



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

NUEVO ACCESO AL POLÍGONO LOS JARALES (LINARES) DESDE LA A-32

Alumno: Victor Francisco Barroso del Jesús

Tutor: Prof. D. Antonio M. Pérez de la Torre
Depto.: Ingeniería Mecánica y Minera

Septiembre, 2017

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO DEL PROYECTO: NUEVO ACCESO AL POLÍGONO LOS JARALES
(LINARES) DESDE LA A-32

INSTITUCIÓN: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE LINARES,
UNIVERSIDAD DE JAÉN

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

ALUMNO: VICTOR FRANCISCO BARROSO DEL JESÚS

TUTOR: ANTONIO M. PÉREZ DE LA TORRE

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA



Firma del autor



Firma del tutor

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO:

I.- DOCUMENTO N°1: MEMORIA

Memoria descriptiva

Anejos a la memoria

Anejo 1.- Antecedentes

Anejo 2.- Cartografía y topografía

Anejo 3.- Geología geotecnia y procedencia de los materiales

Anejo 4.- Climatología e hidrología

Anejo 5.- Planeamiento y tráfico

Anejo 6.- Trazado geométrico

Anejo 7.- Movimiento de tierras

Anejo 8.- Cálculo de estructuras

Anejo 9.- Firmes y pavimentos

Anejo 10.- Drenaje

Anejo 11.- Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras

Anejo 12.- Señalización, balizamiento y defensas

Anejo 13.- Evaluación ambiental

Anejo 14.- Expropiaciones e indemnizaciones

Anejo 15.- Plan de obra

Anejo 16.- Clasificación del contratista

Anejo 17.- Justificación de precios

Anejo 18.- Fórmula de revisión de precios

Anejo 19.- Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

Anejo 20.- Estudio de seguridad y salud

II.- DOCUMENTO N°2: PLANOS

1. Emplazamiento

2. Plano conjunto

3. Plano general

4. Tranzado en planta

5. Perfiles longitudinales

6. Perfiles transversales

7. Secciones tipo

8. Drenaje

9. Señalización vertical

10. Marcas viales

11. Tablero

12. Estribo

III.- DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

1. Parte general
2. Materiales
3. Explanaciones
4. Drenaje
5. Firmes
6. Puentes y otras estructuras
7. Señalización y balizamiento
8. Condiciones generales

IV.- DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

1. Mediciones generales
2. Cuadro de precios n°1
3. Cuadro de precios n°2
4. Presupuesto parcial
5. Resumen presupuesto

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA:

1. Objeto y descripción del proyecto	3
1.1 Objeto	3
1.2 Descripción del proyecto	3
1.2.1 Descripción general de la obra.....	3
1.2.2 Cartografía y topografía	4
1.2.3 Geología y geotecnia y procedencia de los materiales.....	4
1.2.4 Climatología e hidrología	5
1.2.5 Planeamiento y tráfico.....	6
1.2.6 Trazado geométrico	7
1.2.7 Movimiento de tierras.....	7
1.2.8 Cálculo de estructuras	8
1.2.9 Firmes y pavimentos.....	8
1.2.10 Drenaje	8
1.2.11 Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras.....	9
1.2.12 Señalización, balizamiento y defensas.....	9
1.2.13 Evaluación ambiental	9
1.2.14 Expropiaciones e indemnizaciones	9
1.2.15 Plan de obra	9
1.2.16 Clasificación del contratista.....	10
1.2.17 Justificación de precios	10
1.2.18 Fórmula de revisión de precios	10
1.2.19 Gestión de residuos	11
1.2.20 Estudio de seguridad y salud	11
2. Resumen de presupuestos	11
3. Documentos del proyecto	12
4. Declaración de obra completa	13
5. Conclusiones	14

1. Objeto y descripción del proyecto

1.1 Objeto

El objeto del proyecto es la construcción de un nuevo acceso al Polígono los Rubiales desde la Autovía A-32 situado en Linares, Jaén.

Este polígono se encuentra en auge actualmente, como se observa en el Plan General de Ordenación Urbanística, que se han ampliado las zonas de suelo urbano industrial, con la influencia de nuevas empresas de gran importancia.

Actualmente el acceso a este polígono es deficiente, ya que para acceder a él los vehículos pesados tienen que adentrarse en el núcleo urbano de Linares. Debido a esto se justifica la necesidad de la realización de dicho proyecto. De esta forma, el transporte pesado se incorporará de forma directa desde la autovía al polígono, o viceversa, en función de las necesidades del tráfico.

1.2 Descripción del proyecto

1.2.1 Descripción general de la obra

Ejecución de las glorietas

Para la construcción de las glorietas será necesario el movimiento de tierras para la ejecución de la plataforma, sobre la que se situará la mezcla bituminosa. El diseño de estas glorietas se realiza de manera que la evacuación del agua de escorrentía sea eficaz.

La glorieta 1, la que se encuentra más a la derecha, servirá de acceso y de la salida de la autovía, de cambio de sentido de la misma y de acceso al polígono. Con lo que, será necesario tomar medidas para que se realice el acceso.

La glorieta 2, la que se encuentra más a la izquierda, servirá de acceso y de la salida de la autovía, de cambio de sentido de la misma.

Ejecución de la nueva carretera

Esta carretera que une la autovía con el polígono se dispone sobre el terreno natural, con lo que será necesario el desbroce y limpieza del terreno. Al igual que en las rotondas, se realizará el movimiento de tierras y sobre este la mezcla bituminosa.

El trazado de esta carretera no intersecta con ningún camino.

Paso a nivel

Este paso a nivel se realiza por encima de la autovía, para poder realizar el cambio de sentido sin que se interfiera con los vehículos que discurren por la autovía. Este paso a nivel se construye con pilas in situ, con un dintel sobre estos, en los que apoyan las vigas prefabricadas.

Sobre estas vigas apoyan unas prelosas prefabricadas sobre las que se dispone una losa de hormigón armado y por último la mezcla bituminosa.

Obras de drenaje

El drenaje longitudinal consta de una red de cunetas, a los bordes de la calzada en las zonas de desmonte y de cunetas de guarda y de terraplén, que recogerá el agua de escorrentía de la lluvia. Las cunetas están revestidas de hormigón proyectado y tienen las dimensiones que se describen en el anejo correspondiente.

El agua recogida por la red de cunetas será conducida hasta los drenajes longitudinales de la autovía para que sea drenada.

Señalización

Una vez que se encuentra ejecutada la infraestructura se procede a la situación de los distintos elementos de señalización, ya sean verticales u horizontales. También se instalarán los sistemas de contención para vehículos.

