	0,12	
M.023	0,002	h	Compactador vibratorio autopropulsado	40,00	0,08	
M.022	0,002	h	Camión cisterna con equipo de riego	35,00	0,07	
MAT.012	0,110	m³	Agua	0,65	0,07	
MAT.028	1,000	m³	Relleno seleccionado	10,80	10,80	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	12,40	0,74	
			Suma la partida			13,12
			Costes indirectos		5,00%	0,66
			TOTAL PARTIDA			**13,78**
08.02		**m³**	**Zahorra artificial**			
			Base granular de zahorra artificial, colocada con motoniveladora, incluso compactación del material al 100% del P.M.			
O.001	0,015	h	Capataz	16,83	0,25	
O.005	0,035	h	Peón ordinario	15,71	0,55	
MAT.027	1,200	m³	Zahorra artificial	13,20	15,84	
MAT.012	0,050	m³	Agua	0,65	0,03	
M.021	0,030	h	Motoniveladora 150 CV	60,00	1,80	
M.035	0,030	h	Compactador s/ neumáticos autopropulsado 100 CV	25,96	0,78	
M.022	0,030	h	Camión cisterna con equipo de riego	35,00	1,05	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	20,30	1,22	
			Suma la partida			21,52
			Costes indirectos		5,00%	1,08
			TOTAL PARTIDA			**22,60**
08.03		**m³**	**Hormigón HF-40**			
			Hormigón en pavimento HF-40, en losas de dimensiones máximas de 5.00 x 5.00 m con espesor de 26 cm, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estirado o ranurado y p.p. de juntas. Totalmente terminado.			
O.001	0,120	h	Capataz	16,83	2,02	
O.002	0,300	h	Oficial 1ª	16,57	4,97	
O.005	0,450	h	Peón ordinario	15,71	7,07	
AUX06	1,000	m³	Hormigón HF-40	71,71	71,71	
MAT.030	0,260	m²	Encofrado lateral de 26 cm de espesor	4,05	1,05	
M.021	0,010	h	Motoniveladora 150 CV	60,00	0,60	
M.006	0,014	h	Camión hormigonera 6 m3	60,00	0,84	
M.037	0,330	h	Vibrador de aguja	4,15	1,37	
M.022	0,025	h	Camión cisterna con equipo de riego	35,00	0,88	
M.048	0,010	h	Rodillo vibrante autoprop. mixto 15t	40,00	0,40	
M.038	0,020	h	Regla vibrante incluso reglas y motor	78,50	1,57	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	92,50	5,55	
			Suma la partida			98,03
			Costes indirectos		5,00%	4,90
			TOTAL PARTIDA			**102,93**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 09 Dragado canal de acceso						
09.01		**m³**	**Dragado**			
			Dragado mediante succión incluso transporte a vaciadero marino indicado por la Dirección de Obra.			
O.001	0,009	h	Capataz	16,83	0,15	
O.002	0,012	h	Oficial 1ª	16,57	0,20	
O.004	0,012	h	Peón especialista	15,83	0,19	
O.005	0,021	h	Peón ordinario	15,71	0,33	
M.001	0,003	h	Draga, incluso p.p. movilización y transporte equipos	450,71	1,35	
M.002	0,002	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación	355,00	0,71	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	2,90	0,17	
			Suma la partida.....			3,10
			Costes indirectos.....		5,00%	0,16
			TOTAL PARTIDA.....			**3,26**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 10 Dragado dársena deportiva						
10.01		**m³**	**Dragado**			
			Dragado mediante succión incluso transporte a vaciadero marino indicado por la Dirección de Obra.			
O.001	0,009	h	Capataz	16,83	0,15	
O.002	0,012	h	Oficial 1ª	16,57	0,20	
O.004	0,012	h	Peón especialista	15,83	0,19	
O.005	0,021	h	Peón ordinario	15,71	0,33	
M.001	0,003	h	Draga, incluso p.p. movilización y transporte equipos	450,71	1,35	
M.002	0,002	h	Gánguil autopropulsado 500 m3 con cuchara bivalba i/tripulación	355,00	0,71	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	2,90	0,17	
			Suma la partida.....			3,10
			Costes indirectos.....		5,00%	0,16
			TOTAL PARTIDA.....			**3,26**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 11 Gestión de residuos						
11.01		**u**	**RCD's Anejo 9**			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	6.000,00
			TOTAL PARTIDA.....			**126.000,00**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 12 Varios						
12.01		**u**	**Defensa SCN-900**			
			Defensa SCN-900 con índice de energía 3.1 de la marca Trelleborg o similar; totalmente colocada, incluso anclajes de cadena, cadenas, escudo y demás elementos auxiliares necesarios para su perfecta puesta en servicio.			
O.002	4,000	h	Oficial 1ª	16,57	66,28	
O.005	8,000	h	Peón ordinario	15,71	125,68	
M.013	1,000	h	Embarcación auxiliar i/tripulación	165,60	165,60	
M.051	1,400	h	Grúa telescópica sobre camión 20 t	45,00	63,00	
MAT.019	1,000	u	Defensa SCN-900 índice E3.1	2.500,00	2.500,00	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	2.920,60	175,24	
			Suma la partida			3.095,80
			Costes indirectos		5,00%	154,79
			TOTAL PARTIDA			**3.250,59**
12.02		**u**	**Bolardo 200 t**			
			Bolardo de acero moldeado de 200 toneladas de tiro nominal totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio.			
O.002	6,347	h	Oficial 1ª	16,57	105,17	
O.005	15,866	h	Peón ordinario	15,71	249,25	
M.041	8,123	h	Grúa automóvil	42,17	342,55	
MAT.020	1,000	u	Bolardo de acero moldeado 200 t incluso anclajes y mat. aux.	3.622,13	3.622,13	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	4.319,10	259,15	
			Suma la partida			4.578,25
			Costes indirectos		5,00%	228,91
			TOTAL PARTIDA			**4.807,16**
12.03		**u**	**Colocación de baliza**			
			Retirada de baliza existente en morro de dique actual y recolocación en nuevo morro. Totalmente terminada.			
O.002	37,982	h	Oficial 1ª	16,57	629,36	
O.005	37,982	h	Peón ordinario	15,71	596,70	
M.028	37,982	h	Compresor + martillo neumático	18,00	683,68	
MAT.015	0,200	kg	Resina epoxi	7,65	1,53	
M.041	4,748	h	Grúa automóvil	42,17	200,22	
M.004	4,748	h	Camión basculante 6 x 4 20 t	40,00	189,92	
%CI	6,000	%	Costes Indirectos	2.301,40	138,08	
			Suma la partida			2.439,49
			Costes indirectos		5,00%	121,97
			TOTAL PARTIDA			**2.561,46**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 13 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 13.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

13.01.01 ud **Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco**

Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 0,12

TOTAL PARTIDA..... 2,55

13.01.02 ud **Gafas antipolvo montura integral**

Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 0,22

TOTAL PARTIDA..... 4,67

13.01.03 ud **Gafas panorámica, incendios, antiimpacto lente policarbonato**

Gafa panorámica antiimpacto con lente de policarbonato y tratamiento antiempañamiento. Normas EN-166 Montura 3459B y material ignífugo, Ocular 2-2,1 y 1B9KN.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 0,43

TOTAL PARTIDA..... 9,08

13.01.04 par **Guantes piel protección riesgos mecánicos**

Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 0,09

TOTAL PARTIDA..... 1,89

13.01.05 par **Guantes cuero protección mecánica y térmica**

Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3,B2,C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 0,50

TOTAL PARTIDA..... 10,52

13.01.06 par **Guantes protección riesgo eléctrico en baja tensión**

Guantes de protección de riesgo eléctrico en baja tensión, fabricados en material aislante, de clase O y categoría R. Norma UNE-EN 60903.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 0,93

TOTAL PARTIDA..... 19,49

13.01.07 ud **Mascarilla doble filtro comp por cuerpo, yugo, válv y atalaje**

Mascarilla compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación / exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Clase P3SL. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 0,92

TOTAL PARTIDA..... 19,25

13.01.08 par **Recambio de filtro mecánico**

Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos (E), amoníaco (K) y partículas (P) (Nivel P3). ABEK2P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 0,76

TOTAL PARTIDA..... 15,87

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
13.01.09		cien	**Mascarilla tipo cirujano con cinta**			
			Mascarilla tipo cirujano verde ó blanca, con cinta. Presentación: caja de 100 Uds.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		2,02
			TOTAL PARTIDA.....			**42,38**
13.01.10		ud	**Mono (casaca-pantalón) manga larga tergal con anagrama**			
			Mono (casaca - pantalón) de señora/caballero, color verde, compuesto de: casaca en tergal, con botones, 3 bolsillos, manga larga (con puño camisero); con anagrama, cuello redondo y pantalón en tergal color verde, 6 bolsillos con botón y cremallera. Norma UNE-EN 340			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,88
			TOTAL PARTIDA.....			**18,51**
13.01.11		ud	**Pantalla protección facial radiaciones soldadura eléctric Manual**			
			Pantalla de protección facial, contra radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte. Tipo manual, con marco soporte del ocular fijo y cubrefiltro. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 169			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,31
			TOTAL PARTIDA.....			**6,56**
13.01.12		ud	**Protector auditivo de orejeras**			
			Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,47
			TOTAL PARTIDA.....			**9,89**
13.01.13		ud	**Cinturón portaherramientas**			
			Cinturón portaherramientas.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,32
			TOTAL PARTIDA.....			**6,62**
13.01.14		ud	**Cinturón antilumbago con hebillas**			
			Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de la zona lumbar con hebillas.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,38
			TOTAL PARTIDA.....			**7,90**
13.01.15		ud	**Cinturón de seguridad de sujeción**			
			Cinturón de seguridad para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas en altura. Compuesto de: cinturón de sujeción, elemento de amarre con longitud máxima de 2 m, sistema de ajuste longitudinal y conector autoblock.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		1,88
			TOTAL PARTIDA.....			**39,52**
13.01.16		ud	**Ropa de trabajo: mono tipo italiano**			
			Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m2. Norma UNE-EN 340.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,45
			TOTAL PARTIDA.....			**9,48**
13.01.17		ud	**Traje impermeable en nailon**			
			Traje impermeable en nailon, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,21
			TOTAL PARTIDA.....			**4,40**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
13.01.18		par	**Botas de seguridad Categoría S2**			
			Botas de seguridad en piel (Clase I); piel grabada, no de serraje; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la penetración y absorción del agua (WRU). Categoría: S2(SB+A+E+WRU).			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,84
			TOTAL PARTIDA.....			**17,56**
13.01.19		par	**Botas de seguridad goma o PVC Categoría SB+P**			
			Botas de seguridad en goma o PVC (Clase II); puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante con resaltes. Categoría: SB+P.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,43
			TOTAL PARTIDA.....			**9,10**
13.01.20		ud	**Chaleco alta visibilidad clase 2**			
			Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,16
			TOTAL PARTIDA.....			**3,29**
SUBCAPÍTULO 13.02 PROTECCIONES COLECTIVAS						
13.02.01		ud	**Valla autónoma metálica, colocada**			
			Valla autónoma metálica de 2,5 m de longitud, colocada.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		1,56
			TOTAL PARTIDA.....			**32,74**
13.02.02		m	**Valla cerramiento obra 2 m de altura. Montaje y desmontaje**			
			Valla de cerramiento de obra de 2 m de altura a base de pies derechos de rollizo y mallazo, incluida la colocación y el desmontaje.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,74
			TOTAL PARTIDA.....			**15,60**
13.02.03		m	**Malla naranja de balizamiento. Montaje y desmontaje**			
			Malla naranja de balizamiento, incluso soporte, colocación y desmontaje.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,04
			TOTAL PARTIDA.....			**0,89**
13.02.04		h	**Vigilante de seguridad**			
			Vigilante de seguridad.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,62
			TOTAL PARTIDA.....			**13,00**
13.02.05		ud	**Valla normalizada desviación tráfico, colocada**			
			Valla normalizada 1,95x0,45, para desviación de tráfico, colocada.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		1,48
			TOTAL PARTIDA.....			**31,00**
13.02.06		ud	**Señal normalizada tráfico con soporte, colocada**			
			Señal normalizada de tráfico con soporte, colocada.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		3,46
			TOTAL PARTIDA.....			**72,65**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
13.02.07		**ud**	**Cono balizamiento de plástico, colocado**			
			Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC.MOPU, colocado			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	0,69
			TOTAL PARTIDA.....			**14,43**
13.02.08		**ud**	**Topes para camión en excavaciones**			
			Topes para camión en excavaciones, realizados en madera sobre estacas hincadas en tierra.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	1,88
			TOTAL PARTIDA.....			**39,40**
13.02.09		**ud**	**Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado**			
			Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0.3 x 0.3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	0,83
			TOTAL PARTIDA.....			**17,42**
13.02.10		**ud**	**Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado**			
			Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	0,14
			TOTAL PARTIDA.....			**2,92**
13.02.11		**h**	**Señalista**			
			Señalista.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	0,42
			TOTAL PARTIDA.....			**8,82**
13.02.12		**ud**	**Baliza luminosa intermitente, colocada**			
			Baliza luminosa intermitente luz ámbar, Norma 83 IC-MOPU, colocada.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	3,04
			TOTAL PARTIDA.....			**63,85**
13.02.13		**m**	**Cordón balizamiento, colocado**			
			Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	0,04
			TOTAL PARTIDA.....			**0,87**
13.02.14		**ud**	**Tapón plástico protección redondos**			
			Tapón de plástico para protección de cabeza de redondo.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	0,08
			TOTAL PARTIDA.....			**1,63**
13.02.15		**m**	**Cuerda de seguridad**			
			Cuerda de seguridad de nailon de 16 mm ø para anclaje de cinturones de seguridad.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....		5,00%	0,03
			TOTAL PARTIDA.....			**0,63**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 13.03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

13.03.01 ud **Extintor portatil agua presión incorporada dos usos, colocado**

Extintor portátil de agua Hidro-10, de presión incorporada (sin aditivos) y eficacia extintora de 8 A a 21 A, incluso soporte y colocación. Dos usos.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 3,07

TOTAL PARTIDA..... 64,52

13.03.02 ud **Extintor portátil anhídrido carbónico 5 kg, colocado**

Extintor portátil de anhídrido carbónico de 5 Kg. de CO2 y eficacia extintora 34 B o C, instalado.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 3,67

TOTAL PARTIDA..... 77,01

SUBCAPÍTULO 13.04 PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

13.04.01 ud **Instalación puesta a tierra**

Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, cuadros de electricidad, etc.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 6,71

TOTAL PARTIDA..... 140,89

13.04.02 ud **Interruptor diferencial media sensibilidad**

Interruptor diferencial media sensibilidad.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 4,70

TOTAL PARTIDA..... 98,63

13.04.03 ud **Interruptor diferencial alta sensibilidad**

Interruptor diferencial alta sensibilidad.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 5,37

TOTAL PARTIDA..... 112,71

SUBCAPÍTULO 13.05 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR

13.05.01 mes **Alquiler barracón. Modelo aseo 10 personas**

Alquiler de barracón sanitario sin aislar modelo "aseo" válido para 10 personas completamente equipado, sin incluir acometida eléctrica y de agua.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 5,95

TOTAL PARTIDA..... 124,96

13.05.02 mes **Alquiler barracón. Modelo vestuario o comedor 10 personas**

Alquiler de barracón con aislamiento modelo "vestuario o comedor" para 10 personas, sin incluir mobiliario ni acometida eléctrica y de agua.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 6,46

TOTAL PARTIDA..... 135,67

13.05.03 ud **Acometida agua y energía eléctrica**

Acometida de agua y energía eléctrica al comedor totalmente terminada y en servicio.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 6,31

TOTAL PARTIDA..... 132,52

13.05.04 ud **Acometida de agua y luz en aseos**

Acometida de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos, totalmente terminado y en servicio.