1.2.2 Cartografía y topografía

El sistema de proyección usado es el UTM con coordenadas WGS-84. Para la obtención de la cartografía no se ha realizado ningún tipo de trabajo de campo, ya que este quedaba fuera del ámbito de estudio del presente proyecto. Los datos se han obtenido del instituto de estadística y cartografía de la Junta de Andalucía.

1.2.3 Geología y geotecnia y procedencia de los materiales

En el anejo 3 del presente proyecto se desarrolla la geotecnia y la geología del corredor con la información que se ha obtenido del Instituto Geológico y Minero de España, junto con un estudio geotécnico de la zona que se ha tomado como referencia.

Geología

La zona objeto de estudio se encuentra enclavada dentro de las Cordilleras Béticas las cuales forman, junto con las Cordilleras del Rif del norte de África, el segmento más occidental del orógeno alpino mediterráneo. Estas dos cordilleras, separadas en la actualidad por la cuenca neógena de Alborán, se localizan entre dos zócalos hercínicos, el Ibérico al norte y el africano al sur.

Los materiales que caracterizan la zona objetos de estudio son depósitos del Cuaternario formados por arcillas limo-arenosas y arenas limosas con presencia de grava de distinta naturaleza, dispuestas sobre margas y areniscas margosas de edad del Terciario constituyentes del substrato de la zona.

Este estudio es muy importante, ya que al conocer la capacidad portante del suelo podemos determinar el saneo del terreno y las capas necesarias para la ejecución de los terraplenes.

Geotecnia del corredor

Para la caracterización de los materiales presentes en el emplazamiento de la obra se van a tomar como referencia el estudio geotécnico realizado para el proyecto de construcción del Nuevo Campus Científico-Tecnológico de Linares, ya que la realización de un estudio geotécnico queda fuera del estudio del TFG.

Contenido en Materia Orgánica	< 2%
Contenido en Yeso	< 1%
Límite Líquido	< 46
Límite Plástico	< 20
Ensayo de colapso	< 2%
CBR	< 3

En función de lo que se expresa en el artículo 330 del PG-3, el material se puede emplear para formar el cimiento como el núcleo del terraplén. Para la coronación si será necesario la estabilización del suelo.

El terreno se extrae con facilidad y por medios mecánicos. Para la ejecución de desmontes y terraplenes será adecuado un talud de 3H/2V.

Yacimientos y canteras. Vertederos

Existe una relación de las canteras próximas de las que se pueden adquirir materiales de préstamos si fuera necesario que se encuentran en este Anejo 3. En cuanto, a vertederos el que se encuentra en el término municipal de Linares es válido para la recepción de productos de excavación si los hubiera.

1.2.4 Climatología e hidrología

Climatología

Linares presenta un clima mediterráneo continentalizado con una elevada amplitud térmica. Este clima se da en zonas del mediterráneo que se encuentran alejados del mar.

Las precipitaciones siguen un patrón muy parecido al clima mediterráneo típico que se encuentra entre los 400 y 650 mm, que se concentran principalmente entre otoño y primavera.

Los datos de precipitaciones y temperatura se han extraído de la estación meteorológica de Linares, que pertenece a la red de estaciones agroclimáticas de la Junta de Andalucía, por ser la que se encuentra más cerca del proyecto.

	Datos
Precipitación media anual (mm)	470,53
Tª media anual (°C)	17,31
Precipitación máxima diaria (mm)	67,00
Tª Máxima (°C)	44,80
Tª Mínima (°C)	-7,70
Tª media Máxima (°C)	35,50
Tª media Mínima (°C)	-2,20

Estudio hidrológico

Para la determinación de los caudales de cada cuenca vertiente a los elementos de drenaje se ha seguido el método racional descrito en la Instrucción 5.2-I.C. de Drenaje Superficial.

Puesto que la construcción de la Autovía se ha realizado recientemente, los datos obtenidos de cada cuenca para el dimensionamiento de los elementos de drenaje son válidos para el presente proyecto.

Caudales de diseño		
Elementos de drenaje	Periodo de retorno (años)	Caudal de diseño (m ³ /s)
Cunetas de guarda	25	0,106
Cunetas pie de terraplén	25	0,152
Cunetas de desmonte	25	0,330

1.2.5 Planeamiento y tráfico

Planeamiento

En el término municipal de Linares, en el que se integra el proyecto, la normativa en materia urbanística, viene definida por el Avance del Plan General de Ordenación Urbanística de Linares (PGOU) y la normativa que lo desarrollan.

Esta normativa está aprobada por la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio, Urbanismo de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.

No resulta afectado suelo urbano, debido a que el proyecto se realiza sobre la autovía A-32, pero afecta a una zona no urbanizable de cauces y regadío. La zona mediante la cual se une la autovía con el polígono industrial pertenece al sistema general de espacios verdes.

Estudio de tráfico

El estudio de tráfico se realiza para determinar la evolución del volumen de vehículos que van a circular por la obra a construir y así dimensionar el firme.

Este estudio se ha realizado mediante los datos que se han obtenido de los mapas de tráfico del Ministerio de Fomento y de la Junta de Andalucía. Para determinar la categoría del tráfico se ha realizado la Instrucción de Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía (ICAFIR).

Tras realizar este estudio, el tráfico es de categoría T2 ($200 < \text{IMD}_{\text{PA}} < 800$). De acuerdo con la Norma 6.1-I.C. de secciones de firmes.

1.2.6 Trazado geométrico

El trazado en planta, alzado y transversal se ha realizado de acuerdo a las especificaciones de la Norma de Trazado 3.1-I.C. Los parámetros para el cálculo de trazados surgen con la categoría de la carretera y de la Velocidad de Proyecto.

Trazado en planta

Para la realización de este trazado se ha cumplido con lo estipulado en el capítulo 4 de la norma de trazado. Para el trazado de las glorietas se ha utilizado además el epígrafe 10.6.2.

Trazado en alzado

En este trazado se han seguido las especificaciones del capítulo 5 de esta normativa. Para las glorietas se ha utilizado el epígrafe 10.6.3.

Sección transversal

Para su definición se ha utilizado el capítulo 7 de la Instrucción 3.1-I.C. y el epígrafe 10.6.4 para las glorietas.

Para el nuevo trazado se ha dispuesto una carretera única de doble carril, uno para cada sentido. Los carriles tienen una anchura de 3,5 m, un arcén de 1 m y la berma de 0,75 m. El nivel de servicio del año horizonte debe ser E.

Para los ramales de acceso de la autovía, se ha utilizado una carretera única de un sentido de 4 m de anchura, el arcén derecho de 2,5 m y el arcén izquierdo de 1 m, con una berma de 1 m y un nivel de servicio del año horizonte D.

En las glorietas se plantean dos carriles de 3,5 m cada uno, un arcén interior de 1 m y el exterior varía desde 2,5 a 1,5 metros.

1.2.7 Movimiento de tierras

La cubicación del volumen de los materiales se ha calculado mediante el programa AutoCad Civil 3D, el cuál usa el método del área final media.

Una vez que se conocen los volúmenes, teniendo las densidades de compactación y del terreno natural se calculan los volúmenes de desmonte y terraplén.

Tipo Volumen	m ³
Volumen Total Desmonte	6678,42
Volumen No Reutilizable	1202,12
Volumen Reutilizable	5476,30
Volumen Terraplén	182431,18
Volumen Necesario	179354,60

Material	m ³
Volumen Suelo Adecuado	10854,08
Volumen Suelo Estabilizado	5464,84
Volumen Suelo Cemento	4081,48
Volumen Mezcla Bituminosa	3979,91

1.2.8 Cálculo de estructuras

Para realizar la maniobra del cambio de sentido en una autovía es necesario realizarlo mediante un paso a nivel. Con lo que es necesaria la construcción de un puente por encima de ella y que se desarrolla su dimensionamiento en el Anejo 8. Esta estructura se ha dimensionada de forma que resista una acciones sísmicas en el caso de que estas se produjeran.

1.2.9 Firmes y pavimentos

Los firmes y los pavimentos que se van a utilizar para la ejecución del firme han sido confeccionados de acuerdo con la Norma 6.1-I.C. La definición de este se desarrolla detenidamente en el Anejo 9.

CAPA	CARRIL
Firme	BBTM 11B (4 cm)
	AC32 bin S (6 cm)
	AC32 base G (11 cm)
	Suelocemento (20 cm)
Explanada	Suelo EST-3 (25 cm)
	Suelo adecuado (45 cm)

1.2.10 Drenaje

Para el cálculo del dimensionamiento de los elementos de drenaje se utiliza la Instrucción 5.2-I.C. de drenaje superficial, se desarrolla en el Anejo 10.

El drenaje longitudinal consta de cunetas triangulares, de 1,4 m de anchura y 0,35 m de profundidad en la zona de desmonte y de 1 m de anchura y 0,25 de profundidad en las cunetas de terraplén y guarda.

Para proteger los terraplenes de la erosión debido a la escorrentía del agua de lluvia, se disponen caces en las zonas donde el bombeo o el peralte de la plataforma faciliten que el agua acceda al terraplén.

En las zonas donde se dispongas los caces, se dispondrán bajantes prefabricados cada 30 metros aproximadamente.

1.2.11 Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras

Durante la construcción del paso a nivel será necesario el corte parcial de la autovía y se definen las soluciones propuestas a estos cortes durante los diferentes pasos de su construcción, de forma que el tráfico no tenga unas interferencias importantes. En el Anejo 11 se desarrolla como se van a realizar estos cortes y en las zonas por donde se va a desviar el tráfico, sin que este tenga que desviaciones significativas.

1.2.12 Señalización, balizamiento y defensas

Para una correcta disposición de los elementos de señalización y defensa se utilizan las normativas que se disponen a continuación:

- Norma 8.1-IC para señalización vertical.
- Norma 8.2-IC para la disposición de las marcas viales.
- Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

Todos los elementos que se utilizan en este proyecto se desarrollan en el Anejo 12 y su disposición se representa en el Documento nº2 Planos.

1.2.13 Evaluación ambiental

En cumplimiento de la Ley GICA y del Real Decreto Legislativo 1/2008 de Ley de Evaluación Ambiental de proyectos es obligatoria la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental.

Si bien, la redacción del mismo queda fuera del ámbito del presente Trabajo de Fin de Grado, al tener entidad suficiente para serlo por sí mismo, se ha realizado en el Anejo 13 Evaluación ambiental un análisis de la interacción entorno- proyecto, describiendo así las principales acciones impactantes y los elementos impactados.

En la evaluación ambiental realizada se representa una matriz de identificación de impactos, que sería el punto de partida para el Estudio de Impacto Ambiental.

1.2.14 Expropiaciones e indemnizaciones

Los terrenos afectados por las obras del proyecto pertenecen al término municipal de Linares.

La superficie sometida a expropiación permanente está limitada por la línea paralela exterior situada a 3 metros respecto al borde de la explanación.

El valor del suelo a expropiar varía en función de la actividad que se desarrolla en él y que se desarrolla detalladamente en el Anejo 13, donde también se encuentran los planos de expropiación y la relación de los informes catastrales de todas las parcelas afectadas.

1.2.15 Plan de obra

La duración propuesta para la ejecución del proyecto es de 24 meses. En el Anejo 15 se realiza un diagrama de Gantt de acuerdo a las distintas actividades que se van a

realizar y a su duración, en base a la medición que se ha realizado. También se incluye un presupuesto mensual a lo largo de todo su desarrollo.

1.2.16 Clasificación del contratista

En el Anejo 16 se determina la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, en cumplimiento de lo previsto en:

- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobó por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001

Clasific.	Grupo		Subgrupo		Categoría
A-2.4	A-	Movimiento de tierras y perforaciones	2-	Explanaciones	4
G-4.4	G-	Viales y pistas	4-	Con firmes de mezclas bituminosas	4

1.2.17 Justificación de precios

Para calcular el importe del Presupuesto de Ejecución Material se calculan los precios de las diferentes unidades de obra que, una vez aplicadas a las mediciones obtenidas en función de la definición de cada partida, permiten cuantificar el coste de los principales capítulos.

En el Anejo 17, se han detallado los precios de la mano de obra, de los materiales y de la maquinaria. Se han justificado los costes indirectos, que corresponden al 6% del acumulado por los distintos componentes de cada unidad.

1.2.18 Fórmula de revisión de precios

Las instrucciones de la OC 31/2012 establecen una metodología para la propuesta de fórmula de revisión de precios del siguiente modo:

1. El presupuesto de ejecución material del proyecto de construcción se dividirá en clases de obra. Es deseable que estas clases de obra se correspondan como máximo con capítulos o subcapítulos del presupuesto.
2. Se asigna a cada clase de obra los coeficientes de la fórmula polinómica que mejor le corresponde. A estos efectos, se elegirán preferentemente fórmulas

recogidas dentro del Real Decreto 1359/2011, aunque no pertenezcan al primer bloque de fórmulas de carreteras.

Como sugerencia, pueden emplearse las siguientes fórmulas para cada clase de obra.

En el anejo 18 se desarrolla la fórmula de revisión de precios a utilizar.

1.2.19 Gestión de residuos

Se redacta en el Anejo 19 Estudio de gestión de residuos. Éste se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

En el Anejo 19 se realiza un resumen de los residuos que serán generados y su posterior tratamiento. También se enumeran una serie de medidas para la prevención de residuos en la obra.

1.2.20 Estudio de seguridad y salud

El Anejo 20 Estudio de seguridad y salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo como objetivos la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del proyecto de construcción.