Sin descomposición

Costes indirectos 5,00% 6,31

TOTAL PARTIDA..... 132,52

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
13.05.05		**ud**	**Banco de madera capacidad 5 personas**			
			Banco de madera capacidad 5 personas.			
				Sin descomposición		
				Costes indirectos.....	5,00%	2,09
				TOTAL PARTIDA.....		**43,95**
13.05.06		**ud**	**Ducha agua fría y caliente, instalada**			
			Ducha agua fría y caliente, insatalada en aseos.			
				Sin descomposición		
				Costes indirectos.....	5,00%	7,64
				TOTAL PARTIDA.....		**160,39**
13.05.07		**ud**	**Espejo para aseos, instalado**			
			Espejo instalado en aseos.			
				Sin descomposición		
				Costes indirectos.....	5,00%	0,35
				TOTAL PARTIDA.....		**7,30**
13.05.08		**ud**	**Inodoro para aseos, instalado**			
			Inodoro con cargo automático, instalado en aseos.			
				Sin descomposición		
				Costes indirectos.....	5,00%	7,30
				TOTAL PARTIDA.....		**153,39**
13.05.09		**h**	**Limpieza y conservación instalaciones bienestar**			
			Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal (se considera un peón, toda la jornada durante el transcurso de la obra).			
				Sin descomposición		
				Costes indirectos.....	5,00%	0,48
				TOTAL PARTIDA.....		**10,07**
13.05.10		**ud**	**Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)**			
			Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.			
				Sin descomposición		
				Costes indirectos.....	5,00%	4,14
				TOTAL PARTIDA.....		**86,97**
13.05.11		**ud**	**Recipiente recogida basura**			
			Recipiente recogida basura.			
				Sin descomposición		
				Costes indirectos.....	5,00%	1,63
				TOTAL PARTIDA.....		**34,17**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 13.06 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS						
13.06.01		**ud**	**Botiquín portátil de obra**			
			Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		1,84
			TOTAL PARTIDA.....			**38,55**
13.06.02		**ud**	**Reconocimiento médico obligatorio**			
			Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		2,38
			TOTAL PARTIDA.....			**49,98**
13.06.03		**ud**	**Reposición material sanitario**			
			Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		1,30
			TOTAL PARTIDA.....			**27,33**
SUBCAPÍTULO 13.07 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO						
13.07.01		**ud**	**Reunión mensual Comité Seguridad**			
			Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		6,69
			TOTAL PARTIDA.....			**140,52**
13.07.02		**h**	**Formación en Seguridad y Salud**			
			Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		0,74
			TOTAL PARTIDA.....			**15,47**
SUBCAPÍTULO 13.08 CARTEL SEÑALIZADOR DE OBRAS						
13.08.01		**m²**	**Señal informativa de obras**			
			Señal informativa reflexiva en chapa de hierro, p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocado. Según plano adjunto.			
			Sin descomposición			
			Costes indirectos.....	5,00%		14,49
			TOTAL PARTIDA.....			**304,38**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 01 Actuaciones Previas

01.01 m2 DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm

Demolición y levantado de pavimento de hormigón armado de 15/25 cm. de espesor, incluso carga y transporte del material resultante a vertedero.

Mano de obra		1,84
Maquinaria		5,95
Suma la partida		7,79
Costes indirectos	5,00%	0,39
TOTAL PARTIDA		**8,18**

01.02 m3 DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN A MAQUINA

Demolición de cimentaciones o elementos aislados de hormigón en masa o armado (encepados) etc., con retro-pala con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.

Mano de obra		5,79
Maquinaria		92,32
Suma la partida		98,11
Costes indirectos	5,00%	4,91
TOTAL PARTIDA		**103,02**

01.03 ud DESMONTADO DE FAROLA Y CARGA DE FAROLA

Desmontado de farola sobre columna, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.

Mano de obra		23,24
Maquinaria		37,45
Suma la partida		60,69
Costes indirectos	5,00%	3,03
TOTAL PARTIDA		**63,72**

01.04 ud DESMONTADO Y RETIRADA DE PAPELERA

Desmontado y retirada de papelera, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.

Mano de obra		16,53
Maquinaria		17,23
Suma la partida		33,76
Costes indirectos	5,00%	1,69
TOTAL PARTIDA		**35,45**

01.05 ud DESMONTAJE DE PINETES Y SEÑALES

Desmontado y retirada de pilonas y señales verticales de tráfico, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.

Mano de obra		9,97
Maquinaria		8,61
Suma la partida		18,58
Costes indirectos	5,00%	0,93
TOTAL PARTIDA		**19,51**

01.06 m2 DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS

Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o equivalente, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte de material resultante a vertedero.

Mano de obra		0,60
Maquinaria		4,19
Suma la partida		4,79
Costes indirectos	5,00%	0,24
TOTAL PARTIDA		**5,03**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
01.07	m.	**DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE BORDILLO**	

Demolición y levantado de bordillo de piedra, con recuperación del mismo, y el correspondiente cimiento de hormigón en masa, de espesor variable, incluso carga y transporte del material resultante a pie de carga, y limpieza del bordillo para posterior recuperación.

Mano de obra		4,27
Maquinaria		1,20
Suma la partida		5,47
Costes indirectos	5,00%	0,27
TOTAL PARTIDA		**5,74**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 02 Movimiento de tierras

02.01 **m3** **RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE**

Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.

Mano de obra		0,15
Maquinaria		7,70
Suma la partida		7,85
Costes indirectos	5,00%	0,39
TOTAL PARTIDA		**8,24**

02.02 **m3** **TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA**

Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.

Maquinaria		11,76
Suma la partida		11,76
Costes indirectos	5,00%	0,59
TOTAL PARTIDA		**12,35**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 03 Dique de abrigo vertical

SUBCAPÍTULO 03.01 DIQUE DE ABRIGO

APARTADO 03.01.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.01.01.01 **m³** **Dragado**

Dragado mediante succión incluso transporte a vaciadero marino indicado por la Dirección de Obra.

Mano de obra		0,87
Maquinaria		2,06
Resto de obra y materiales		0,17
Suma la partida		3,10
Costes indirectos	5,00%	0,16
TOTAL PARTIDA		**3,26**

03.01.01.02 **m³** **Escollera de 25-50 kg en banqueta de protección**

Escollera de 25-50 kg de peso en formación de banqueta de cimentación de cajones, colocada mediante medios marítimos, incluso extracción, transporte, acopios intermedios y colocación.

Mano de obra		1,03
Maquinaria		1,16
Resto de obra y materiales		23,50
Suma la partida		25,69
Costes indirectos	5,00%	1,28
TOTAL PARTIDA		**26,97**

03.01.01.03 **m³** **Escollera de 2 t en manto de protección**

Escollera de 3 t de peso en formación de manto principal de protección de banqueta, colocada mediante medios terrestres, incluso extracción, transporte, acopios intermedios y colocación.

Mano de obra		0,38
Maquinaria		1,59
Resto de obra y materiales		19,48
Suma la partida		21,45
Costes indirectos	5,00%	1,07
TOTAL PARTIDA		**22,52**

03.01.01.04 **m²** **Enrase de grava**

Enrase de grava para cimentación de cajones, mediante medios marítimos, totalmente terminado.

Mano de obra		13,91
Maquinaria		12,80
Resto de obra y materiales		3,19
Suma la partida		29,90
Costes indirectos	5,00%	1,50
TOTAL PARTIDA		**31,40**

03.01.01.05 **m³** **Material granular en relleno de celdas de cajones**

Material granular en relleno de celdas de cajones, proveniente de dragado de zona previamente aprobada por la Dirección de Obra y según requisitos indicados en el Pliego.

Mano de obra		1,46
Maquinaria		0,41
Resto de obra y materiales		0,11
Suma la partida		1,98
Costes indirectos	5,00%	0,10
TOTAL PARTIDA		**2,08**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
APARTADO 03.01.02 ESTRUCTURA				
03.01.02.01	**m³**	**Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones**		
		Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones, elaborado en central, i/pp de cajonero y encofrado, vibrado, curado y desencofrado, medido sobre Planos.		
		Mano de obra		14,83
		Maquinaria		35,59
		Resto de obra y materiales		75,07
		Suma la partida		125,49
		Costes indirectos	5,00%	6,27
		TOTAL PARTIDA		**131,76**
03.01.02.02	**kg**	**Acero corrugado B 500 S en armado de cajones**		
		Acero corrugado B 500 S, incluso % de despuntes y solapes, elaborado en taller y colocado en armaduras de cajones.		
		Mano de obra		0,13
		Maquinaria		0,12
		Resto de obra y materiales		0,71
		Suma la partida		0,96
		Costes indirectos	5,00%	0,05
		TOTAL PARTIDA		**1,01**
03.01.02.03	**u**	**Botadura, transporte y fondeo de cajón**		
		Botadura, transporte y fondeo de cajón en emplazamiento definitivo según Planos.		
		Mano de obra		197,79
		Maquinaria		8.182,68
		Resto de obra y materiales		502,83
		Suma la partida		8.883,30
		Costes indirectos	5,00%	444,17
		TOTAL PARTIDA		**9.327,47**
03.01.02.04	**u**	**Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo cajón reutilizado**		
		Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo de cajón reutilizado del morro actual, desde emplazamiento de fondeo provisioal hasta ubicación definitiva según Planos.		
		Mano de obra		973,20
		Maquinaria		41.130,00
		Resto de obra y materiales		2.526,19
		Suma la partida		44.629,39
		Costes indirectos	5,00%	2.231,47
		TOTAL PARTIDA		**46.860,86**
03.01.02.05	**u**	**Junta entre cajones T = 15 m**		
		Junta entre cajones de 15 m de puntal formada por cuatro tubos de PVC de 400 mm de diámetro y relleno de hormigón armado, incluso relleno con material granular en junta interior y con hormigón sumergido en junta exterior.		
		Mano de obra		155,01
		Maquinaria		553,08
		Resto de obra y materiales		11.849,09
		Suma la partida		12.557,18
		Costes indirectos	5,00%	627,86
		TOTAL PARTIDA		**13.185,04**
03.01.02.06	**u**	**Junta entre cajones T = 14 m**		
		Junta especial con cajón reutilizado de morro actual, de 14 m de puntal, formada por cuatro tubos de PVC de 400 mm de diámetro y relleno de hormigón armado, incluso relleno con material granular en junta interior y con hormigón sumergido en junta exterior.		
		Mano de obra		155,01
		Maquinaria		553,08
		Resto de obra y materiales		7.121,36
		Suma la partida		7.829,45
		Costes indirectos	5,00%	391,47
		TOTAL PARTIDA		**8.220,92**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
03.01.02.07	**m³**	**Hormigón en masa HM-30 en bloques de guarda**		
		Hormigón en masa HM-30 en fabricación de bloques de guarda, incluso encofrado y desencofrado, completamente terminados y almacenados en parque.		
		Mano de obra		25,65
		Maquinaria		7,78
		Resto de obra y materiales		76,29
		Suma la partida		109,72
		Costes indirectos	5,00%	5,49
		TOTAL PARTIDA		**115,21**
03.01.02.08	**u**	**Colocación de bloques de guarda**		
		Colocación de bloques de guarda desde lugar de acopio, incluso operaciones auxiliares, según ubicación mostrada en Planos.		
		Mano de obra		42,38
		Maquinaria		34,13
		Resto de obra y materiales		4,59
		Suma la partida		81,10
		Costes indirectos	5,00%	4,06
		TOTAL PARTIDA		**85,16**
03.01.02.09	**m³**	**Hormigón sumergido**		
		Hormigón sumergido en formación de transición entre dique existente y prolongación, según Planos.		
		Mano de obra		0,32
		Maquinaria		18,00
		Resto de obra y materiales		85,69
		Suma la partida		104,01
		Costes indirectos	5,00%	5,20
		TOTAL PARTIDA		**109,21**
APARTADO 03.01.03 SUPERESTRUCTURA				
03.01.03.01	**m³**	**Hormigón en masa HM-30 en espaldón**		
		Hormigón en masa HM-30 en formación de espaldón y penetraciones en celdas, pp de encofrados incluso todas las operaciones auxiliares necesarias, según Planos.		
		Mano de obra		3,87
		Resto de obra y materiales		74,02
		Suma la partida		77,89
		Costes indirectos	5,00%	3,89
		TOTAL PARTIDA		**81,78**
03.01.03.02	**m³**	**Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en viga cantil**		
		Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en formación de viga cantil, pp de encofrado, incluso todas las operaciones auxiliares necesarias, según Planos.		
		Mano de obra		10,36
		Maquinaria		1,23
		Resto de obra y materiales		72,65
		Suma la partida		84,24
		Costes indirectos	5,00%	4,21
		TOTAL PARTIDA		**88,45**
03.01.03.03	**kg**	**Acero B 500 S**		
		Acero corrugado B 500 S, incluído % de despuntes y solapes, elaborado en taller y colocado en armaduras de espaldón y viga cantil.		
		Mano de obra		0,04
		Maquinaria		0,18
		Resto de obra y materiales		0,77
		Suma la partida		0,99
		Costes indirectos	5,00%	0,05
		TOTAL PARTIDA		**1,04**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
03.01.03.04	**m³**	**Hormigón en masa HM-20 en tapón de celdas de cajones**		
		Hormigón en masa HM-20 en formación de tapón de celdas de cajones, incluso pp de encofrado.		
		Mano de obra		0,49
		Maquinaria		7,20
		Resto de obra y materiales		52,55
		Suma la partida		60,24
		Costes indirectos	5,00%	3,01
		TOTAL PARTIDA		**63,25**
03.01.03.05	**m³**	**Demolición losa**		
		Demolición de losa de hormigón HM-20 en tapón de celdas de cajones.		
		Mano de obra		3,04
		Maquinaria		12,63
		Resto de obra y materiales		0,94
		Suma la partida		16,61
		Costes indirectos	5,00%	0,83
		TOTAL PARTIDA		**17,44**
APARTADO 03.01.04 VARIOS				
03.01.04.01	**u**	**Defensa SCN-900**		
		Defensa SCN-900 con índice de energía 3.1 de la marca Trelleborg o similar; totalmente colocada, incluso anclajes de cadena, cadenas, escudo y demás elementos auxiliares necesarios para su perfecta puesta en servicio.		
		Mano de obra		191,96
		Maquinaria		228,60
		Resto de obra y materiales		2.675,24
		Suma la partida		3.095,80
		Costes indirectos	5,00%	154,79
		TOTAL PARTIDA		**3.250,59**
03.01.04.02	**u**	**Bolardo 200 t**		
		Bolardo de acero moldeado de 200 toneladas de tiro nominal totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio.		
		Mano de obra		354,42
		Maquinaria		342,55
		Resto de obra y materiales		3.881,28
		Suma la partida		4.578,25
		Costes indirectos	5,00%	228,91
		TOTAL PARTIDA		**4.807,16**
03.01.04.03	**u**	**Colocación de baliza**		
		Retirada de baliza existente en morro de dique actual y recolocación en nuevo morro. Totalmente terminada.		
		Mano de obra		1.226,06
		Maquinaria		1.073,82
		Resto de obra y materiales		139,61
		Suma la partida		2.439,49
		Costes indirectos	5,00%	121,97
		TOTAL PARTIDA		**2.561,46**
03.01.04.04	**u**	**Pate de acero recubierto de polipropileno**		
		Pate de acero recubierto de polipropileno incluido p.p. de anclajes, con garras para recibo a obra y separación 30 cm, incluso recibido de albañilería, terminada y colocada.		
		Mano de obra		1,64
		Maquinaria		24,12
		Resto de obra y materiales		5,95
		Suma la partida		31,71
		Costes indirectos	5,00%	1,59
		TOTAL PARTIDA		**33,30**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
03.01.04.05	**u**	**Argolla de acero inoxidable**		
		Argolla de acero inoxidable AISI 316 L según Planos, incluso anclajes colocación en zona de escalas.		
		Mano de obra		20,03
		Maquinaria		24,12
		Resto de obra y materiales		46,02
		Suma la partida		90,17
		Costes indirectos	5,00%	4,51
		TOTAL PARTIDA		**94,68**
03.01.04.06	**u**	**Marca lateral de estribor**		
		Suministro, instalación y colocación de baliza de señalización marítima lateral de estribor (color verde), del tipo TRB-1400 de Industrias Castro SL o similar, en canal de acceso al Puerto de Motril, incluyendo estructura emergida, equipo luminoso, tren de fondeo, y mano de obra para ensamblaje y cableado. Completamente terminada incluso operaciones auxiliares, según ubicación señalada en Planos.		
		Suma la partida		30.000,00
		Costes indirectos	5,00%	1.500,00
		TOTAL PARTIDA		**31.500,00**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
CAPÍTULO 04 Muro perimetral de la dársena deportiva				
04.01	**u**	**Muro de tablestacas (Norte)**		
	.			
		Mano de obra		14.680,35
		Maquinaria		33.441,98
		Resto de obra y materiales		1.293.564,58
		Suma la partida		1.341.686,91
		Costes indirectos	5,00%	67.084,35
		TOTAL PARTIDA		**1.408.771,26**
04.02	**u**	**Muro de tablestacas (Este)**		
		Mano de obra		4.155,53
		Maquinaria		9.467,68
		Resto de obra y materiales		466.430,57
		Suma la partida		480.053,78
		Costes indirectos	5,00%	24.002,69
		TOTAL PARTIDA		**504.056,47**
04.03	**u**	**Muro de tablestacas (Oeste)**		
		Mano de obra		8.481,98
		Maquinaria		19.322,03
		Resto de obra y materiales		934.283,18
		Suma la partida		962.087,19
		Costes indirectos	5,00%	48.104,36
		TOTAL PARTIDA		**1.010.191,55**
04.04	**u**	**Muro de hormigón armado (Sur-Este)**		
		Mano de obra		15.052,41
		Maquinaria		130.462,33
		Resto de obra y materiales		490.647,30
		Suma la partida		636.162,04
		Costes indirectos	5,00%	31.808,10
		TOTAL PARTIDA		**667.970,14**
04.05	**u**	**Muro de hormigón armado (Sur-Oeste)**		
		Mano de obra		5.876,19
		Maquinaria		50.912,82
		Resto de obra y materiales		190.385,16
		Suma la partida		247.174,17
		Costes indirectos	5,00%	12.358,71
		TOTAL PARTIDA		**259.532,88**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
CAPÍTULO 05 Pantalán fijo				
05.01	**m²**	**Losa maciza de 40 cm de espesor**		
		Resto de obra y materiales		126,90
		Suma la partida		126,90
		Costes indirectos	5,00%	6,35
		TOTAL PARTIDA		**133,25**
05.02	**m³**	**Encepado de pilotes**		
		Resto de obra y materiales		22.381,20
		Suma la partida		22.381,20
		Costes indirectos	5,00%	1.119,06
		TOTAL PARTIDA		**23.500,26**
05.03	**m**	**Pilotes**		
		Mano de obra		4.421,10
		Maquinaria		40.212,36
		Resto de obra y materiales		282.536,95
		Suma la partida		327.171,10
		Costes indirectos	5,00%	16.358,56
		TOTAL PARTIDA		**343.529,66**
05.04	**m³**	**Banqueta de protección base de pilotes**		
		Mano de obra		5,95
		Maquinaria		22,58
		Resto de obra y materiales		18,91
		Suma la partida		47,44
		Costes indirectos	5,00%	2,37
		TOTAL PARTIDA		**49,81**
05.05	**m²**	**Enrase de grava**		
		Enrase de grava para cimentación de cajones, mediante medios marítimos, totalmente terminado.		
		Mano de obra		13,91
		Maquinaria		12,80
		Resto de obra y materiales		3,19
		Suma la partida		29,90
		Costes indirectos	5,00%	1,50
		TOTAL PARTIDA		**31,40**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
CAPÍTULO 06 Pantalanes flotantes				
06.01	**m**	**Módulo de pantalán flotante reforzado**		
		ML Módulo de pantalán flotante de 2.50 metros de ancho con perfil principal con un peso mayor de 21 kg/ml y preparado para embarcaciones hasta 30 m de eslora, en aleación inoxidable de aluminio de alta resistencia preparado con flotadores de polietileno rellenos de poliestireno expandido, cantos redondeados, superficie pisable de madera tropical de alta densidad imputrescible e indeformable de la especie Bolondo o similar, incluso zona registrable.		
		Suma la partida		962,50
		Costes indirectos	5,00%	48,13
		TOTAL PARTIDA		**1.010,63**
06.02	**u**	**Viga HEB -160**		
		Ud. Viga HEB-160 galvanizada en caliente de 5,00 mts. de longitud con pletinas de anclaje a muelle vertical, incluido tornillería de anclaje.		
		Suma la partida		672,00
		Costes indirectos	5,00%	33,60
		TOTAL PARTIDA		**705,60**
06.03	**u**	**Anilla deslizadera**		
		Ud. Anilla deslizadera de viga HEB-160 en aleación inoxidable de aluminio incluido tornillería de acero inoxidable.		
		Suma la partida		604,31
		Costes indirectos	5,00%	30,22
		TOTAL PARTIDA		**634,53**
06.04	**u**	**Cornamusa de amarre**		
		Cornamusa de amarre de fundición inoxidable de aluminio, incluido tornillería en acero inoxidable.		
		Suma la partida		18,02
		Costes indirectos	5,00%	0,90
		TOTAL PARTIDA		**18,92**
06.05	**u**	**Muertos de hormigón de 4 Tn**		
		Muertos de hormigón de 4 Tn para fondeo de pantalán, incluso fondeo de muertos.		
		Suma la partida		305,55
		Costes indirectos	5,00%	15,28
		TOTAL PARTIDA		**320,83**
06.06	**u**	**Cadena fondeo de muertos**		
		Ud.de anclaje de candena para los muertos de proyecto en aleación inoxidable de aluminio , incluso cadena de acero negro de 20 mm para fondeo de pantalán, i/ servicio de buzo, grúa y transporte de elementos necesarios.		
		Suma la partida		736,50
		Costes indirectos	5,00%	36,83
		TOTAL PARTIDA		**773,33**
06.07	**u**	**Conjunto cadenas cruzadas**		
		Conjunto de cadenas cruzadas con anclajes a pantalán situado debajo de la pasarela de 4*1, i/ servicio de buzo necesario, grúa y transporte de elementos necesarios.		
		Suma la partida		368,00
		Costes indirectos	5,00%	18,40
		TOTAL PARTIDA		**386,40**
06.08	**%**	**Medios auxiliares**		
		Suma la partida		922.189,50
		Costes indirectos	5,00%	46.109,48
		TOTAL PARTIDA		**968.298,98**
06.09	**%**	**Costes indirectos**		
		Suma la partida		940.633,29
		Costes indirectos	5,00%	47.031,66
		TOTAL PARTIDA		**987.664,95**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
06.10	**h**	**Oficial 1ª soldador**		
		Mano de obra		18,50
		Suma la partida		18,50
		Costes indirectos	5,00%	0,93
		TOTAL PARTIDA		**19,43**
06.11	**h**	**Ayudante soldador**		
		Mano de obra		17,63
		Suma la partida		17,63
		Costes indirectos	5,00%	0,88
		TOTAL PARTIDA		**18,51**
06.12	**h**	**Capataz**		
		Mano de obra		19,10
		Suma la partida		19,10
		Costes indirectos	5,00%	0,96
		TOTAL PARTIDA		**20,06**
06.13	**h**	**Peón especializado**		
		Mano de obra		16,66
		Suma la partida		16,66
		Costes indirectos	5,00%	0,83
		TOTAL PARTIDA		**17,49**
06.14	**h**	**Maquinista o conductor**		
		Mano de obra		18,07
		Suma la partida		18,07
		Costes indirectos	5,00%	0,90
		TOTAL PARTIDA		**18,97**
06.15	**h.**	**Camión con grúa 12 t.**		
		Maquinaria		57,43
		Suma la partida		57,43
		Costes indirectos	5,00%	2,87
		TOTAL PARTIDA		**60,30**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
CAPÍTULO 07 Muelle de pilotes				
07.01	**m²**	**Losa maciza**		
		Resto de obra y materiales		165,84
		Suma la partida		165,84
		Costes indirectos	5,00%	8,29
		TOTAL PARTIDA		**174,13**
07.02	**m³**	**Encepado**		
		Resto de obra y materiales		86.169,41
		Suma la partida		86.169,40
		Costes indirectos	5,00%	4.308,47
		TOTAL PARTIDA		**90.477,87**
07.03	**m**	**Pilotes**		
		Mano de obra		5.351,86
		Maquinaria		48.678,12
		Resto de obra y materiales		339.914,53
		Suma la partida		393.945,34
		Costes indirectos	5,00%	19.697,27
		TOTAL PARTIDA		**413.642,61**
07.04	**m³**	**Banqueta de protección base de pilotes**		
		Mano de obra		5,95
		Maquinaria		22,58
		Resto de obra y materiales		18,91
		Suma la partida		47,44
		Costes indirectos	5,00%	2,37
		TOTAL PARTIDA		**49,81**
07.05	**m²**	**Enrase de grava**		
		Enrase de grava para cimentación de cajones, mediante medios marítimos, totalmente terminado.		
		Mano de obra		13,91
		Maquinaria		12,80
		Resto de obra y materiales		3,19
		Suma la partida		29,90
		Costes indirectos	5,00%	1,50
		TOTAL PARTIDA		**31,40**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 08 Vial