El Estudio consta de cuatro partes:

- I.- Memoria
- II.- Planos
- III.- Pliego de prescripciones técnicas particulares
- IV.- Presupuesto

2. Resumen de presupuestos

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de DOS MILLONES SESENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS DE EURO (2.063.993,28 €).

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de DOS MILLONES NOVECIENTOS SETENTA Y UN MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y TRES CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO (2.971.943,93 €)

El Presupuesto estimado para las Expropiaciones ascienda a la cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL SETENTA Y OCHO CON DOCE CÉNTIMOS DE EURO (655.078,12 €).

Aplicando el Real Decreto 111/1986 para enriquecimiento del patrimonio cultural español se destina el 1% del Presupuesto de ejecución material, lo que asciende a la

cantidad de VEINTE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO (20.639,93 €).

Presupuesto Base de Licitación	2.971.943,93 €
Expropiaciones	655.078,12 €
1% Patrimonio Cultural	20.639,93 €
Presupuesto para conocimiento de la administración	3.647.661,98 €

El presente Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de TRES MILLONES SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UNO CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO (3.647.661,98 €).

3. Documentos del proyecto

Documento nº1: Memoria

Memoria descriptiva

Anejos a la memoria

- Anejo 1.- Antecedentes
- Anejo 2.- Cartografía y topografía
- Anejo 3.- Geología geotecnia y procedencia de los materiales
- Anejo 4.- Climatología e hidrología
- Anejo 5.- Planeamiento y tráfico
- Anejo 6.- Trazado geométrico
- Anejo 7.- Movimiento de tierras
- Anejo 8.- Cálculo de estructuras
- Anejo 9.- Firmes y pavimentos
- Anejo 10.- Drenaje
- Anejo 11.- Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras
- Anejo 12.- Señalización, balizamiento y defensas
- Anejo 13.- Evaluación ambiental
- Anejo 14.- Expropiaciones e indemnizaciones
- Anejo 15.- Plan de obra
- Anejo 16.- Clasificación del contratista
- Anejo 17.- Justificación de precios
- Anejo 18.- Fórmula de revisión de precios
- Anejo 19.- Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición
- Anejo 20.- Estudio de seguridad y salud

Documento nº2: Planos

1. Emplazamiento
2. Plano conjunto
3. Plano general
4. Tranzado en planta
5. Perfiles longitudinales
6. Perfiles transversales
7. Secciones tipo
8. Drenaje
9. Señalización vertical
10. Marcas viales
11. Tablero
12. Estribo

Documento nº3: Pliego de prescripciones técnicas generales

1. Parte general
2. Materiales
3. Explanaciones
4. Drenaje
5. Firms
6. Puentes y otras estructuras
7. Señalización y balizamiento
8. Condiciones generales

Documento nº4: Presupuesto

1. Mediciones generales
2. Cuadro de precios nº1
3. Cuadro de precios nº2
4. Presupuesto parcial
5. Resumen presupuesto

4. Declaración de obra completa

Se hace constar que las obras contenidas en este Proyecto cumplen la exigida en el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas "Proyectos de Obra", ya que se trata de obras completas, susceptibles de ser entregadas al uso en el momento de su terminación.

Igualmente se cumple lo dispuesto en los Artículos 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, y 133 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, de forma que las obras que nos ocupan constituyen una “obra completa” en el sentido expresado en el Art. 125 del citado Reglamento.

5. Conclusiones

Considerando haber realizado el presente Trabajo de Fin de Grado con suficiente detalle para poder ser calificado satisfactoriamente, se firma la presente Memoria y se somete a la consideración del tribunal pertinente para su evaluación.

Jaén, Septiembre de 2017

Alumno Autor del Proyecto



Fdo: Victor Fº Barroso del Jesús

ANEJO 1.- ANTECEDENTES

ANEJO 1.- ANTECEDENTES

1.1 Antecedentes administrativos 3

1.2 Normativa 3

1.3. Antecedentes técnicos 4

1.4 Interferencias con zonas de interés o servicios..... 4

1.1 Antecedentes administrativos

El Real Decreto 1393/2007 del 29 de Octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010 del 2 de Julio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales indicadas en los apartados 3 y 7 del artículo 12, respecto del diseño de los títulos de Grado, "Estas enseñanzas concluirán con la elaboración y defensa de un trabajo de Fin de Grado". "El Trabajo de Fin de Grado tendrá entre 6 y 30 créditos, deberá realizarse en la fase final del plan de estudios y estar orientada a la evaluación de competencias asociadas al título".

Con el objetivo de concluir los estudios de Grado en Ingeniería Civil, para estar en consonancia con lo anterior, se realiza el Trabajo de Fin de Grado, de 12 créditos con el título "Proyecto de Construcción. Nuevo Acceso al polígono de los Jarales (Linares) desde la A-32", por parte del alumno Victor Fº Barroso del Jesús y de tutor de proyecto Don Antonio Manuel Pérez de la Torre, del departamento de Ingeniería Mecánica y Minera.

Este TFG es un proyecto de Ingeniería, con lo que está estructurado como tal, con los cuatro documentos principales que deben llevar los proyectos, que son, memoria con sus anejos, planos, pliego de prescripciones técnicas particulares y presupuesto.

La finalidad del proyecto es la construcción de un nuevo acceso desde la A-32 al polígono de los jarales, para la mejora del transporte de los vehículos pesados, ya que no tendrán que acceder al núcleo urbano de Linares. Las obras a proyectar son:

- Diseño de los accesos de la Autovía A-32.
- Diseño y cálculo del paso a nivel.
- Diseño de las glorietas de los accesos.
- Diseño de la carretera que une los accesos con el polígono.

1.2 Normativa

Para la redacción del proyecto se han utilizado las siguientes normativas, reglamentos, recomendaciones, etc:

- Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía (ICAFIR).
- Instrucción 5.2-I.C. de Drenaje Superficial.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción de Construcción: Recomendaciones sobre glorietas.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).
- Instrucción 8.1-I.C. de Señalización Vertical.
- Instrucción 8.2-I.C. sobre Marcas Viales.

- “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” Publicación del Ministerio de Fomento.
- Mapas de tráfico del Ministerio de Fomento y de la Junta de Andalucía
- Norma 6.1-I.C. de Secciones de Firmes.
- Norma 3.1-I.C de Trazado de Carreteras.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07).
- Plan General de Ordenación Urbanística de Linares.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).
- Recomendaciones de Diseño de Viario y Aparcamiento: Plan Nacional de C.T.M.

1.3. Antecedentes técnicos

El nuevo acceso al polígono de los Jarales desde la Autovía A-32 se ubica dentro de los términos municipales de Linares, en la provincia de Jaén. La ubicación de este acceso se representa en los planos de situación del Documento Nº 2 de este proyecto.

El acceso al polígono de los rubiales, se realizará por la rotonda que se encuentra en la Plaza de los Rubiales y localizada al final de dicho polígono.

1.4 Interferencias con zonas de interés o servicios.

Para obtener la información acerca de las zonas de interés histórico, vías pecuarias, servicios afectados, etc., se ha accedido a la base de Datos Espaciales de Referencia de Andalucía del Instituto de Estadística y Cartografía en donde se encuentra esta información. Se ha analizado la zona donde se va a proyectar la obra, así como sus alrededores y se ha finalizado este estudio con la conclusión de que no se produce ninguna interferencia en esta área. Esto puede ser debido a que cuando se realizó la ejecución del tramo de la autovía A-32, los servicios afectados fueron desviados por otras zonas del territorio.

ANEJO 2.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO 2.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

2.1 Introducción	3
2.2 Cartografía.....	3
2.3 Topografía	3

2.1 Introducción

En este anejo se va a describir como se han obtenido los modelos digitales del terreno. Esta acción se ha realizado en su totalidad mediante software, ya que se carece de cualquier trabajo cartográfico y topográfico de campo y quedando fuera del estudio del Trabajo de Fin de Grado.

2.2 Cartografía

La cartografía se ha obtenido del Instituto de Estadística y Cartografía de la Junta de Andalucía con una escala 1:500 y se ha cargado la superficie en el programa de diseño AutoCad Civil 3D. Estos archivos que se han cargado se encuentran georreferenciados.



Figura 1. Emplazamiento de la obra

2.3 Topografía

La topografía se ha obtenido de la misma fuente que la cartografía y se ha realizado la misma operación de cargarlo en el programa de diseño utilizado, donde la cota del terreno donde se va a realizar el proyecto se encuentra entre 340 y 360 aproximadamente.



Figura 2. Altitud de la zona

ANEJO 3.- GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

ANEJO 3.- GEOLOGÍA, GEOTECNIA

3.1 Introducción	3
3.2 Mapa geológico general.....	3
3.3 Encuadre geológico local	4
3.4 Encuadre geotécnico	5
3.5 Yacimientos y canteras.....	9
3.5.1 Yacimientos de arcilla.....	9
3.5.2 Yacimientos de arena.....	10
3.5.3 Yacimientos de caliza.....	10
3.5.4 Yacimientos de gravas	11
3.5.5 Vertederos.....	11

3.1 Introducción

En este anejo se incluye el estudio geológico del lugar donde se va a realizar el proyecto. En dicho estudio se encuentra una descripción general del entorno geológico y otros aspectos con los que tiene relación.

Para definir el marco geológico y geotécnico se han consultado los datos procedentes del Instituto Geológico y Minero de España:

- Mapa Geológico de España. Serie Magna E1:50.000. Hoja 905, 19-36, Linares.
- Mapa Geotécnico General. E1:200.000. Hoja 5-9, 77. Linares.

Para la obtención de la geotecnia de la zona donde se va a desarrollar no se ha realizado un estudio al carecer de medios y quedar fuera del estudio del Trabajo de Fin de Grado. Pero se ha obtenido el estudio geotécnico del lugar donde se ha construido el nuevo Campus Científico-Tecnológico de Linares y al estar a escasos metros del emplazamiento de estudio, los resultados obtenidos en dicho estudio serán válidos para el presente proyecto.

Para concluir, para la posible localización de canteras y yacimientos se han utilizado los datos procedentes del Mapa de Rocas Industriales. E1:200.000. Hoja 5-9, 70. Linares.

3.2 Mapa geológico general

La zona objeto de estudio se encuentra enclavada dentro de las Cordilleras Béticas las cuales forman, junto con las Cordilleras del Rif del norte de África, el segmento más occidental del orógeno alpino mediterráneo. Estas dos cordilleras, separadas en la actualidad por la cuenca neógena de Alborán, se localizan entre dos zócalos hercínicos, el Ibérico al norte y el africano al sur.

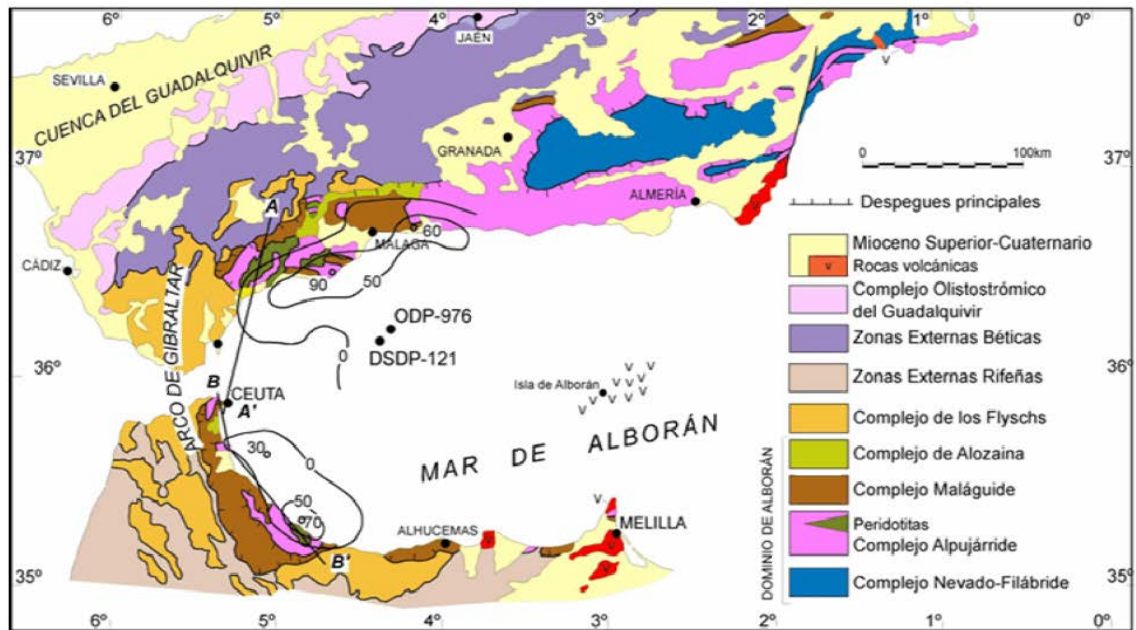


Figura 3. Encuadre geológico regional

Las Cordilleras Béticas se formaron como consecuencia del régimen compresivo que comenzó a finales del Cretácico y en ellas se pueden distinguir distintos dominios o zonas siendo las más importantes, ordenadas de norte a sur, las Zonas Externas y las Zonas Internas. Estas zonas, separadas y diferenciadas por un contacto tectónico, presentan además un origen paleogeográfico distinto.