08.01 **m³** **Relleno seleccionado y compactado**

Relleno seleccionado en coronación de estructura, incluso material, carga, transporte a pie de obra, vertido, extendido, regado y compactado al 100% del P.M.

Mano de obra		1,08
Maquinaria		0,43
Resto de obra y materiales		11,61
Suma la partida		13,12
Costes indirectos	5,00%	0,66
TOTAL PARTIDA		**13,78**

08.02 **m³** **Zahorra artificial**

Base granular de zahorra artificial, colocada con motoniveladora, incluso compactación del material al 100% del P.M.

Mano de obra		0,80
Maquinaria		3,63
Resto de obra y materiales		17,09
Suma la partida		21,52
Costes indirectos	5,00%	1,08
TOTAL PARTIDA		**22,60**

08.03 **m³** **Hormigón HF-40**

Hormigón en pavimento HF-40, en losas de dimensiones máximas de 5.00 x 5.00 m con espesor de 26 cm, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estirado o ranurado y p.p. de juntas. Totalmente terminado.

Mano de obra		14,06
Maquinaria		5,66
Resto de obra y materiales		78,31
Suma la partida		98,03
Costes indirectos	5,00%	4,90
TOTAL PARTIDA		**102,93**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 09 Dragado canal de acceso

09.01 **m³** **Dragado**

Dragado mediante succión incluso transporte a vaciadero marino indicado por la Dirección de Obra.

Mano de obra		0,87
Maquinaria		2,06
Resto de obra y materiales		0,17
Suma la partida		3,10
Costes indirectos	5,00%	0,16
TOTAL PARTIDA		**3,26**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 10 Dragado dársena deportiva

10.01 **m³** **Dragado**

Dragado mediante succión incluso transporte a vaciadero marino indicado por la Dirección de Obra.

Mano de obra		0,87
Maquinaria		2,06
Resto de obra y materiales		0,17
Suma la partida		3,10
Costes indirectos	5,00%	0,16
TOTAL PARTIDA		**3,26**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 11 Gestión de residuos			
11.01	**u**	**RCD's Anejo 9**	
		Suma la partida.....	120.000,00
		Costes indirectos..... 5,00%	6.000,00
		TOTAL PARTIDA.....	**126.000,00**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 12 Varios

12.01 **u** **Defensa SCN-900**

Defensa SCN-900 con índice de energía 3.1 de la marca Trelleborg o similar; totalmente colocada, incluso anclajes de cadena, cadenas, escudo y demás elementos auxiliares necesarios para su perfecta puesta en servicio.

Mano de obra		191,96
Maquinaria		228,60
Resto de obra y materiales		2.675,24
Suma la partida		3.095,80
Costes indirectos	5,00%	154,79
TOTAL PARTIDA		**3.250,59**

12.02 **u** **Bolardo 200 t**

Bolardo de acero moldeado de 200 toneladas de tiro nominal totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio.

Mano de obra		354,42
Maquinaria		342,55
Resto de obra y materiales		3.881,28
Suma la partida		4.578,25
Costes indirectos	5,00%	228,91
TOTAL PARTIDA		**4.807,16**

12.03 **u** **Colocación de baliza**

Retirada de baliza existente en morro de dique actual y recolocación en nuevo morro. Totalmente terminada.

Mano de obra		1.226,06
Maquinaria		1.073,82
Resto de obra y materiales		139,61
Suma la partida		2.439,49
Costes indirectos	5,00%	121,97
TOTAL PARTIDA		**2.561,46**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 13 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 13.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

13.01.01 **ud** **Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco**

Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.

Suma la partida		2,43
Costes indirectos	5,00%	0,12
TOTAL PARTIDA		**2,55**

13.01.02 **ud** **Gafas antipolvo montura integral**

Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.

Suma la partida		4,45
Costes indirectos	5,00%	0,22
TOTAL PARTIDA		**4,67**

13.01.03 **ud** **Gafas panorámica, incendios, antiimpacto lente policarbonato**

Gafa panorámica antiimpacto con lente de policarbonato y tratamiento antiempañamiento. Normas EN-166 Montura 3459B y material ignífugo, Ocular 2-2,1 y 1B9KN.

Suma la partida		8,65
Costes indirectos	5,00%	0,43
TOTAL PARTIDA		**9,08**

13.01.04 **par** **Guantes piel protección riesgos mecánicos**

Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.

Suma la partida		1,80
Costes indirectos	5,00%	0,09
TOTAL PARTIDA		**1,89**

13.01.05 **par** **Guantes cuero protección mecánica y térmica**

Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3,B2,C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1.

Suma la partida		10,02
Costes indirectos	5,00%	0,50
TOTAL PARTIDA		**10,52**

13.01.06 **par** **Guantes protección riesgo eléctrico en baja tensión**

Guantes de protección de riesgo eléctrico en baja tensión, fabricados en material aislante, de clase O y categoría R. Norma UNE-EN 60903.

Suma la partida		18,56
Costes indirectos	5,00%	0,93
TOTAL PARTIDA		**19,49**

13.01.07 **ud** **Mascarilla doble filtro comp por cuerpo, yugo, válv y atalaje**

Mascarilla compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación / exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Clase P3SL. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141

Suma la partida		18,33
Costes indirectos	5,00%	0,92
TOTAL PARTIDA		**19,25**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
13.01.08	par	**Recambio de filtro mecánico**		
		Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos (E), amoníaco (K) y partículas (P) (Nivel P3). ABEK2P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143		
		Suma la partida		15,11
		Costes indirectos	5,00%	0,76
		TOTAL PARTIDA		**15,87**
13.01.09	cien	**Mascarilla tipo cirujano con cinta**		
		Mascarilla tipo cirujano verde ó blanca, con cinta. Presentación: caja de 100 Uds.		
		Suma la partida		40,36
		Costes indirectos	5,00%	2,02
		TOTAL PARTIDA		**42,38**
13.01.10	ud	**Mono (casaca-pantalón) manga larga tergal con anagrama**		
		Mono (casaca - pantalón) de señora/caballero, color verde, compuesto de: casaca en tergal, con botones, 3 bolsillos, manga larga (con puño camisero); con anagrama, cuello redondo y pantalón en tergal color verde, 6 bolsillos con botón y cremallera. Norma UNE-EN 340		
		Suma la partida		17,63
		Costes indirectos	5,00%	0,88
		TOTAL PARTIDA		**18,51**
13.01.11	ud	**Pantalla protección facial radiaciones soldadura eléctric Manual**		
		Pantalla de protección facial, contra radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte. Tipo manual, con marco soporte del ocular fijo y cubrefiltro. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 169		
		Suma la partida		6,25
		Costes indirectos	5,00%	0,31
		TOTAL PARTIDA		**6,56**
13.01.12	ud	**Protector auditivo de orejeras**		
		Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.		
		Suma la partida		9,42
		Costes indirectos	5,00%	0,47
		TOTAL PARTIDA		**9,89**
13.01.13	ud	**Cinturón portaherramientas**		
		Cinturón portaherramientas.		
		Suma la partida		6,30
		Costes indirectos	5,00%	0,32
		TOTAL PARTIDA		**6,62**
13.01.14	ud	**Cinturón antilumbago con hebillas**		
		Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de la zona lumbar con hebillas.		
		Suma la partida		7,52
		Costes indirectos	5,00%	0,38
		TOTAL PARTIDA		**7,90**
13.01.15	ud	**Cinturón de seguridad de sujeción**		
		Cinturón de seguridad para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas en altura. Compuesto de: cinturón de sujeción, elemento de amarre con longitud máxima de 2 m, sistema de ajuste longitudinal y conector autoblock.		
		Suma la partida		37,64
		Costes indirectos	5,00%	1,88
		TOTAL PARTIDA		**39,52**
13.01.16	ud	**Ropa de trabajo: mono tipo italiano**		
		Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m2. Norma UNE-EN 340.		
		Suma la partida		9,03
		Costes indirectos	5,00%	0,45
		TOTAL PARTIDA		**9,48**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
13.01.17	**ud**	**Traje impermeable en nailon**		
		Traje impermeable en nailon, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343		
		Suma la partida		4,19
		Costes indirectos	5,00%	0,21
		TOTAL PARTIDA		**4,40**
13.01.18	**par**	**Botas de seguridad Categoría S2**		
		Botas de seguridad en piel (Clase I); piel grabada, no de serraje; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la penetración y absorción del agua (WRU). Categoría: S2(SB+A+E+WRU).		
		Suma la partida		16,72
		Costes indirectos	5,00%	0,84
		TOTAL PARTIDA		**17,56**
13.01.19	**par**	**Botas de seguridad goma o PVC Categoría SB+P**		
		Botas de seguridad en goma o PVC (Clase II); puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante con resaltes. Categoría: SB+P.		
		Suma la partida		8,67
		Costes indirectos	5,00%	0,43
		TOTAL PARTIDA		**9,10**
13.01.20	**ud**	**Chaleco alta visibilidad clase 2**		
		Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas.		
		Suma la partida		3,13
		Costes indirectos	5,00%	0,16
		TOTAL PARTIDA		**3,29**
SUBCAPÍTULO 13.02 PROTECCIONES COLECTIVAS				
13.02.01	**ud**	**Valla autónoma metálica, colocada**		
		Valla autónoma metálica de 2,5 m de longitud, colocada.		
		Suma la partida		31,18
		Costes indirectos	5,00%	1,56
		TOTAL PARTIDA		**32,74**
13.02.02	**m**	**Valla cerramiento obra 2 m de altura. Montaje y desmontaje**		
		Valla de cerramiento de obra de 2 m de altura a base de pies derechos de rollizo y mallazo, incluida la colocación y el desmontaje.		
		Suma la partida		14,86
		Costes indirectos	5,00%	0,74
		TOTAL PARTIDA		**15,60**
13.02.03	**m**	**Malla naranja de balizamiento. Montaje y desmontaje**		
		Malla naranja de balizamiento, incluso soporte, colocación y desmontaje.		
		Suma la partida		0,85
		Costes indirectos	5,00%	0,04
		TOTAL PARTIDA		**0,89**
13.02.04	**h**	**Vigilante de seguridad**		
		Vigilante de seguridad.		
		Suma la partida		12,38
		Costes indirectos	5,00%	0,62
		TOTAL PARTIDA		**13,00**
13.02.05	**ud**	**Valla normalizada desviación tráfico, colocada**		
		Valla normalizada 1,95x0,45, para desviación de tráfico, colocada.		
		Suma la partida		29,52
		Costes indirectos	5,00%	1,48
		TOTAL PARTIDA		**31,00**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
13.02.06	**ud**	**Señal normalizada tráfico con soporte, colocada**		
		Señal normalizada de tráfico con soporte, colocada.		
		Suma la partida		69,19
		Costes indirectos	5,00%	3,46
		TOTAL PARTIDA		**72,65**
13.02.07	**ud**	**Cono balizamiento de plástico, colocado**		
		Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC.MOPU, colocado		
		Suma la partida		13,74
		Costes indirectos	5,00%	0,69
		TOTAL PARTIDA		**14,43**
13.02.08	**ud**	**Topes para camión en excavaciones**		
		Topes para camión en excavaciones, realizados en madera sobre estacas hincadas en tierra.		
		Suma la partida		37,52
		Costes indirectos	5,00%	1,88
		TOTAL PARTIDA		**39,40**
13.02.09	**ud**	**Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado**		
		Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0.3 x 0.3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.		
		Suma la partida		16,59
		Costes indirectos	5,00%	0,83
		TOTAL PARTIDA		**17,42**
13.02.10	**ud**	**Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado**		
		Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.		
		Suma la partida		2,78
		Costes indirectos	5,00%	0,14
		TOTAL PARTIDA		**2,92**
13.02.11	**h**	**Señalista**		
		Señalista.		
		Suma la partida		8,40
		Costes indirectos	5,00%	0,42
		TOTAL PARTIDA		**8,82**
13.02.12	**ud**	**Baliza luminosa intermitente, colocada**		
		Baliza luminosa intermitente luz ámbar, Norma 83 IC-MOPU, colocada.		
		Suma la partida		60,81
		Costes indirectos	5,00%	3,04
		TOTAL PARTIDA		**63,85**
13.02.13	**m**	**Cordón balizamiento, colocado**		
		Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado		
		Suma la partida		0,83
		Costes indirectos	5,00%	0,04
		TOTAL PARTIDA		**0,87**
13.02.14	**ud**	**Tapón plástico protección redondos**		
		Tapón de plástico para protección de cabeza de redondo.		
		Suma la partida		1,55
		Costes indirectos	5,00%	0,08
		TOTAL PARTIDA		**1,63**
13.02.15	**m**	**Cuerda de seguridad**		
		Cuerda de seguridad de nailon de 16 mm ø para anclaje de cinturones de seguridad.		
		Suma la partida		0,60
		Costes indirectos	5,00%	0,03
		TOTAL PARTIDA		**0,63**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
SUBCAPÍTULO 13.03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS				
13.03.01	**ud**	**Extintor portatil agua presión incorporada dos usos, colocado**		
		Extintor portátil de agua Hidro-10, de presión incorporada (sin aditivos) y eficacia extintora de 8 A a 21 A, incluso soporte y colocación. Dos usos.		
		Suma la partida		61,45
		Costes indirectos	5,00%	3,07
		TOTAL PARTIDA		**64,52**
13.03.02	**ud**	**Extintor portátil anhídrido carbónico 5 kg, colocado**		
		Extintor portátil de anhídrido carbónico de 5 Kg. de CO2 y eficacia extintora 34 B o C, instalado.		
		Suma la partida		73,34
		Costes indirectos	5,00%	3,67
		TOTAL PARTIDA		**77,01**
SUBCAPÍTULO 13.04 PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
13.04.01	**ud**	**Instalación puesta a tierra**		
		Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, cuadros de electricidad, etc.		
		Suma la partida		134,18
		Costes indirectos	5,00%	6,71
		TOTAL PARTIDA		**140,89**
13.04.02	**ud**	**Interruptor diferencial media sensibilidad**		
		Interruptor diferencial media sensibilidad.		
		Suma la partida		93,93
		Costes indirectos	5,00%	4,70
		TOTAL PARTIDA		**98,63**
13.04.03	**ud**	**Interruptor diferencial alta sensibilidad**		
		Interruptor diferencial alta sensibilidad.		
		Suma la partida		107,34
		Costes indirectos	5,00%	5,37
		TOTAL PARTIDA		**112,71**
SUBCAPÍTULO 13.05 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR				
13.05.01	**mes**	**Alquiler barracón. Modelo aseo 10 personas**		
		Alquiler de barracón sanitario sin aislar modelo "aseo" válido para 10 personas completamente equipado, sin incluir acometida eléctrica y de agua.		
		Suma la partida		119,01
		Costes indirectos	5,00%	5,95
		TOTAL PARTIDA		**124,96**
13.05.02	**mes**	**Alquiler barracón. Modelo vestuario o comedor 10 personas**		
		Alquiler de barracón con aislamiento modelo "vestuario o comedor" para 10 personas, sin incluir mobiliario ni acometida eléctrica y de agua.		
		Suma la partida		129,21
		Costes indirectos	5,00%	6,46
		TOTAL PARTIDA		**135,67**
13.05.03	**ud**	**Acometida agua y energía eléctrica**		
		Acometida de agua y energía eléctrica al comedor totalmente terminada y en servicio.		
		Suma la partida		126,21
		Costes indirectos	5,00%	6,31
		TOTAL PARTIDA		**132,52**
13.05.04	**ud**	**Acometida de agua y luz en aseos**		
		Acometida de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos, totalmente terminado y en servicio.		
		Suma la partida		126,21
		Costes indirectos	5,00%	6,31
		TOTAL PARTIDA		**132,52**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
13.05.05	ud	**Banco de madera capacidad 5 personas**		
		Banco de madera capacidad 5 personas.		
		Suma la partida		41,86
		Costes indirectos	5,00%	2,09
		TOTAL PARTIDA		**43,95**
13.05.06	ud	**Ducha agua fría y caliente, instalada**		
		Ducha agua fría y caliente, insatalada en aseos.		
		Suma la partida		152,75
		Costes indirectos	5,00%	7,64
		TOTAL PARTIDA		**160,39**
13.05.07	ud	**Espejo para aseos, instalado**		
		Espejo instalado en aseos.		
		Suma la partida		6,95
		Costes indirectos	5,00%	0,35
		TOTAL PARTIDA		**7,30**
13.05.08	ud	**Inodoro para aseos, instalado**		
		Inodoro con cargo automático, instalado en aseos.		
		Suma la partida		146,09
		Costes indirectos	5,00%	7,30
		TOTAL PARTIDA		**153,39**
13.05.09	h	**Limpieza y conservación instalaciones bienestar**		
		Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal (se considera un peón, toda la jornada durante el transcurso de la obra).		
		Suma la partida		9,59
		Costes indirectos	5,00%	0,48
		TOTAL PARTIDA		**10,07**
13.05.10	ud	**Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)**		
		Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.		
		Suma la partida		82,83
		Costes indirectos	5,00%	4,14
		TOTAL PARTIDA		**86,97**
13.05.11	ud	**Recipiente recogida basura**		
		Recipiente recogida basura.		
		Suma la partida		32,54
		Costes indirectos	5,00%	1,63
		TOTAL PARTIDA		**34,17**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
SUBCAPÍTULO 13.06 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS				
13.06.01	**ud**	**Botiquín portátil de obra**		
		Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997		
		Suma la partida		36,71
		Costes indirectos	5,00%	1,84
		TOTAL PARTIDA		**38,55**
13.06.02	**ud**	**Reconocimiento médico obligatorio**		
		Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.		
		Suma la partida		47,60
		Costes indirectos	5,00%	2,38
		TOTAL PARTIDA		**49,98**
13.06.03	**ud**	**Reposición material sanitario**		
		Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.		
		Suma la partida		26,03
		Costes indirectos	5,00%	1,30
		TOTAL PARTIDA		**27,33**
SUBCAPÍTULO 13.07 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO				
13.07.01	**ud**	**Reunión mensual Comité Seguridad**		
		Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.		
		Suma la partida		133,83
		Costes indirectos	5,00%	6,69
		TOTAL PARTIDA		**140,52**
13.07.02	**h**	**Formación en Seguridad y Salud**		
		Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.		
		Suma la partida		14,73
		Costes indirectos	5,00%	0,74
		TOTAL PARTIDA		**15,47**
SUBCAPÍTULO 13.08 CARTEL SEÑALIZADOR DE OBRAS				
13.08.01	**m²**	**Señal informativa de obras**		
		Señal informativa reflexiva en chapa de hierro, p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocado. Según plano adjunto.		
		Suma la partida		289,89
		Costes indirectos	5,00%	14,49
		TOTAL PARTIDA		**304,38**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
CAPÍTULO 01 Actuaciones Previas				
01.01	**m2**	**DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm**		
		Demolición y levantado de pavimento de hormigón armado de 15/25 cm. de espesor, incluso carga y transporte del material resultante a vertedero.		
		Mano de obra		1,84
		Maquinaria		5,95
		Suma la partida		7,79
		Costes indirectos	5,00%	0,39
		TOTAL PARTIDA		**8,18**
01.02	**m3**	**DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN A MAQUINA**		
		Demolición de cimentaciones o elementos aislados de hormigón en masa o armado (encepados) etc., con retro-pala con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.		
		Mano de obra		5,79
		Maquinaria		92,32
		Suma la partida		98,11
		Costes indirectos	5,00%	4,91
		TOTAL PARTIDA		**103,02**
01.03	**ud**	**DESMONTADO DE FAROLA Y CARGA DE FAROLA**		
		Desmontado de farola sobre columna, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.		
		Mano de obra		23,24
		Maquinaria		37,45
		Suma la partida		60,69
		Costes indirectos	5,00%	3,03
		TOTAL PARTIDA		**63,72**
01.04	**ud**	**DESMONTADO Y RETIRADA DE PAPELERA**		
		Desmontado y retirada de papelera, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.		
		Mano de obra		16,53
		Maquinaria		17,23
		Suma la partida		33,76
		Costes indirectos	5,00%	1,69
		TOTAL PARTIDA		**35,45**
01.05	**ud**	**DESMONTAJE DE PINETES Y SEÑALES**		
		Desmontado y retirada de pilonas y señales verticales de tráfico, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.		
		Mano de obra		9,97
		Maquinaria		8,61
		Suma la partida		18,58
		Costes indirectos	5,00%	0,93
		TOTAL PARTIDA		**19,51**
01.06	**m2**	**DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS**		
		Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o equivalente, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte de material resultante a vertedero.		
		Mano de obra		0,60
		Maquinaria		4,19
		Suma la partida		4,79
		Costes indirectos	5,00%	0,24
		TOTAL PARTIDA		**5,03**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
01.07	m.	**DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE BORDILLO**	

Demolición y levantado de bordillo de piedra, con recuperación del mismo, y el correspondiente cimiento de hormigón en masa, de espesor variable, incluso carga y transporte del material resultante a pie de carga, y limpieza del bordillo para posterior recuperación.

Mano de obra		4,27
Maquinaria		1,20
Suma la partida		5,47
Costes indirectos	5,00%	0,27
TOTAL PARTIDA		**5,74**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 02 Movimiento de tierras

02.01 **m3** **RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE**

Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.

Mano de obra		0,15
Maquinaria		7,70
Suma la partida		7,85
Costes indirectos	5,00%	0,39
TOTAL PARTIDA		**8,24**

02.02 **m3** **TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA**

Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.

Maquinaria		11,76
Suma la partida		11,76
Costes indirectos	5,00%	0,59
TOTAL PARTIDA		**12,35**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 03 Dique de abrigo vertical

SUBCAPÍTULO 03.01 DIQUE DE ABRIGO

APARTADO 03.01.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.01.01.01 **m³** **Dragado**

Dragado mediante succión incluso transporte a vaciadero marino indicado por la Dirección de Obra.

Mano de obra		0,87
Maquinaria		2,06
Resto de obra y materiales		0,17
Suma la partida		3,10
Costes indirectos	5,00%	0,16
TOTAL PARTIDA		**3,26**

03.01.01.02 **m³** **Escollera de 25-50 kg en banqueta de protección**

Escollera de 25-50 kg de peso en formación de banqueta de cimentación de cajones, colocada mediante medios marítimos, incluso extracción, transporte, acopios intermedios y colocación.

Mano de obra		1,03
Maquinaria		1,16
Resto de obra y materiales		23,50
Suma la partida		25,69
Costes indirectos	5,00%	1,28
TOTAL PARTIDA		**26,97**

03.01.01.03 **m³** **Escollera de 2 t en manto de protección**

Escollera de 3 t de peso en formación de manto principal de protección de banqueta, colocada mediante medios terrestres, incluso extracción, transporte, acopios intermedios y colocación.

Mano de obra		0,38
Maquinaria		1,59
Resto de obra y materiales		19,48
Suma la partida		21,45
Costes indirectos	5,00%	1,07
TOTAL PARTIDA		**22,52**

03.01.01.04 **m²** **Enrase de grava**

Enrase de grava para cimentación de cajones, mediante medios marítimos, totalmente terminado.

Mano de obra		13,91
Maquinaria		12,80
Resto de obra y materiales		3,19
Suma la partida		29,90
Costes indirectos	5,00%	1,50
TOTAL PARTIDA		**31,40**

03.01.01.05 **m³** **Material granular en relleno de celdas de cajones**

Material granular en relleno de celdas de cajones, proveniente de dragado de zona previamente aprobada por la Dirección de Obra y según requisitos indicados en el Pliego.