Además de estas dos grandes zonas, existen otros dominios entre los que destacan las depresiones post-orogénicas terciarias, rellenas de materiales terciarios y cuaternarios procedentes de la erosión de los relieves circundantes.

3.3 Encuadre geológico local

Los materiales que caracterizan la zona objeto de estudio son depósitos del Cuaternario formados por arcillas limo-arenosas y arenas limosas con presencia de grava de distinta naturaleza, dispuestas sobre margas y areniscas margosas de edad del Terciario constituyentes del substrato de la zona.

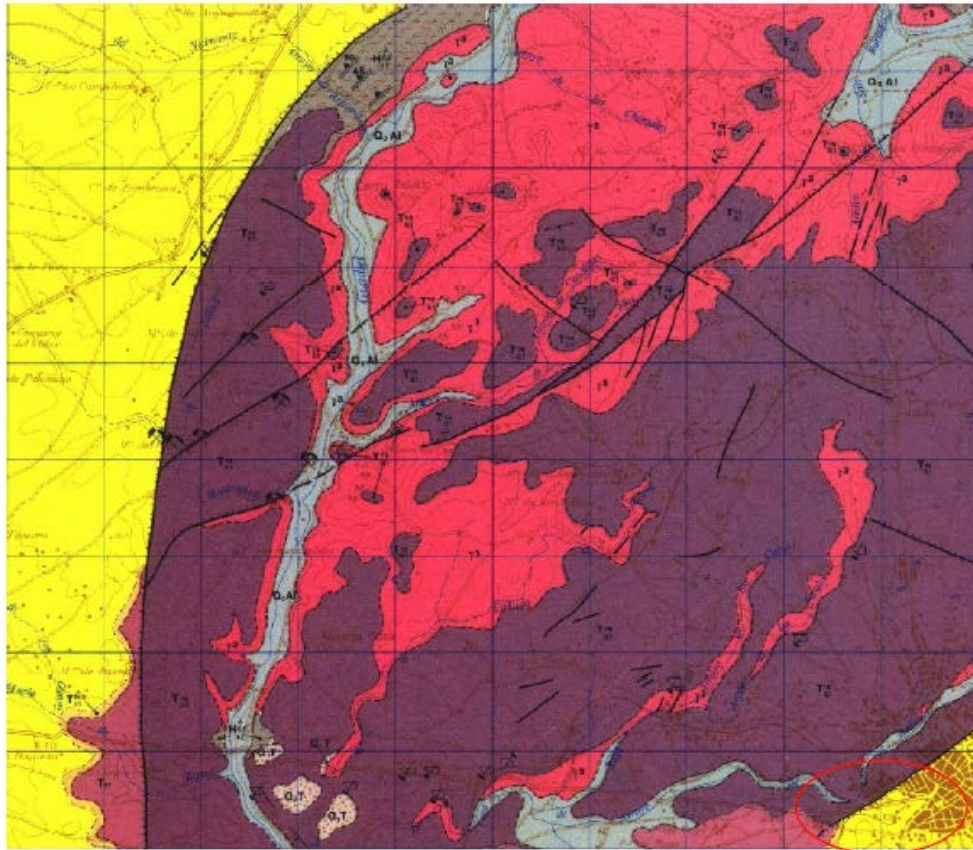


Figura 4. Encuadre geológico local

3.4 Encuadre geotécnico

Como se ha nombrado anteriormente, para obtener las características de los materiales que se van a encontrar en la zona del proyecto se ha utilizado como referencia el estudio geotécnico del Campus Científico-Tecnológico de Linares. A continuación se muestra en rojo la zona donde se sitúa el campus y en azul la del proyecto a realizar.



Figura 5. Fotografía aérea de la zona de estudio

En este estudio geotécnico se realiza una serie de sondeas a penetración dinámica y calicatas de reconocimiento. Las calicatas se realizan con una retroexcavadora mixta, mientras que en los ensayos de penetración se emplea un penetrómetro Tecoinsa con una puntaza de 20 cm² y una altura de caída de 76 cm.

Tabla 1. Calicatas de reconocimiento

<i>Denominación de calicata</i>	<i>Profundidad alcanzada (m)</i>
C-01	3.20
C-02	1.80
C-03	2.80
C-04	3.10
C-05	3.00
C-06	2.90
C-07	3.60
C-08	1.50
C-09	3.40
C-10	3.40

Tabla 2. Sondeos a penetración dinámica

<i>Denominación de penetrómetro</i>	<i>Tipo</i>	<i>Profundidad alcanzada (m)</i>
SM-01	DPSH	4.17
SM-02	DPSH	1.56
SM-03	DPSH	4.16
SM-04	DPSH	2.34
SM-05	DPSH	6.30
SM-06	DPSH	1.30

Una vez que se ha finalizado la muestra de tomas, procede a la realización de los ensayos en laboratorio. En la tabla que se introduce a continuación, presenta los ensayos que se han realizado, con su normativa correspondiente.

Tabla 3. Trabajo de laboratorio

<i>Ensayo</i>	<i>unidades</i>	<i>norma</i>
Clasificación USCS	3	ISSMGE
Análisis granulométrico por tamizado	3	UNE 103101
Determinación de los límites de Atterberg	3	UNE 103103 – 104
Determinación de la humedad natural	3	UNE 103300
Ensayo de colapso	2	UNE 103300
Determinación del contenido en Sales Solubles	2	UNE 103202
Determinación del grado de acidez Baumman-Gully	2	EHE
Determinación del contenido en materia orgánica	2	UNE 103204
Determinación del contenido en yeso	2	NLT-115
Ensayo Próctor Normal	2	UNE 103500
Determinación índice CBR (PN)	2	UNE 103502
Permeabilidad (Triaxial)	2	UNE 103100-95

En las siguientes tablas se ofrece un resumen de los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio.

Tabla 4. Resultados de ensayos de laboratorio: propiedades de estado

<i>Prospección</i>	<i>Cota inicio</i>	<i>Cota fin</i>	<i>Clasificación USCS</i>	<i>Finos (0.08mm)</i>	<i>LL</i>	<i>LP</i>	<i>Índice de plasticidad</i>	<i>Humedad natural</i>	<i>Densidad aparente</i>
-	<i>m</i>	<i>m</i>	-	%	%	%	%	%	<i>gr/cm³</i>
C-01	1.40	1.60	CL	64.4	45.6	15.7	29.9	7.3	-
C-04	1.20	1.40	CL	85.9	42.5	19.3	23.2	3.5	-
C-06	1.00	1.20	CL	75.0	38.5	15.1	23.4	8.7	-

Tabla 5. Resultados de ensayos de Próctor Normal y C.B.R.