Mano de obra		1,46
Maquinaria		0,41
Resto de obra y materiales		0,11
Suma la partida		1,98
Costes indirectos	5,00%	0,10
TOTAL PARTIDA		**2,08**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
APARTADO 03.01.02 ESTRUCTURA				
03.01.02.01	**m³**	**Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones**		
		Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones, elaborado en central, i/pp de cajonero y encofrado, vibrado, curado y desencofrado, medido sobre Planos.		
		Mano de obra		14,83
		Maquinaria		35,59
		Resto de obra y materiales		75,07
		Suma la partida		125,49
		Costes indirectos	5,00%	6,27
		TOTAL PARTIDA		**131,76**
03.01.02.02	**kg**	**Acero corrugado B 500 S en armado de cajones**		
		Acero corrugado B 500 S, incluso % de despuntes y solapes, elaborado en taller y colocado en armaduras de cajones.		
		Mano de obra		0,13
		Maquinaria		0,12
		Resto de obra y materiales		0,71
		Suma la partida		0,96
		Costes indirectos	5,00%	0,05
		TOTAL PARTIDA		**1,01**
03.01.02.03	**u**	**Botadura, transporte y fondeo de cajón**		
		Botadura, transporte y fondeo de cajón en emplazamiento definitivo según Planos.		
		Mano de obra		197,79
		Maquinaria		8.182,68
		Resto de obra y materiales		502,83
		Suma la partida		8.883,30
		Costes indirectos	5,00%	444,17
		TOTAL PARTIDA		**9.327,47**
03.01.02.04	**u**	**Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo cajón reutilizado**		
		Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo de cajón reutilizado del morro actual, desde emplazamiento de fondeo provisioal hasta ubicación definitiva según Planos.		
		Mano de obra		973,20
		Maquinaria		41.130,00
		Resto de obra y materiales		2.526,19
		Suma la partida		44.629,39
		Costes indirectos	5,00%	2.231,47
		TOTAL PARTIDA		**46.860,86**
03.01.02.05	**u**	**Junta entre cajones T = 15 m**		
		Junta entre cajones de 15 m de puntal formada por cuatro tubos de PVC de 400 mm de diámetro y relleno de hormigón armado, incluso relleno con material granular en junta interior y con hormigón sumergido en junta exterior.		
		Mano de obra		155,01
		Maquinaria		553,08
		Resto de obra y materiales		11.849,09
		Suma la partida		12.557,18
		Costes indirectos	5,00%	627,86
		TOTAL PARTIDA		**13.185,04**
03.01.02.06	**u**	**Junta entre cajones T = 14 m**		
		Junta especial con cajón reutilizado de morro actual, de 14 m de puntal, formada por cuatro tubos de PVC de 400 mm de diámetro y relleno de hormigón armado, incluso relleno con material granular en junta interior y con hormigón sumergido en junta exterior.		
		Mano de obra		155,01
		Maquinaria		553,08
		Resto de obra y materiales		7.121,36
		Suma la partida		7.829,45
		Costes indirectos	5,00%	391,47
		TOTAL PARTIDA		**8.220,92**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
03.01.02.07	**m³**	**Hormigón en masa HM-30 en bloques de guarda**		
		Hormigón en masa HM-30 en fabricación de bloques de guarda, incluso encofrado y desencofrado, completamente terminados y almacenados en parque.		
		Mano de obra		25,65
		Maquinaria		7,78
		Resto de obra y materiales		76,29
		Suma la partida		109,72
		Costes indirectos	5,00%	5,49
		TOTAL PARTIDA		**115,21**
03.01.02.08	**u**	**Colocación de bloques de guarda**		
		Colocación de bloques de guarda desde lugar de acopio, incluso operaciones auxiliares, según ubicación mostrada en Planos.		
		Mano de obra		42,38
		Maquinaria		34,13
		Resto de obra y materiales		4,59
		Suma la partida		81,10
		Costes indirectos	5,00%	4,06
		TOTAL PARTIDA		**85,16**
03.01.02.09	**m³**	**Hormigón sumergido**		
		Hormigón sumergido en formación de transición entre dique existente y prolongación, según Planos.		
		Mano de obra		0,32
		Maquinaria		18,00
		Resto de obra y materiales		85,69
		Suma la partida		104,01
		Costes indirectos	5,00%	5,20
		TOTAL PARTIDA		**109,21**
APARTADO 03.01.03 SUPERESTRUCTURA				
03.01.03.01	**m³**	**Hormigón en masa HM-30 en espaldón**		
		Hormigón en masa HM-30 en formación de espaldón y penetraciones en celdas, pp de encofrados incluso todas las operaciones auxiliares necesarias, según Planos.		
		Mano de obra		3,87
		Resto de obra y materiales		74,02
		Suma la partida		77,89
		Costes indirectos	5,00%	3,89
		TOTAL PARTIDA		**81,78**
03.01.03.02	**m³**	**Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en viga cantil**		
		Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en formación de viga cantil, pp de encofrado, incluso todas las operaciones auxiliares necesarias, según Planos.		
		Mano de obra		10,36
		Maquinaria		1,23
		Resto de obra y materiales		72,65
		Suma la partida		84,24
		Costes indirectos	5,00%	4,21
		TOTAL PARTIDA		**88,45**
03.01.03.03	**kg**	**Acero B 500 S**		
		Acero corrugado B 500 S, incluído % de despuntes y solapes, elaborado en taller y colocado en armaduras de espaldón y viga cantil.		
		Mano de obra		0,04
		Maquinaria		0,18
		Resto de obra y materiales		0,77
		Suma la partida		0,99
		Costes indirectos	5,00%	0,05
		TOTAL PARTIDA		**1,04**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
03.01.03.04	**m³**	**Hormigón en masa HM-20 en tapón de celdas de cajones**		
		Hormigón en masa HM-20 en formación de tapón de celdas de cajones, incluso pp de encofrado.		
		Mano de obra		0,49
		Maquinaria		7,20
		Resto de obra y materiales		52,55
		Suma la partida		60,24
		Costes indirectos	5,00%	3,01
		TOTAL PARTIDA		**63,25**
03.01.03.05	**m³**	**Demolición losa**		
		Demolición de losa de hormigón HM-20 en tapón de celdas de cajones.		
		Mano de obra		3,04
		Maquinaria		12,63
		Resto de obra y materiales		0,94
		Suma la partida		16,61
		Costes indirectos	5,00%	0,83
		TOTAL PARTIDA		**17,44**
APARTADO 03.01.04 VARIOS				
03.01.04.01	**u**	**Defensa SCN-900**		
		Defensa SCN-900 con índice de energía 3.1 de la marca Trelleborg o similar; totalmente colocada, incluso anclajes de cadena, cadenas, escudo y demás elementos auxiliares necesarios para su perfecta puesta en servicio.		
		Mano de obra		191,96
		Maquinaria		228,60
		Resto de obra y materiales		2.675,24
		Suma la partida		3.095,80
		Costes indirectos	5,00%	154,79
		TOTAL PARTIDA		**3.250,59**
03.01.04.02	**u**	**Bolardo 200 t**		
		Bolardo de acero moldeado de 200 toneladas de tiro nominal totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio.		
		Mano de obra		354,42
		Maquinaria		342,55
		Resto de obra y materiales		3.881,28
		Suma la partida		4.578,25
		Costes indirectos	5,00%	228,91
		TOTAL PARTIDA		**4.807,16**
03.01.04.03	**u**	**Colocación de baliza**		
		Retirada de baliza existente en morro de dique actual y recolocación en nuevo morro. Totalmente terminada.		
		Mano de obra		1.226,06
		Maquinaria		1.073,82
		Resto de obra y materiales		139,61
		Suma la partida		2.439,49
		Costes indirectos	5,00%	121,97
		TOTAL PARTIDA		**2.561,46**
03.01.04.04	**u**	**Pate de acero recubierto de polipropileno**		
		Pate de acero recubierto de polipropileno incluido p.p. de anclajes, con garras para recibo a obra y separación 30 cm, incluso recibido de albañilería, terminada y colocada.		
		Mano de obra		1,64
		Maquinaria		24,12
		Resto de obra y materiales		5,95
		Suma la partida		31,71
		Costes indirectos	5,00%	1,59
		TOTAL PARTIDA		**33,30**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
03.01.04.05	**u**	**Argolla de acero inoxidable**		
		Argolla de acero inoxidable AISI 316 L según Planos, incluso anclajes colocación en zona de escalas.		
		Mano de obra		20,03
		Maquinaria		24,12
		Resto de obra y materiales		46,02
		Suma la partida		90,17
		Costes indirectos	5,00%	4,51
		TOTAL PARTIDA		**94,68**
03.01.04.06	**u**	**Marca lateral de estribor**		
		Suministro, instalación y colocación de baliza de señalización marítima lateral de estribor (color verde), del tipo TRB-1400 de Industrias Castro SL o similar, en canal de acceso al Puerto de Motril, incluyendo estructura emergida, equipo luminoso, tren de fondeo, y mano de obra para ensamblaje y cableado. Completamente terminada incluso operaciones auxiliares, según ubicación señalada en Planos.		
		Suma la partida		30.000,00
		Costes indirectos	5,00%	1.500,00
		TOTAL PARTIDA		**31.500,00**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
CAPÍTULO 04 Muro perimetral de la dársena deportiva				
04.01	**u**	**Muro de tablestacas (Norte)**		
	.			
		Mano de obra		14.680,35
		Maquinaria		33.441,98
		Resto de obra y materiales		1.293.564,58
		Suma la partida		1.341.686,91
		Costes indirectos	5,00%	67.084,35
		TOTAL PARTIDA		**1.408.771,26**
04.02	**u**	**Muro de tablestacas (Este)**		
		Mano de obra		4.155,53
		Maquinaria		9.467,68
		Resto de obra y materiales		466.430,57
		Suma la partida		480.053,78
		Costes indirectos	5,00%	24.002,69
		TOTAL PARTIDA		**504.056,47**
04.03	**u**	**Muro de tablestacas (Oeste)**		
		Mano de obra		8.481,98
		Maquinaria		19.322,03
		Resto de obra y materiales		934.283,18
		Suma la partida		962.087,19
		Costes indirectos	5,00%	48.104,36
		TOTAL PARTIDA		**1.010.191,55**
04.04	**u**	**Muro de hormigón armado (Sur-Este)**		
		Mano de obra		15.052,41
		Maquinaria		130.462,33
		Resto de obra y materiales		490.647,30
		Suma la partida		636.162,04
		Costes indirectos	5,00%	31.808,10
		TOTAL PARTIDA		**667.970,14**
04.05	**u**	**Muro de hormigón armado (Sur-Oeste)**		
		Mano de obra		5.876,19
		Maquinaria		50.912,82
		Resto de obra y materiales		190.385,16
		Suma la partida		247.174,17
		Costes indirectos	5,00%	12.358,71
		TOTAL PARTIDA		**259.532,88**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
CAPÍTULO 05 Pantalán fijo				
05.01	**m²**	**Losa maciza de 40 cm de espesor**		
		Resto de obra y materiales		126,90
		Suma la partida		126,90
		Costes indirectos	5,00%	6,35
		TOTAL PARTIDA		**133,25**
05.02	**m³**	**Encepado de pilotes**		
		Resto de obra y materiales		22.381,20
		Suma la partida		22.381,20
		Costes indirectos	5,00%	1.119,06
		TOTAL PARTIDA		**23.500,26**
05.03	**m**	**Pilotes**		
		Mano de obra		4.421,10
		Maquinaria		40.212,36
		Resto de obra y materiales		282.536,95
		Suma la partida		327.171,10
		Costes indirectos	5,00%	16.358,56
		TOTAL PARTIDA		**343.529,66**
05.04	**m³**	**Banqueta de protección base de pilotes**		
		Mano de obra		5,95
		Maquinaria		22,58
		Resto de obra y materiales		18,91
		Suma la partida		47,44
		Costes indirectos	5,00%	2,37
		TOTAL PARTIDA		**49,81**
05.05	**m²**	**Enrase de grava**		
		Enrase de grava para cimentación de cajones, mediante medios marítimos, totalmente terminado.		
		Mano de obra		13,91
		Maquinaria		12,80
		Resto de obra y materiales		3,19
		Suma la partida		29,90
		Costes indirectos	5,00%	1,50
		TOTAL PARTIDA		**31,40**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
CAPÍTULO 06 Pantalanes flotantes				
06.01	**m**	**Módulo de pantalán flotante reforzado**		
		ML Módulo de pantalán flotante de 2.50 metros de ancho con perfil principal con un peso mayor de 21 kg/ml y preparado para embarcaciones hasta 30 m de eslora, en aleación inoxidable de aluminio de alta resistencia preparado con flotadores de polietileno rellenos de poliestireno expandido, cantos redondeados, superficie pisable de madera tropical de alta densidad imputrescible e indeformable de la especie Bolondo o similar, incluso zona registrable.		
		Suma la partida		962,50
		Costes indirectos	5,00%	48,13
		TOTAL PARTIDA		**1.010,63**
06.02	**u**	**Viga HEB -160**		
		Ud. Viga HEB-160 galvanizada en caliente de 5,00 mts. de longitud con pletinas de anclaje a muelle vertical, incluido tornillería de anclaje.		
		Suma la partida		672,00
		Costes indirectos	5,00%	33,60
		TOTAL PARTIDA		**705,60**
06.03	**u**	**Anilla deslizadera**		
		Ud. Anilla deslizadera de viga HEB-160 en aleación inoxidable de aluminio incluido tornillería de acero inoxidable.		
		Suma la partida		604,31
		Costes indirectos	5,00%	30,22
		TOTAL PARTIDA		**634,53**
06.04	**u**	**Cornamusa de amarre**		
		Cornamusa de amarre de fundición inoxidable de aluminio, incluido tornillería en acero inoxidable.		
		Suma la partida		18,02
		Costes indirectos	5,00%	0,90
		TOTAL PARTIDA		**18,92**
06.05	**u**	**Muertos de hormigón de 4 Tn**		
		Muertos de hormigón de 4 Tn para fondeo de pantalán, incluso fondeo de muertos.		
		Suma la partida		305,55
		Costes indirectos	5,00%	15,28
		TOTAL PARTIDA		**320,83**
06.06	**u**	**Cadena fondeo de muertos**		
		Ud.de anclaje de candena para los muertos de proyecto en aleación inoxidable de aluminio , incluso cadena de acero negro de 20 mm para fondeo de pantalán, i/ servicio de buzo, grúa y transporte de elementos necesarios.		
		Suma la partida		736,50
		Costes indirectos	5,00%	36,83
		TOTAL PARTIDA		**773,33**
06.07	**u**	**Conjunto cadenas cruzadas**		
		Conjunto de cadenas cruzadas con anclajes a pantalán situado debajo de la pasarela de 4*1, i/ servicio de buzo necesario, grúa y transporte de elementos necesarios.		
		Suma la partida		368,00
		Costes indirectos	5,00%	18,40
		TOTAL PARTIDA		**386,40**
06.08	**%**	**Medios auxiliares**		
		Suma la partida		922.189,50
		Costes indirectos	5,00%	46.109,48
		TOTAL PARTIDA		**968.298,98**
06.09	**%**	**Costes indirectos**		
		Suma la partida		940.633,29
		Costes indirectos	5,00%	47.031,66
		TOTAL PARTIDA		**987.664,95**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
06.10	**h**	**Oficial 1ª soldador**		
		Mano de obra		18,50
		Suma la partida		18,50
		Costes indirectos	5,00%	0,93
		TOTAL PARTIDA		**19,43**
06.11	**h**	**Ayudante soldador**		
		Mano de obra		17,63
		Suma la partida		17,63
		Costes indirectos	5,00%	0,88
		TOTAL PARTIDA		**18,51**
06.12	**h**	**Capataz**		
		Mano de obra		19,10
		Suma la partida		19,10
		Costes indirectos	5,00%	0,96
		TOTAL PARTIDA		**20,06**
06.13	**h**	**Peón especializado**		
		Mano de obra		16,66
		Suma la partida		16,66
		Costes indirectos	5,00%	0,83
		TOTAL PARTIDA		**17,49**
06.14	**h**	**Maquinista o conductor**		
		Mano de obra		18,07
		Suma la partida		18,07
		Costes indirectos	5,00%	0,90
		TOTAL PARTIDA		**18,97**
06.15	**h.**	**Camión con grúa 12 t.**		
		Maquinaria		57,43
		Suma la partida		57,43
		Costes indirectos	5,00%	2,87
		TOTAL PARTIDA		**60,30**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
CAPÍTULO 07 Muelle de pilotes				
07.01	**m²**	**Losa maciza**		
		Resto de obra y materiales		165,84
		Suma la partida		165,84
		Costes indirectos	5,00%	8,29
		TOTAL PARTIDA		**174,13**
07.02	**m³**	**Encepado**		
		Resto de obra y materiales		86.169,41
		Suma la partida		86.169,40
		Costes indirectos	5,00%	4.308,47
		TOTAL PARTIDA		**90.477,87**
07.03	**m**	**Pilotes**		
		Mano de obra		5.351,86
		Maquinaria		48.678,12
		Resto de obra y materiales		339.914,53
		Suma la partida		393.945,34
		Costes indirectos	5,00%	19.697,27
		TOTAL PARTIDA		**413.642,61**
07.04	**m³**	**Banqueta de protección base de pilotes**		
		Mano de obra		5,95
		Maquinaria		22,58
		Resto de obra y materiales		18,91
		Suma la partida		47,44
		Costes indirectos	5,00%	2,37
		TOTAL PARTIDA		**49,81**
07.05	**m²**	**Enrase de grava**		
		Enrase de grava para cimentación de cajones, mediante medios marítimos, totalmente terminado.		
		Mano de obra		13,91
		Maquinaria		12,80
		Resto de obra y materiales		3,19
		Suma la partida		29,90
		Costes indirectos	5,00%	1,50
		TOTAL PARTIDA		**31,40**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 08 Vial

08.01 **m³** **Relleno seleccionado y compactado**

Relleno seleccionado en coronación de estructura, incluso material, carga, transporte a pie de obra, vertido, extendido, regado y compactado al 100% del P.M.

Mano de obra		1,08
Maquinaria		0,43
Resto de obra y materiales		11,61
Suma la partida		13,12
Costes indirectos	5,00%	0,66
TOTAL PARTIDA		**13,78**

08.02 **m³** **Zahorra artificial**

Base granular de zahorra artificial, colocada con motoniveladora, incluso compactación del material al 100% del P.M.

Mano de obra		0,80
Maquinaria		3,63
Resto de obra y materiales		17,09
Suma la partida		21,52
Costes indirectos	5,00%	1,08
TOTAL PARTIDA		**22,60**

08.03 **m³** **Hormigón HF-40**

Hormigón en pavimento HF-40, en losas de dimensiones máximas de 5.00 x 5.00 m con espesor de 26 cm, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estirado o ranurado y p.p. de juntas. Totalmente terminado.

Mano de obra		14,06
Maquinaria		5,66
Resto de obra y materiales		78,31
Suma la partida		98,03
Costes indirectos	5,00%	4,90
TOTAL PARTIDA		**102,93**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 09 Dragado canal de acceso

09.01 **m³** **Dragado**

Dragado mediante succión incluso transporte a vaciadero marino indicado por la Dirección de Obra.

Mano de obra		0,87
Maquinaria		2,06
Resto de obra y materiales		0,17
Suma la partida		3,10
Costes indirectos	5,00%	0,16
TOTAL PARTIDA		**3,26**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 10 Dragado dársena deportiva

10.01 **m³** **Dragado**

Dragado mediante succión incluso transporte a vaciadero marino indicado por la Dirección de Obra.

Mano de obra		0,87
Maquinaria		2,06
Resto de obra y materiales		0,17
Suma la partida		3,10
Costes indirectos	5,00%	0,16
TOTAL PARTIDA		**3,26**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 11 Gestión de residuos

11.01 **u** **RCD's Anejo 9**

Suma la partida.....		120.000,00
Costes indirectos.....	5,00%	6.000,00
TOTAL PARTIDA.....		**126.000,00**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 12 Varios

12.01 **u** **Defensa SCN-900**

Defensa SCN-900 con índice de energía 3.1 de la marca Trelleborg o similar; totalmente colocada, incluso anclajes de cadena, cadenas, escudo y demás elementos auxiliares necesarios para su perfecta puesta en servicio.