<i>Prospección</i>	<i>Cota inicio</i>	<i>Cota fin</i>	<i>Proctor Normal</i>		<i>C.B.R.</i>	
-	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>Densidad máxima (gr/cm³)</i>	<i>Humedad Optima (%)</i>	<i>100% PN gr/cm³</i>	<i>95% PN</i>
C-01	1.40	1.60	1.68	14.3	4.5	3.0
C-04	1.20	1.40	1.70	19.7	5.1	4.0

Tabla 6. Resultados de ensayos de laboratorio: propiedades químicas

Prospección	Cota inicio	Cota fin	Materia Orgánica	Contenido en Yeso
-	m	m	%	%
C-01	1.40	1.60	1.41	0.91
C-04	1.20	1.40	1.35	0.95

Tabla 7. Resultados de ensayos de laboratorio: expansividad

Prospección	Cota inicio	Cota fin	Tipo ensayo	Tipo muestra	Hinchamiento libre	Colapso
-	m	m	-	-	%	%
C-01	1.40	1.60	C	A	-	0.36
C-04	1.20	1.40	C	A	-	1.16

Tabla 8. Resultados de ensayos de laboratorio: permeabilidad

Prospección	Cota inicio	Cota fin	Tipo muestra	Permeabilidad con presión en cola
-	m	m	-	cm/seg
C-01	1.40	1.60	A	5.11 E-08
C-04	1.20	1.40	A	2.50 E-06

Tabla 9. Resultados de ensayos de laboratorio: agresividad del suelo

Prospección	Cota inicio	Cota Fin	Sulfatos	Acidez Baumann Gully	Agresividad (EHE Artº 37.3.4)
-	m	m	mg/Kg	ml/Kg	-
C-01	1.40	1.60	674	6.5	No agresivo
C-04	1.20	1.40	748	6.8	No agresivo

Con los datos de los ensayos de laboratorio que se tienen y de los ensayos de la campaña de campo que se han realizado, el material existente actualmente se clasifica según el PG-3 como Tolerable.

3.5 Yacimientos y canteras

La información se ha obtenido del Mapa de Rocas Industriales. E1:200.000. Hoja 5-9, 70. Linares; y de la memoria correspondiente.

Existen una gran cantidad de yacimientos y canteras de donde se pueden extraer los materiales que sean necesarios para la construcción de la obra.

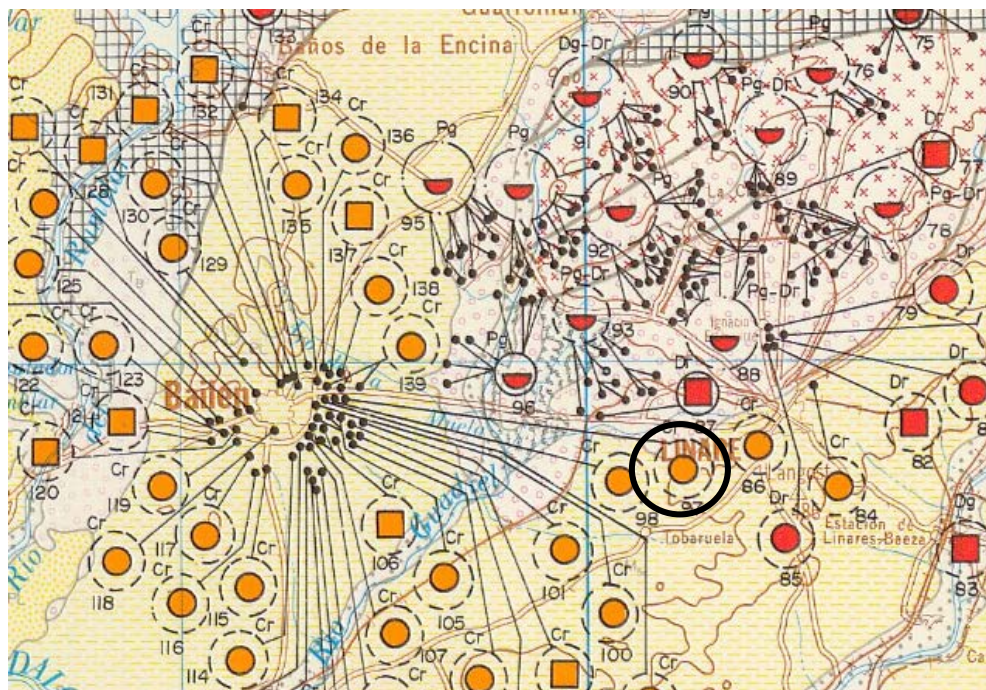


Figura 6. Rocas industriales de la zona

3.5.1 Yacimientos de arcilla

Las explotaciones que se benefician de esta sustancia se ubican en tres edades geológicas definidas, Mioceno, Triásico y Devónico.

En las arcillas del mioceno existe un importante núcleo de explotación en Bailén y de forma aislada en Torreperogil, al sur de Torrenueva y al norte de Santa Cruz de Mudela. Como se muestra en la siguiente imagen, en la zona de Bailén hay una gran cantidad de yacimientos, por lo que se podrán utilizar, como por ejemplo el número 86, que tendrá una composición química:

Tabla 10. Composición química de arcillas

Nº estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	P.p.c
86	55,88	9,17	3,58	0,09	12,29	1,25	2,22	0,83	no	14,69



Figura 7. Mapa esquemático de zonas de concentración de explotaciones

3.5.2 Yacimientos de arena

En la superficie de la hoja, aparecen explotaciones de arenas que proceden de la meteorización de los granitos, localizándose como núcleo de extracción Linares. Sin embargo, en cualquier área dentro del batolito de Los Pedroches, es frecuente este material. Las características de esta arena son:

Tabla 11. Composición química de arcillas

Nº estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	P.p.c
82	64,26	16,02	4,77	0,44	2,08	0,62	4,86	3,16	no	3,79

3.5.3 Yacimientos de caliza

Son calizas o margocalizas dolomíticas que pueden pasar lateralmente a margas. Presentan alrededor de un 80% de carbonatos, lo que supone una buena calidad.

Tabla 12. Composición química de arcillas

Nº estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	P.p.c
40	5,80	0,51	0,12	No	50,20	2,07	0,03	0,09	0,24	40,94

Con respecto a su extracción, los accesos son fáciles en general, estando muy próximos los afloramientos a la red de carreteras, su extracción se puede realizar mediante ripples o con explosivos no presentando un serio problema.

3.5.4 Yacimientos de gravas

Las gravas tienen su ubicación principalmente sobre el río Guadalquivir y sus afluentes más directos. El grado de elaboración es elevado lo que se manifiesta en un buen grado de redondez, la matriz suele ser arenosa o limosa, de colores claros. Las reservas son importantes, los accesos buenos y su explotación sencilla.

3.5.5 Vertederos

El municipio de Linares cuenta con un vertedero, que es cercano a la obra, con lo que, es válido para la recepción de los productos derivados de la excavación.