Mano de obra		191,96
Maquinaria		228,60
Resto de obra y materiales		2.675,24
Suma la partida		3.095,80
Costes indirectos	5,00%	154,79
TOTAL PARTIDA		**3.250,59**

12.02 **u** **Bolardo 200 t**

Bolardo de acero moldeado de 200 toneladas de tiro nominal totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio.

Mano de obra		354,42
Maquinaria		342,55
Resto de obra y materiales		3.881,28
Suma la partida		4.578,25
Costes indirectos	5,00%	228,91
TOTAL PARTIDA		**4.807,16**

12.03 **u** **Colocación de baliza**

Retirada de baliza existente en morro de dique actual y recolocación en nuevo morro. Totalmente terminada.

Mano de obra		1.226,06
Maquinaria		1.073,82
Resto de obra y materiales		139,61
Suma la partida		2.439,49
Costes indirectos	5,00%	121,97
TOTAL PARTIDA		**2.561,46**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO

CAPÍTULO 13 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 13.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

13.01.01 **ud** **Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco**

Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.

Suma la partida		2,43
Costes indirectos	5,00%	0,12
TOTAL PARTIDA		**2,55**

13.01.02 **ud** **Gafas antipolvo montura integral**

Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.

Suma la partida		4,45
Costes indirectos	5,00%	0,22
TOTAL PARTIDA		**4,67**

13.01.03 **ud** **Gafas panorámica, incendios, antiimpacto lente policarbonato**

Gafa panorámica antiimpacto con lente de policarbonato y tratamiento antiempañamiento. Normas EN-166 Montura 3459B y material ignífugo, Ocular 2-2,1 y 1B9KN.

Suma la partida		8,65
Costes indirectos	5,00%	0,43
TOTAL PARTIDA		**9,08**

13.01.04 **par** **Guantes piel protección riesgos mecánicos**

Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.

Suma la partida		1,80
Costes indirectos	5,00%	0,09
TOTAL PARTIDA		**1,89**

13.01.05 **par** **Guantes cuero protección mecánica y térmica**

Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3,B2,C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1.

Suma la partida		10,02
Costes indirectos	5,00%	0,50
TOTAL PARTIDA		**10,52**

13.01.06 **par** **Guantes protección riesgo eléctrico en baja tensión**

Guantes de protección de riesgo eléctrico en baja tensión, fabricados en material aislante, de clase O y categoría R. Norma UNE-EN 60903.

Suma la partida		18,56
Costes indirectos	5,00%	0,93
TOTAL PARTIDA		**19,49**

13.01.07 **ud** **Mascarilla doble filtro comp por cuerpo, yugo, válv y atalaje**

Mascarilla compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación / exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Clase P3SL. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141

Suma la partida		18,33
Costes indirectos	5,00%	0,92
TOTAL PARTIDA		**19,25**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
13.01.08	**par**	**Recambio de filtro mecánico**		
		Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos (E), amoníaco (K) y partículas (P) (Nivel P3). ABEK2P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143		
		Suma la partida		15,11
		Costes indirectos	5,00%	0,76
		TOTAL PARTIDA		**15,87**
13.01.09	**cien**	**Mascarilla tipo cirujano con cinta**		
		Mascarilla tipo cirujano verde ó blanca, con cinta. Presentación: caja de 100 Uds.		
		Suma la partida		40,36
		Costes indirectos	5,00%	2,02
		TOTAL PARTIDA		**42,38**
13.01.10	**ud**	**Mono (casaca-pantalón) manga larga tergal con anagrama**		
		Mono (casaca - pantalón) de señora/caballero, color verde, compuesto de: casaca en tergal, con botones, 3 bolsillos, manga larga (con puño camisero); con anagrama, cuello redondo y pantalón en tergal color verde, 6 bolsillos con botón y cremallera. Norma UNE-EN 340		
		Suma la partida		17,63
		Costes indirectos	5,00%	0,88
		TOTAL PARTIDA		**18,51**
13.01.11	**ud**	**Pantalla protección facial radiaciones soldadura eléctric Manual**		
		Pantalla de protección facial, contra radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte. Tipo manual, con marco soporte del ocular fijo y cubrefiltro. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 169		
		Suma la partida		6,25
		Costes indirectos	5,00%	0,31
		TOTAL PARTIDA		**6,56**
13.01.12	**ud**	**Protector auditivo de orejeras**		
		Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.		
		Suma la partida		9,42
		Costes indirectos	5,00%	0,47
		TOTAL PARTIDA		**9,89**
13.01.13	**ud**	**Cinturón portaherramientas**		
		Cinturón portaherramientas.		
		Suma la partida		6,30
		Costes indirectos	5,00%	0,32
		TOTAL PARTIDA		**6,62**
13.01.14	**ud**	**Cinturón antilumbago con hebillas**		
		Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de la zona lumbar con hebillas.		
		Suma la partida		7,52
		Costes indirectos	5,00%	0,38
		TOTAL PARTIDA		**7,90**
13.01.15	**ud**	**Cinturón de seguridad de sujeción**		
		Cinturón de seguridad para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas en altura. Compuesto de: cinturón de sujeción, elemento de amarre con longitud máxima de 2 m, sistema de ajuste longitudinal y conector autoblock.		
		Suma la partida		37,64
		Costes indirectos	5,00%	1,88
		TOTAL PARTIDA		**39,52**
13.01.16	**ud**	**Ropa de trabajo: mono tipo italiano**		
		Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m2. Norma UNE-EN 340.		
		Suma la partida		9,03
		Costes indirectos	5,00%	0,45
		TOTAL PARTIDA		**9,48**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
13.01.17	**ud**	**Traje impermeable en nailon**		
		Traje impermeable en nailon, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343		
		Suma la partida		4,19
		Costes indirectos	5,00%	0,21
		TOTAL PARTIDA		**4,40**
13.01.18	**par**	**Botas de seguridad Categoría S2**		
		Botas de seguridad en piel (Clase I); piel grabada, no de serraje; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la penetración y absorción del agua (WRU). Categoría: S2(SB+A+E+WRU).		
		Suma la partida		16,72
		Costes indirectos	5,00%	0,84
		TOTAL PARTIDA		**17,56**
13.01.19	**par**	**Botas de seguridad goma o PVC Categoría SB+P**		
		Botas de seguridad en goma o PVC (Clase II); puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante con resaltes. Categoría: SB+P.		
		Suma la partida		8,67
		Costes indirectos	5,00%	0,43
		TOTAL PARTIDA		**9,10**
13.01.20	**ud**	**Chaleco alta visibilidad clase 2**		
		Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas.		
		Suma la partida		3,13
		Costes indirectos	5,00%	0,16
		TOTAL PARTIDA		**3,29**
SUBCAPÍTULO 13.02 PROTECCIONES COLECTIVAS				
13.02.01	**ud**	**Valla autónoma metálica, colocada**		
		Valla autónoma metálica de 2,5 m de longitud, colocada.		
		Suma la partida		31,18
		Costes indirectos	5,00%	1,56
		TOTAL PARTIDA		**32,74**
13.02.02	**m**	**Valla cerramiento obra 2 m de altura. Montaje y desmontaje**		
		Valla de cerramiento de obra de 2 m de altura a base de pies derechos de rollizo y mallazo, incluida la colocación y el desmontaje.		
		Suma la partida		14,86
		Costes indirectos	5,00%	0,74
		TOTAL PARTIDA		**15,60**
13.02.03	**m**	**Malla naranja de balizamiento. Montaje y desmontaje**		
		Malla naranja de balizamiento, incluso soporte, colocación y desmontaje.		
		Suma la partida		0,85
		Costes indirectos	5,00%	0,04
		TOTAL PARTIDA		**0,89**
13.02.04	**h**	**Vigilante de seguridad**		
		Vigilante de seguridad.		
		Suma la partida		12,38
		Costes indirectos	5,00%	0,62
		TOTAL PARTIDA		**13,00**
13.02.05	**ud**	**Valla normalizada desviación tráfico, colocada**		
		Valla normalizada 1,95x0,45, para desviación de tráfico, colocada.		
		Suma la partida		29,52
		Costes indirectos	5,00%	1,48
		TOTAL PARTIDA		**31,00**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
13.02.06	**ud**	**Señal normalizada tráfico con soporte, colocada**		
		Señal normalizada de tráfico con soporte, colocada.		
		Suma la partida		69,19
		Costes indirectos	5,00%	3,46
		TOTAL PARTIDA		**72,65**
13.02.07	**ud**	**Cono balizamiento de plástico, colocado**		
		Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC.MOPU, colocado		
		Suma la partida		13,74
		Costes indirectos	5,00%	0,69
		TOTAL PARTIDA		**14,43**
13.02.08	**ud**	**Topes para camión en excavaciones**		
		Topes para camión en excavaciones, realizados en madera sobre estacas hincadas en tierra.		
		Suma la partida		37,52
		Costes indirectos	5,00%	1,88
		TOTAL PARTIDA		**39,40**
13.02.09	**ud**	**Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado**		
		Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0.3 x 0.3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.		
		Suma la partida		16,59
		Costes indirectos	5,00%	0,83
		TOTAL PARTIDA		**17,42**
13.02.10	**ud**	**Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado**		
		Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.		
		Suma la partida		2,78
		Costes indirectos	5,00%	0,14
		TOTAL PARTIDA		**2,92**
13.02.11	**h**	**Señalista**		
		Señalista.		
		Suma la partida		8,40
		Costes indirectos	5,00%	0,42
		TOTAL PARTIDA		**8,82**
13.02.12	**ud**	**Baliza luminosa intermitente, colocada**		
		Baliza luminosa intermitente luz ámbar, Norma 83 IC-MOPU, colocada.		
		Suma la partida		60,81
		Costes indirectos	5,00%	3,04
		TOTAL PARTIDA		**63,85**
13.02.13	**m**	**Cordón balizamiento, colocado**		
		Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado		
		Suma la partida		0,83
		Costes indirectos	5,00%	0,04
		TOTAL PARTIDA		**0,87**
13.02.14	**ud**	**Tapón plástico protección redondos**		
		Tapón de plástico para protección de cabeza de redondo.		
		Suma la partida		1,55
		Costes indirectos	5,00%	0,08
		TOTAL PARTIDA		**1,63**
13.02.15	**m**	**Cuerda de seguridad**		
		Cuerda de seguridad de nailon de 16 mm ø para anclaje de cinturones de seguridad.		
		Suma la partida		0,60
		Costes indirectos	5,00%	0,03
		TOTAL PARTIDA		**0,63**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
SUBCAPÍTULO 13.03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS				
13.03.01	**ud**	**Extintor portatil agua presión incorporada dos usos, colocado**		
		Extintor portátil de agua Hidro-10, de presión incorporada (sin aditivos) y eficacia extintora de 8 A a 21 A, incluso soporte y colocación. Dos usos.		
		Suma la partida		61,45
		Costes indirectos	5,00%	3,07
		TOTAL PARTIDA		**64,52**
13.03.02	**ud**	**Extintor portátil anhídrido carbónico 5 kg, colocado**		
		Extintor portátil de anhídrido carbónico de 5 Kg. de CO2 y eficacia extintora 34 B o C, instalado.		
		Suma la partida		73,34
		Costes indirectos	5,00%	3,67
		TOTAL PARTIDA		**77,01**
SUBCAPÍTULO 13.04 PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
13.04.01	**ud**	**Instalación puesta a tierra**		
		Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, cuadros de electricidad, etc.		
		Suma la partida		134,18
		Costes indirectos	5,00%	6,71
		TOTAL PARTIDA		**140,89**
13.04.02	**ud**	**Interruptor diferencial media sensibilidad**		
		Interruptor diferencial media sensibilidad.		
		Suma la partida		93,93
		Costes indirectos	5,00%	4,70
		TOTAL PARTIDA		**98,63**
13.04.03	**ud**	**Interruptor diferencial alta sensibilidad**		
		Interruptor diferencial alta sensibilidad.		
		Suma la partida		107,34
		Costes indirectos	5,00%	5,37
		TOTAL PARTIDA		**112,71**
SUBCAPÍTULO 13.05 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR				
13.05.01	**mes**	**Alquiler barracón. Modelo aseo 10 personas**		
		Alquiler de barracón sanitario sin aislar modelo "aseo" válido para 10 personas completamente equipado, sin incluir acometida eléctrica y de agua.		
		Suma la partida		119,01
		Costes indirectos	5,00%	5,95
		TOTAL PARTIDA		**124,96**
13.05.02	**mes**	**Alquiler barracón. Modelo vestuario o comedor 10 personas**		
		Alquiler de barracón con aislamiento modelo "vestuario o comedor" para 10 personas, sin incluir mobiliario ni acometida eléctrica y de agua.		
		Suma la partida		129,21
		Costes indirectos	5,00%	6,46
		TOTAL PARTIDA		**135,67**
13.05.03	**ud**	**Acometida agua y energía eléctrica**		
		Acometida de agua y energía eléctrica al comedor totalmente terminada y en servicio.		
		Suma la partida		126,21
		Costes indirectos	5,00%	6,31
		TOTAL PARTIDA		**132,52**
13.05.04	**ud**	**Acometida de agua y luz en aseos**		
		Acometida de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos, totalmente terminado y en servicio.		
		Suma la partida		126,21
		Costes indirectos	5,00%	6,31
		TOTAL PARTIDA		**132,52**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
13.05.05	ud	**Banco de madera capacidad 5 personas**		
		Banco de madera capacidad 5 personas.		
		Suma la partida		41,86
		Costes indirectos	5,00%	2,09
		TOTAL PARTIDA		**43,95**
13.05.06	ud	**Ducha agua fría y caliente, instalada**		
		Ducha agua fría y caliente, insatalada en aseos.		
		Suma la partida		152,75
		Costes indirectos	5,00%	7,64
		TOTAL PARTIDA		**160,39**
13.05.07	ud	**Espejo para aseos, instalado**		
		Espejo instalado en aseos.		
		Suma la partida		6,95
		Costes indirectos	5,00%	0,35
		TOTAL PARTIDA		**7,30**
13.05.08	ud	**Inodoro para aseos, instalado**		
		Inodoro con cargo automático, instalado en aseos.		
		Suma la partida		146,09
		Costes indirectos	5,00%	7,30
		TOTAL PARTIDA		**153,39**
13.05.09	h	**Limpieza y conservación instalaciones bienestar**		
		Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal (se considera un peón, toda la jornada durante el transcurso de la obra).		
		Suma la partida		9,59
		Costes indirectos	5,00%	0,48
		TOTAL PARTIDA		**10,07**
13.05.10	ud	**Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)**		
		Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.		
		Suma la partida		82,83
		Costes indirectos	5,00%	4,14
		TOTAL PARTIDA		**86,97**
13.05.11	ud	**Recipiente recogida basura**		
		Recipiente recogida basura.		
		Suma la partida		32,54
		Costes indirectos	5,00%	1,63
		TOTAL PARTIDA		**34,17**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
SUBCAPÍTULO 13.06 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS				
13.06.01	**ud**	**Botiquín portátil de obra**		
		Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997		
		Suma la partida		36,71
		Costes indirectos	5,00%	1,84
		TOTAL PARTIDA		**38,55**
13.06.02	**ud**	**Reconocimiento médico obligatorio**		
		Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.		
		Suma la partida		47,60
		Costes indirectos	5,00%	2,38
		TOTAL PARTIDA		**49,98**
13.06.03	**ud**	**Reposición material sanitario**		
		Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.		
		Suma la partida		26,03
		Costes indirectos	5,00%	1,30
		TOTAL PARTIDA		**27,33**
SUBCAPÍTULO 13.07 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO				
13.07.01	**ud**	**Reunión mensual Comité Seguridad**		
		Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.		
		Suma la partida		133,83
		Costes indirectos	5,00%	6,69
		TOTAL PARTIDA		**140,52**
13.07.02	**h**	**Formación en Seguridad y Salud**		
		Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.		
		Suma la partida		14,73
		Costes indirectos	5,00%	0,74
		TOTAL PARTIDA		**15,47**
SUBCAPÍTULO 13.08 CARTEL SEÑALIZADOR DE OBRAS				
13.08.01	**m²**	**Señal informativa de obras**		
		Señal informativa reflexiva en chapa de hierro, p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocado. Según plano adjunto.		
		Suma la partida		289,89
		Costes indirectos	5,00%	14,49
		TOTAL PARTIDA		**304,38**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 Actuaciones Previas								
01.01	**m2 DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HA e=15/25 cm**								
	Demolición y levantado de pavimento de hormigón armado de 15/25 cm. de espesor, incluso carga y transporte del material resultante a vertedero.								
		1	70.000,00			70.000,00			
							70.000,00	8,18	572.600,00
01.02	**m3 DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN A MAQUINA**								
	Demolición de cimentaciones o elementos aislados de hormigón en masa o armado (encepados) etc., con retro-pala con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.								
		1	700,00			700,00			
							700,00	103,02	72.114,00
01.03	**ud DESMONTADO DE FAROLA Y CARGA DE FAROLA**								
	Desmontado de farola sobre columna, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.								
		100				100,00			
							100,00	63,72	6.372,00
01.04	**ud DESMONTADO Y RETIRADA DE PAPELERA**								
	Desmontado y retirada de papelera, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.								
		100				100,00			
							100,00	35,45	3.545,00
01.05	**ud DESMONTAJE DE PINETES Y SEÑALES**								
	Desmontado y retirada de pilonas y señales verticales de tráfico, incluso p.p. de carga y transporte a almacén municipal. Medida la unidad desmontada.								
		100				100,00			
							100,00	19,51	1.951,00
01.06	**m2 DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS**								
	Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o equivalente, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte de material resultante a vertedero.								
		1	700,00			700,00			
							700,00	5,03	3.521,00
01.07	**m. DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE BORDILLO**								
	Demolición y levantado de bordillo de piedra, con recuperación del mismo, y el correspondiente cimiento de hormigón en masa, de espesor variable, incluso carga y transporte del material resultante a pie de carga, y limpieza del bordillo para posterior recuperación.								
		1	500,00			500,00			
							500,00	5,74	2.870,00
	TOTAL CAPÍTULO 01 Actuaciones Previas.....								**662.973,00**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 Movimiento de tierras								
02.01	**m3 RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE**								
	Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.								
		1	70.000,00		0,50	35.000,00			
							35.000,00	8,24	288.400,00
02.02	**m3 TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA**								
	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.								
		1	70.000,00		0,20	14.000,00			
							14.000,00	12,35	172.900,00
	TOTAL CAPÍTULO 02 Movimiento de tierras								**461.300,00**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 Dique de abrigo vertical								
	SUBCAPÍTULO 03.01 DIQUE DE ABRIGO								
	APARTADO 03.01.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
03.01.01.01	**m³ Dragado**								
	Dragado mediante succión incluso transporte a vaciadero marino indicado por la Dirección de Obra.								
	bxhxL	1	150,000	30,000	12,000	54.000,000			
							54.000,00	3,26	176.040,00
03.01.01.02	**m³ Escollera de 25-50 kg en banqueta de protección**								
	Escollera de 25-50 kg de peso en formación de banqueta de cimentación de cajones, colocada mediante medios marítimos, incluso extracción, transporte, acopios intermedios y colocación.								
	bxhxL	1	300,000	15,000	2,000	9.000,000			
	(b1xh)/2 x L	2	300,000	6,000	2,000	7.200,000			
							16.200,00	26,97	436.914,00
03.01.01.03	**m³ Escollera de 2 t en manto de protección**								
	Escollera de 3 t de peso en formación de manto principal de protección de banqueta, colocada mediante medios terrestres, incluso extracción, transporte, acopios intermedios y colocación.								
	bxhxL	1	300,000	2,000	1,000	600,000			
	SxL	1	300,000	7,500		2.250,000			
							2.850,00	22,52	64.182,00
03.01.01.04	**m² Enrase de grava**								
	Enrase de grava para cimentación de cajones, mediante medios marítimos, totalmente terminado.								
		1	300,000	30,000		9.000,000			
							9.000,00	31,40	282.600,00
03.01.01.05	**m³ Material granular en relleno de celdas de cajones**								
	Material granular en relleno de celdas de cajones, proveniente de dragado de zona previamente aprobada por la Dirección de Obra y según requisitos indicados en el Pliego.								
		15	4,000	45,600	12,000	32.832,000			
							32.832,00	2,08	68.290,56
	TOTAL APARTADO 03.01.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS								**1.028.026,56**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 03.01.02 ESTRUCTURA								
03.01.02.01	**m³ Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones**								
	Hormigón para armar HA-35/F/20/IIIc+Qb+E en cajones, elaborado en central, i/pp de cajonero y encofrado, vibrado, curado y desencofrado, medido sobre Planos.								
	Cajones	15	240,000	0,200		720,000			
		15	240,000	0,200		720,000			
		15	120,000	0,200		360,000			
		15	120,000	0,200		360,000			
		45	115,200	0,200		1.036,800			
							3.196,80	131,76	421.210,37
03.01.02.02	**kg Acero corrugado B 500 S en armado de cajones**								
	Acero corrugado B 500 S, incluso % de despuntes y solapes, elaborado en taller y colocado en armaduras de cajones.								
		5	237.147,706			1.185.738,530			
							1.185.738,53	1,01	1.197.595,92
03.01.02.03	**u Botadura, transporte y fondeo de cajón**								
	Botadura, transporte y fondeo de cajón en emplazamiento definitivo según Planos.								
	b	1	15,000			15,000	b		
							15,00	9.327,47	139.912,05
03.01.02.04	**u Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo cajón reutilizado**								
	Puesta a flote, transporte y fondeo definitivo de cajón reutilizado del morro actual, desde emplazamiento de fondeo provisioal hasta ubicación definitiva según Planos.								
	Puesta a flote desde fondeo provisional, tte y fondeo definitivo	15				15,000			
							15,00	46.860,86	702.912,90
03.01.02.05	**u Junta entre cajones T = 15 m**								
	Junta entre cajones de 15 m de puntal formada por cuatro tubos de PVC de 400 mm de diámetro y relleno de hormigón armado, incluso relleno con material granular en junta interior y con hormigón sumergido en junta exterior.								
	B	1	30,000			30,000	B		
							30,00	13.185,04	395.551,20
03.01.02.06	**u Junta entre cajones T = 14 m**								
	Junta especial con cajón reutilizado de morro actual, de 14 m de puntal, formada por cuatro tubos de PVC de 400 mm de diámetro y relleno de hormigón armado, incluso relleno con material granular en junta interior y con hormigón sumergido en junta exterior.								
	B	1	30,000			30,000	B		
							30,00	8.220,92	246.627,60
03.01.02.07	**m³ Hormigón en masa HM-30 en bloques de guarda**								
	Hormigón en masa HM-30 en fabricación de bloques de guarda, incluso encofrado y desencofrado, completamente terminados y almacenados en parque.								
	B		1.128,000			1.128,000	B		
							1.128,00	115,21	129.956,88
03.01.02.08	**u Colocación de bloques de guarda**								
	Colocación de bloques de guarda desde lugar de acopio, incluso operaciones auxiliares, según ubicación mostrada en Planos.								
	B	1	150,000			150,000	B		
							150,00	85,16	12.774,00
03.01.02.09	**m³ Hormigón sumergido**								
	Hormigón sumergido en formación de transición entre dique existente y prolongación, según Planos.								

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	(b+c)*d/2						(b+c)*d/2		
	(b+c)*d/2	1	300,000	15,000	5,000	787,500	(b+c)*d/2		
	(b+c)*d/2	1	300,000	15,000	5,000	787,500	(b+c)*d/2		
							1.575,00	109,21	172.005,75
							TOTAL APARTADO 03.01.02 ESTRUCTURA.....		**3.418.546,67**
	APARTADO 03.01.03 SUPERESTRUCTURA								
03.01.03.01	**m³ Hormigón en masa HM-30 en espaldón**								
	Hormigón en masa HM-30 en formación de espaldón y penetraciones en celdas, pp de encofrados incluso todas las operaciones auxiliares necesarias, según Planos.								
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d	1	37,850	278,850	1,000	10.554,473	b*c*d		
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d	10	8,797	1,000	0,700	61,579	b*c*d		
	b*c*d	50	12,917	1,000	0,700	452,095	b*c*d		
	b*c*d	10	13,119	1,000	0,700	91,833	b*c*d		
	b*c*d	50	19,230	1,000	0,700	673,050	b*c*d		
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d	1	39,490	21,128	1,000	834,345	b*c*d		
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d	2	7,853	1,000	0,700	10,994	b*c*d		
	b*c*d	3	3,496	1,000	0,700	7,342	b*c*d		
	b*c*d	3	8,553	1,000	0,700	17,961	b*c*d		
	b*c*d	3	4,524	1,000	0,700	9,500	b*c*d		
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d	1	34,190	34,600	1,000	1.182,974	b*c*d		
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d	11	7,853	1,000	0,700	60,468	b*c*d		
	b*c*d	1	25,500	1,000	1,500	38,250	b*c*d		
							13.994,86	81,78	1.144.499,65
03.01.03.02	**m³ Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en viga cantil**								
	Hormigón para armar HA-35/B/20/IIIa+Qb en formación de viga cantil, pp de encofrado, incluso todas las operaciones auxiliares necesarias, según Planos.								
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d	1	5,771	278,850	1,000	1.609,243	b*c*d		
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d	10	8,979	1,000	0,500	44,895	b*c*d		
	b*c*d	50	12,917	1,000	0,500	322,925	b*c*d		
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d	1	5,750	18,700	1,000	107,525	b*c*d		
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d	5	7,853	1,000	0,500	19,633	b*c*d		
	b*c*d	1	3,357	1,000	0,500	1,679	b*c*d		
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d	1	5,450	42,200	1,000	229,990	b*c*d		
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d	12	7,853	1,000	0,500	47,118	b*c*d		
	b*c*d						b*c*d		
	b*c*d	1	5,750	15,200	1,000	87,400	b*c*d		
	b*c*d	1	0,200	354,000	1,000	70,800	b*c*d		
							2.541,21	88,45	224.770,02

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.01.03.03	**kg Acero B 500 S**								
	Acero corrugado B 500 S, incluído % de despuntes y solapes, elaborado en taller y colocado en armaduras de espaldón y viga cantil.								
	ESPALDÓN								
	Según medición auxiliar								
	Sección tipo 1	1	106.209,526			106.209,526			
	Sección tipo 2	1	7.979,046			7.979,046			
	Sección tipo 3	1	11.858,655			11.858,655			
	VIGA CANTIL								
	Según medición auxiliar								
	Viga cantil Tipo 1								
	Tramo 1 (morro actual)	1	4.976,951			4.976,951			
	Tramo 2 (tronco)	1	34.451,418			34.451,418			
	Tramo 3 (nuevo morro)	1	2.205,426			2.205,426			
	Viga cantil Tipo 2								
	Tramo 4 (nuevo morro)	1	1.870,376			1.870,376			
	OTROS								
	Refuerzo bolardos	12	1,800	6,310	16,000	2.180,736			
	En tapa de galería	1	10,340	354,000		3.660,360	175.392,494		
	Solapes y despuntes	0,03	175.392,494			5.261,775			
							180.654,27	1,04	187.880,44
03.01.03.04	**m³ Hormigón en masa HM-20 en tapón de celdas de cajones**								
	Hormigón en masa HM-20 en formación de tapón de celdas de cajones, incluso pp de encofrado.								
	b*c						b*c		
	b*c	1	273,250	0,400	21,128	2.309,290	b*c		
	b*c	1	21,730	0,400	41,750	362,891	b*c		
							2.672,18	63,25	169.015,39
03.01.03.05	**m³ Demolición losa**								
	Demolición de losa de hormigón HM-20 en tapón de celdas de cajones.								
	b*c						b*c		
	b*c	1	3.367,950	0,400		1.347,180	b*c		
	b*c	1	470,900	0,400		188,360	b*c		
							1.535,54	17,44	26.779,82
	TOTAL APARTADO 03.01.03 SUPERESTRUCTURA.....								**1.752.945,32**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 03.01.04 VARIOS								
03.01.04.01	**u Defensa SCN-900**								
	Defensa SCN-900 con índice de energía 3.1 de la marca Trelleborg o similar; totalmente colocada, incluso anclajes de cadena, cadenas, escudo y demás elementos auxiliares necesarios para su perfecta puesta en servicio.								
	B	1	11,000			11,000	B		
							11,00	3.250,59	35.756,49
03.01.04.02	**u Bolardo 200 t**								
	Bolardo de acero moldeado de 200 toneladas de tiro nominal totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio.								
	B	1	12,000			12,000	B		
							12,00	4.807,16	57.685,92
03.01.04.03	**u Colocación de baliza**								
	Retirada de baliza existente en morro de dique actual y recolocación en nuevo morro. Totalmente terminada.								
	Retirada y recolocación baliza	1				1,000			
							1,00	2.561,46	2.561,46
03.01.04.04	**u Pate de acero recubierto de polipropileno**								
	Pate de acero recubierto de polipropileno incluido p.p. de anclajes, con garras para recibo a obra y separación 30 cm, incluso recibido de albañilería, terminada y colocada.								
	B	3	12,000			36,000	B		
							36,00	33,30	1.198,80
03.01.04.05	**u Argolla de acero inoxidable**								
	Argolla de acero inoxidable AISI 316 L según Planos, incluso anclajes colocación en zona de escalas.								
	B	3	1,000			3,000	B		
							3,00	94,68	284,04
03.01.04.06	**u Marca lateral de estribor**								
	Suministro, instalación y colocación de baliza de señalización marítima lateral de estribor (color verde), del tipo TRB-1400 de Industrias Castro SL o similar, en canal de acceso al Puerto de Motril, incluyendo estructura emergida, equipo luminoso, tren de fondeo, y mano de obra para ensamblaje y cableado. Completamente terminada incluso operaciones auxiliares, según ubicación señalada en Planos.								
							2,00	31.500,00	63.000,00
	TOTAL APARTADO 03.01.04 VARIOS.....								**160.486,71**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 DIQUE DE ABRIGO.....								**6.360.005,26**
	TOTAL CAPÍTULO 03 Dique de abrigo vertical.....								**6.360.005,26**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 Muro perimetral de la dársena deportiva								
04.01	**u Muro de tablestacas (Norte)**								
	.								
		1				1,00			
							1,00	1.408.771,26	1.408.771,26
04.02	**u Muro de tablestacas (Este)**								
		1				1,00			
							1,00	504.056,47	504.056,47
04.03	**u Muro de tablestacas (Oeste)**								
		1				1,00			
							1,00	1.010.191,55	1.010.191,55
04.04	**u Muro de hormigón armado (Sur-Este)**								
		1				1,00			
							1,00	667.970,14	667.970,14
04.05	**u Muro de hormigón armado (Sur-Oeste)**								
		1				1,00			
							1,00	259.532,88	259.532,88
	TOTAL CAPÍTULO 04 Muro perimetral de la dársena deportiva.....								**3.850.522,30**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 Pantalán fijo								
05.01	**m² Losa maciza de 40 cm de espesor**								
		36	5,00	3,50		630,00			
							630,00	133,25	83.947,50
05.02	**m³ Encepado de pilotes**								
		1				1,00			
							1,00	23.500,26	23.500,26
05.03	**m Pilotes**								
		1				1,00			
							1,00	343.529,66	343.529,66
05.04	**m³ Banqueta de protección base de pilotes**								
		1	190,00	4,00	1,00	760,00			
							760,00	49,81	37.855,60
05.05	**m² Enrase de grava**								
	Enrase de grava para cimentación de cajones, mediante medios marítimos, totalmente terminado.								
		1	190,000	5,000	1,000	950,000			
							950,00	31,40	29.830,00
	TOTAL CAPÍTULO 05 Pantalán fijo.....								**518.663,02**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 Pantalanes flotantes								
06.01	**m Módulo de pantalán flotante reforzado**								
	ML Módulo de pantalán flotante de 2.50 metros de ancho con perfil principal con un peso mayor de 21 kg/ml y preparado para embarcaciones hasta 30 m de eslora, en aleación inoxidable de aluminio de alta resistencia preparado con flotadores de polietileno rellenos de poliestireno expandido, cantos redondeados, superficie pisable de madera tropical de alta densidad imputrescible e indeformable de la especie Bolondo o similar, incluso zona registrable.								
		3	121,00			363,00			
		2	129,00			258,00			
		1	50,50			50,50			
							671,50	1.010,63	678.638,05
06.02	**u Viga HEB -160**								
	Ud. Viga HEB-160 galvanizada en caliente de 5,00 mts. de longitud con pletinas de anclaje a muelle vertical, incluido tornillería de anclaje.								
							135,00	705,60	95.256,00
06.03	**u Anilla deslizadera**								
	Ud. Anilla deslizadera de viga HEB-160 en aleación inoxidable de aluminio incluido tornillería de acero inoxidable.								
							135,00	634,53	85.661,55
06.04	**u Cornamusa de amarre**								
	Cornamusa de amarre de fundición inoxidable de aluminio, incluido tornillería en acero inoxidable.								
							270,00	18,92	5.108,40
06.05	**u Muertos de hormigón de 4 Tn**								
	Muertos de hormigón de 4 Tn para fondeo de pantalán, incluso fondeo de muertos.								
							70,00	320,83	22.458,10
06.06	**u Cadena fondeo de muertos**								
	Ud.de anclaje de candena para los muertos de proyecto en aleación inoxidable de aluminio , incluso cadena de acero negro de 20 mm para fondeo de pantalán, i/ servicio de buzo, grúa y transporte de elementos necesarios.								
							70,00	773,33	54.133,10
06.07	**u Conjunto cadenas cruzadas**								
	Conjunto de cadenas cruzadas con anclajes a pantalán situado debajo de la pasarela de 4*1, i/ servicio de buzo necesario, grúa y transporte de elementos necesarios.								
							70,00	386,40	27.048,00
06.08	**% Medios auxiliares**								
							0,02	968.298,98	19.365,98
06.09	**% Costes indirectos**								
							0,03	987.664,95	29.629,95
06.10	**h Oficial 1ª soldador**								
							160,00	19,43	3.108,80
06.11	**h Ayudante soldador**								
							160,00	18,51	2.961,60
06.12	**h Capataz**								

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							160,00	20,06	3.209,60
06.13	**h Peón especializado**								
							160,00	17,49	2.798,40
06.14	**h Maquinista o conductor**								
							160,00	18,97	3.035,20
06.15	**h. Camión con grúa 12 t.**								
							100,00	60,30	6.030,00
	TOTAL CAPÍTULO 06 Pantalanes flotantes.....								**1.038.442,73**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 Muelle de pilotes								
07.01	**m² Losa maciza**								
		24	10,00	8,00		1.920,00			
							1.920,00	174,13	334.329,60
07.02	**m³ Encepado**								
		1				1,00			
							1,00	90.477,87	90.477,87
07.03	**m Pilotes**								
		1				1,00			
							1,00	413.642,61	413.642,61
07.04	**m³ Banqueta de protección base de pilotes**								
		1	245,00	8,50	1,00	2.082,50			
							2.082,50	49,81	103.729,33
07.05	**m² Enrase de grava**								
	Enrase de grava para cimentación de cajones, mediante medios marítimos, totalmente terminado.								
		1	245,000	8,500	1,000	2.082,500			
							2.082,50	31,40	65.390,50
	TOTAL CAPÍTULO 07 Muelle de pilotes								**1.007.569,91**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 Vial								
08.01	**m³ Relleno seleccionado y compactado**								
	Relleno seleccionado en coronación de estructura, incluso material, carga, transporte a pie de obra, vertido, extendido, regado y compactado al 100% del P.M.								
	b*c						b*c		
	b*c	1	3.813,680		0,690	2.631,439	b*c		
	b*c	1	62,247		1,090	67,849	b*c		
							2.699,29	13,78	37.196,22
08.02	**m³ Zahorra artificial**								
	Base granular de zahorra artificial, colocada con motoniveladora, incluso compactación del material al 100% del P.M.								
	B*C						B*C		
	B*C	1	3.813,680		0,150	572,052	B*C		
	B*C	1	62,250		0,150	9,338	B*C		
							581,39	22,60	13.139,41
08.03	**m³ Hormigón HF-40**								
	Hormigón en pavimento HF-40, en losas de dimensiones máximas de 5.00 x 5.00 m con espesor de 26 cm, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estirado o ranurado y p.p. de juntas. Totalmente terminado.								
	b						b		
	b	1	2.865,592		0,260	745,054	b		
	b	1	62,250		0,260	16,185	b		
							761,24	102,93	78.354,43
	TOTAL CAPÍTULO 08 Vial.....								**128.690,06**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 Dragado canal de acceso								
09.01	**m³ Dragado**								
	Dragado mediante succión incluso transporte a vaciadero marino indicado por la Dirección de Obra.								
		1	64.305,000			64.305,000			
							64.305,00	3,26	209.634,30
	TOTAL CAPÍTULO 09 Dragado canal de acceso.....								**209.634,30**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 Dragado dársena deportiva								
10.01	**m³ Dragado**								
	Dragado mediante succión incluso transporte a vaciadero marino indicado por la Dirección de Obra.								
		1	370.660,770			370.660,770			
							370.660,77	3,26	1.208.354,11
	TOTAL CAPÍTULO 10 Dragado dársena deportiva.....								**1.208.354,11**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 11 Gestión de residuos								
11.01	**u RCD's Anejo 9**								
							1,00	126.000,00	126.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 11 Gestión de residuos.....								**126.000,00**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 12 Varios								
12.01	**u Defensa SCN-900**								
	Defensa SCN-900 con índice de energía 3.1 de la marca Trelleborg o similar; totalmente colocada, incluso anclajes de cadena, cadenas, escudo y demás elementos auxiliares necesarios para su perfecta puesta en servicio.								
	B	1	132,000			132,000	B		
							132,00	3.250,59	429.077,88
12.02	**u Bolardo 200 t**								
	Bolardo de acero moldeado de 200 toneladas de tiro nominal totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio.								
	B	1	66,000			66,000	B		
							66,00	4.807,16	317.272,56
12.03	**u Colocación de baliza**								
	Retirada de baliza existente en morro de dique actual y recolocación en nuevo morro. Totalmente terminada.								
	Retirada y recolocación baliza	1				1,000			
							1,00	2.561,46	2.561,46
	TOTAL CAPÍTULO 12 Varios.....								**748.911,90**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 13 SEGURIDAD Y SALUD								
	SUBCAPÍTULO 13.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES								
13.01.01	**ud Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco**								
	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.								
							20,00	2,55	51,00
13.01.02	**ud Gafas antipolvo montura integral**								
	Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.								
							20,00	4,67	93,40
13.01.03	**ud Gafas panorámica, incendios, antiimpacto lente policarbonato**								
	Gafa panorámica antiimpacto con lente de policarbonato y tratamiento antiempañamiento. Normas EN-166 Montura 3459B y material ignífugo, Ocular 2-2,1 y 1B9KN.								
							5,00	9,08	45,40
13.01.04	**par Guantes piel protección riesgos mecánicos**								
	Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.								
							5,00	1,89	9,45
13.01.05	**par Guantes cuero protección mecánica y térmica**								
	Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3,B2,C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1.								
							5,00	10,52	52,60
13.01.06	**par Guantes protección riesgo eléctrico en baja tensión**								
	Guantes de protección de riesgo eléctrico en baja tensión, fabricados en material aislante, de clase O y categoría R. Norma UNE-EN 60903.								
							5,00	19,49	97,45
13.01.07	**ud Mascarilla doble filtro comp por cuerpo, yugo, válv y atalaje**								
	Mascarilla compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación / exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Clase P3SL. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141								
							3,00	19,25	57,75
13.01.08	**par Recambio de filtro mecánico**								
	Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos (E), amoníaco (K) y partículas (P) (Nivel P3). ABEK2P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143								
							5,00	15,87	79,35
13.01.09	**cienMascarilla tipo cirujano con cinta**								
	Mascarilla tipo cirujano verde ó blanca, con cinta. Presentación: caja de 100 Uds.								
							1,00	42,38	42,38
13.01.10	**ud Mono (casaca-pantalón) manga larga tergal con anagrama**								
	Mono (casaca - pantalón) de señora/caballero, color verde, compuesto de: casaca en tergal, con botones, 3 bolsillos, manga larga (con puño camisero); con anagrama, cuello redondo y pantalón en tergal color verde, 6 bolsillos con botón y cremallera. Norma UNE-EN 340								

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							10,00	18,51	185,10
13.01.11	**ud Pantalla protección facial radiaciones soldadura eléctric Manual**								
	Pantalla de protección facial, contra radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte. Tipo manual, con marco soporte del ocular fijo y cubrefiltro. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 169								
							3,00	6,56	19,68
13.01.12	**ud Protector auditivo de orejeras**								
	Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.								
							5,00	9,89	49,45
13.01.13	**ud Cinturón portaherramientas**								
	Cinturón portaherramientas.								
							5,00	6,62	33,10
13.01.14	**ud Cinturón antilumbago con hebillas**								
	Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de la zona lumbar con hebillas.								
							3,00	7,90	23,70
13.01.15	**ud Cinturón de seguridad de sujeción**								
	Cinturón de seguridad para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas en altura. Compuesto de: cinturón de sujeción, elemento de amarre con longitud máxima de 2 m, sistema de ajuste longitudinal y conector autoblock.								
							3,00	39,52	118,56
13.01.16	**ud Ropa de trabajo: mono tipo italiano**								
	Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m2. Norma UNE-EN 340.								
							10,00	9,48	94,80
13.01.17	**ud Traje impermeable en nailon**								
	Traje impermeable en nailon, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343								
							10,00	4,40	44,00
13.01.18	**par Botas de seguridad Categoría S2**								
	Botas de seguridad en piel (Clase I); piel grabada, no de serraje; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la penetración y absorción del agua (WRU). Categoría: S2(SB+A+E+WRU).								
							20,00	17,56	351,20
13.01.19	**par Botas de seguridad goma o PVC Categoría SB+P**								
	Botas de seguridad en goma o PVC (Clase II); puntera 200 J (SB); suela con resistencia a la perforación (P); antideslizante con resaltes. Categoría: SB+P.								
							10,00	9,10	91,00
13.01.20	**ud Chaleco alta visibilidad clase 2**								
	Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas.								
							30,00	3,29	98,70
	TOTAL SUBCAPÍTULO 13.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES..								**65.522,80**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 13.02 PROTECCIONES COLECTIVAS								
13.02.01	**ud Valla autónoma metálica, colocada**								
	Valla autónoma metálica de 2,5 m de longitud, colocada.								
							15,00	32,74	491,10
13.02.02	**m Valla cerramiento obra 2 m de altura. Montaje y desmontaje**								
	Valla de cerramiento de obra de 2 m de altura a base de pies derechos de rollizo y mallazo, incluida la colocación y el desmontaje.								
							1.600,00	15,60	24.960,00
13.02.03	**m Malla naranja de balizamiento. Montaje y desmontaje**								
	Malla naranja de balizamiento, incluso soporte, colocación y desmontaje.								
							3.000,00	0,89	2.670,00
13.02.04	**h Vigilante de seguridad**								
	Vigilante de seguridad.								
							6.500,00	13,00	84.500,00
13.02.05	**ud Valla normalizada desviación tráfico, colocada**								
	Valla normalizada 1,95x0,45, para desviación de tráfico, colocada.								
							20,00	31,00	620,00
13.02.06	**ud Señal normalizada tráfico con soporte, colocada**								
	Señal normalizada de tráfico con soporte, colocada.								
							20,00	72,65	1.453,00
13.02.07	**ud Cono balizamiento de plástico, colocado**								
	Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC.MOPU, colocado								
							40,00	14,43	577,20
13.02.08	**ud Topes para camión en excavaciones**								
	Topes para camión en excavaciones, realizados en madera sobre estacas hincadas en tierra.								
							5,00	39,40	197,00
13.02.09	**ud Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado**								
	Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0.3 x 0.3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.								
							5,00	17,42	87,10
13.02.10	**ud Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocado**								
	Cartel indicativo riesgo sin soporte, colocada.								
							5,00	2,92	14,60
13.02.11	**h Señalista**								
	Señalista.								
							2.000,00	8,82	17.640,00
13.02.12	**ud Baliza luminosa intermitente, colocada**								
	Baliza luminosa intermitente luz ámbar, Norma 83 IC-MOPU, colocada.								
							5,00	63,85	319,25
13.02.13	**m Cordón balizamiento, colocado**								
	Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado								
							2.000,00	0,87	1.740,00
13.02.14	**ud Tapón plástico protección redondos**								
	Tapón de plástico para protección de cabeza de redondo.								

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							750,00	1,63	1.222,50
13.02.15	**m Cuerda de seguridad**								
	Cuerda de seguridad de nailon de 16 mm ø para anclaje de cinturones de seguridad.								
							200,00	0,63	126,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 13.02 PROTECCIONES COLECTIVAS								**409.853,25**
	SUBCAPÍTULO 13.03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS								
13.03.01	**ud Extintor portatil agua presión incorporada dos usos, colocado**								
	Extintor portátil de agua Hidro-10, de presión incorporada (sin aditivos) y eficacia extintora de 8 A a 21 A, incluso soporte y colocación. Dos usos.								
							5,00	64,52	322,60
13.03.02	**ud Extintor portátil anhídrido carbónico 5 kg, colocado**								
	Extintor portátil de anhídrido carbónico de 5 Kg. de CO2 y eficacia extintora 34 B o C, instalado.								
							7,00	77,01	539,07
	TOTAL SUBCAPÍTULO 13.03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....								**4.308,35**
	SUBCAPÍTULO 13.04 PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA								
13.04.01	**ud Instalación puesta a tierra**								
	Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, cuadros de electricidad, etc.								
							15,00	140,89	2.113,35
13.04.02	**ud Interruptor diferencial media sensibilidad**								
	Interruptor diferencial media sensibilidad.								
							15,00	98,63	1.479,45
13.04.03	**ud Interruptor diferencial alta sensibilidad**								
	Interruptor diferencial alta sensibilidad.								
							15,00	112,71	1.690,65
	TOTAL SUBCAPÍTULO 13.04 PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA								**5.283,45**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 13.05 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR								
13.05.01	**mes Alquiler barracón. Modelo aseo 10 personas**								
	Alquiler de barracón sanitario sin aislar modelo "aseo" válido para 10 personas completamente equipado, sin incluir acometida eléctrica y de agua.								
							15,00	124,96	1.874,40
13.05.02	**mes Alquiler barracón. Modelo vestuario o comedor 10 personas**								
	Alquiler de barracón con aislamiento modelo "vestuario o comedor" para 10 personas, sin incluir mobiliario ni acometida eléctrica y de agua.								
							15,00	135,67	2.035,05
13.05.03	**ud Acometida agua y energía eléctrica**								
	Acometida de agua y energía eléctrica al comedor totalmente terminada y en servicio.								
							4,00	132,52	530,08
13.05.04	**ud Acometida de agua y luz en aseos**								
	Acometida de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos, totalmente terminado y en servicio.								
							4,00	132,52	530,08
13.05.05	**ud Banco de madera capacidad 5 personas**								
	Banco de madera capacidad 5 personas.								
							6,00	43,95	263,70
13.05.06	**ud Ducha agua fría y caliente, instalada**								
	Ducha agua fría y caliente, insatalada en aseos.								
							5,00	160,39	801,95
13.05.07	**ud Espejo para aseos, instalado**								
	Espejo instalado en aseos.								
							4,00	7,30	29,20
13.05.08	**ud Inodoro para aseos, instalado**								
	Inodoro con cargo automático, instalado en aseos.								
							4,00	153,39	613,56
13.05.09	**h Limpieza y conservación instalaciones bienestar**								
	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal (se considera un peón, toda la jornada durante el transcurso de la obra).								
							100,00	10,07	1.007,00
13.05.10	**ud Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)**								
	Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.								
							48,00	86,97	4.174,56
13.05.11	**ud Recipiente recogida basura**								
	Recipiente recogida basura.								
							15,00	34,17	512,55
	TOTAL SUBCAPÍTULO 13.05 INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR								**37.116,39**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 13.06 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS								
13.06.01	**ud Botiquín portátil de obra**								
	Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997								
							20,00	38,55	771,00
13.06.02	**ud Reconocimiento médico obligatorio**								
	Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.								
							50,00	49,98	2.499,00
13.06.03	**ud Reposición material sanitario**								
	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.								
							15,00	27,33	409,95
	TOTAL SUBCAPÍTULO 13.06 MEDIDAS PREVENTIVAS Y								**11.039,85**
	SUBCAPÍTULO 13.07 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO								
13.07.01	**ud Reunión mensual Comité Seguridad**								
	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.								
							12,00	140,52	1.686,24
13.07.02	**h Formación en Seguridad y Salud**								
	Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.								
							50,00	15,47	773,50
	TOTAL SUBCAPÍTULO 13.07 FORMACIÓN Y REUNIONES DE								**2.459,74**
	SUBCAPÍTULO 13.08 CARTEL SEÑALIZADOR DE OBRAS								
13.08.01	**m² Señal informativa de obras**								
	Señal informativa reflexiva en chapa de hierro, p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocado. Según plano adjunto.								
							5,60	304,38	1.704,53
	TOTAL SUBCAPÍTULO 13.08 CARTEL SEÑALIZADOR DE								**17.045,30**
	TOTAL CAPÍTULO 13 SEGURIDAD Y SALUD								**552.629,13**
	TOTAL								**16.873.695,72**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN		EUROS
01	Actuaciones Previas		662.973,00
02	Movimiento de tierras		461.300,00
03	Dique de abrigo vertical		6.360.005,26
-1	-DIQUE DE ABRIGO	6.360.005,26	
04	Muro perimetral de la dársena deportiva		3.850.522,30
05	Pantalán fijo		518.663,02
06	Pantalanes flotantes		1.038.442,73
07	Muelle de pilotes		1.007.569,91
08	Vial		128.690,06
09	Dragado canal de acceso		209.634,30
10	Dragado dársena deportiva		1.208.354,11
11	Gestión de residuos		126.000,00
12	Varios		748.911,90
P18	SEGURIDAD Y SALUD		552.629,13
-S.1001	-PROTECCIONES INDIVIDUALES	65.522,80	
-S.1002	-PROTECCIONES COLECTIVAS	409.853,25	
-S.1003	-EXTINCIÓN DE INCENDIOS	4.308,35	
-S.1004	-PROTECCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	5.283,45	
-S.1005	-INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR	37.116,39	
-S.1006	-MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS	11.039,85	
-S.1007	-FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	2.459,74	
-S.1008	-CARTEL SEÑALIZADOR DE OBRAS	17.045,30	
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**16.873.695,72**
	19,00% GG + BI	3.206.002,19	
	16,00% I.V.A.		3.212.751,66
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**23.292.449,56**
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**23.292.449,56**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTITRES MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

29 de agosto de 2014.

REDACTOR DE PROYECTO