ANEJO 4.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO 4.-CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

4.1 Introducción	3
4.2 Climatología.....	3
4.3 Método racional	5
4.3.1 Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T	5

4.1 Introducción

Uno de los factores físicos más importantes es el clima, al influir en procesos como la erosión, la vegetación, flora, fauna, etc. y en ocasiones determinante a la hora de la posibilidad y la forma en la que se puede llevar a cabo una obra lineal.

4.2 Climatología

Linares tiene un clima mediterráneo continentalizado que presente una elevada amplitud térmica, entorno a unos 20°C. Los inviernos son fríos con alguna helada esporádica y los veranos son calurosos y secos. Su temperatura media oscila entre los 8,09°C del mes de enero y los 28,31°C del mes de julio. El régimen de lluvias presenta dos estaciones pluviométricas bien diferenciadas, siendo la estación húmeda de octubre a mayo y la estación seca de junio a septiembre. El nivel de precipitación media oscila entre 450 y 600 mm, aunque existen grandes oscilaciones de un año a otro, donde se han llegado en algunos años casi a los 1000 mm.

Esta información tanto de las precipitaciones como de la temperatura se han obtenido de la estación meteorológica de Linares, que pertenece a la red de estaciones agroclimáticas de la Junta de Andalucía, las que están distribuidas por toda la región. Estos datos se pueden consultar desde la página web de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.

Se ha elegido esta estación debido a que el emplazamiento del proyecto se encuentra en el territorio de Linares.

Tabla 13. Situación estación meteorológica

Provincia	Jaén
Código de Estación	9
Coordenada X (UTM)	443002,0
Coordenada Y (UTM)	4212540,0
Longitud	38º 35' 58" W
Latitud	38º 03' 31" N
Altitud (m)	443,0

Para la elaboración de las tablas de información que se van a poner a continuación, se han recogido los datos diarios de esta estación desde el 1 de enero de 2001 hasta el 31 de diciembre de 2016.

Tabla 14. Datos generales climatología

	Datos	Fechas
Precipitación media anual (mm)	470,53	
Tª media anual (°C)	17,31	
Precipitación máxima diaria (mm)	67,00	25/12/2013
Tª Máxima (°C)	44,80	10/08/2012
Tª Mínima (°C)	-7,70	27/01/2005
Tª media Máxima (°C)	35,50	10/08/2012
Tª media Mínima (°C)	-2,20	27/01/2005

Tabla 15. Datos medios mensuales

Meses	Precipitación media (mm)	Tª media (°C)
Enero	50,04	8,09
Febrero	58,24	9,08
Marzo	62,61	11,83
Abril	49,03	14,57
Mayo	36,99	19,57
Junio	6,68	25,20
Julio	0,80	28,31
Agosto	4,00	27,94
Septiembre	27,91	23,08
Octubre	52,46	17,86
Noviembre	61,09	11,42
Diciembre	58,66	9,23

La precipitación media anual es de 470,53 mm, con lo que la precipitación media mensual es de 45,83 mm, esto quiere decir que durante los meses que comprenden mayo y septiembre están por debajo de la media. Los meses más lluviosos son marzo y noviembre, el periodo estival es prácticamente seco, sobre todo en los meses de julio y agosto, como corresponde la clima en el que se encuentra el emplazamiento de la obra que es mediterráneo continentalizado. La mayor precipitación registrada en un día desde el año 2001 ha sido de 67 mm.

La temperatura media anual es de 17,31°C, la temperatura media mensual es mayor de 8°C para el conjunto de las estaciones, y al no superar ningún mes la temperatura media

de 30 °C quiere decir que tiene una temperatura estival cálida. Entre las estaciones de invierno y verano hay una oscilación de unos 19°C. El mayor valor que se ha registrado en Linares es de 44,8 °C, mientras que la temperatura mínima ha sido de -2,2 °C.

4.3 Método racional

El caudal máximo anual que se va a evacuar con las obras de drenaje para un determinado periodo de retorno, se va a determinar a partir de la información de los caudales máximos que proporcione la Administración Hidráulica competente. Al haberse construido recientemente el tramo de autovía donde se va a realizar el presente proyecto, se pueden utilizar como referencia los valores que se han obtenido de esta construcción. Con lo que, se han debido calcular las cuencas que interfieren con el trazado de la autovía, así como los drenajes que se van a colocar para la correcta evacuación del agua procedente de las lluvias.

4.3.1 Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T

Para obtener la precipitación de cálculo hay que utilizar la publicación de “Máximas lluvia diarias en la España Peninsular”, publicada por el CEDEX, que proporciona el ajuste de la distribución SQRT ET-max para diversos periodos de retorno.

La Instrucción de drenaje, en elementos de drenaje superficial de la plataforma y márgenes establece un periodo de retorno de 25 años, mientras que en las obras de drenaje transversal se utiliza un periodo de 100 años.

Hay que localizar en los planos de la publicación el punto geográfico donde se encuentra la obra, en este caso, corresponde a la hoja 3-5 Jaén. En esta hoja mediante las isolíneas se obtiene el coeficiente de variación C_v y el valor medio $\bar{P}$ de la máxima precipitación diaria anual:

$$C_v = 0,37$$

$$\bar{P} = 40 \text{ mm/día}$$

Para cada uno de los periodos de retorno de estudio y con el valor C_v , se obtiene el cuantil regional Y_t , mediante la tabla 7.1 de esta publicación:

$$Y_{t(25)} = 1,778$$

$$Y_{t(100)} = 2,281$$

Una vez obtenidos los datos anteriores, se calcula la precipitación de cálculo mediante la expresión:

$$P_d = Y_t \cdot \bar{P} \quad (1)$$

$$P_{d(25)} = 1,778 \cdot 40 = 71,12 \text{ mm/día}$$

$$P_{d(100)} = 2,281 \cdot 40 = 91,24 \text{ mm/día}$$

ANEJO 5.- PLANEAMIENTO Y TRÁFICO

ANEJO 5.-PLANEAMIENTO Y TRÁFICO

5.1 Planeamiento.....	3
5.1.1 Introducción.....	3
5.1.2 Clasificación y calificación del suelo	3
5.1.3 Incidencia en las soluciones a adoptar en el proyecto	3
5.2 Tráfico.....	4
5.2.1 Cálculo IMD.....	4

5.1 Planeamiento

5.1.1 Introducción

En el término municipal de Linares, en el que se integra el proyecto, la normativa en materia urbanística, viene definida por el Avance del Plan General de Ordenación Urbanística de Linares (PGOU) y la normativa que lo desarrollan.

Esta normativa está aprobada por la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio, Urbanismo de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.

5.1.2 Clasificación y calificación del suelo

La zona donde se encuentra el trazado de la obra se sitúa en el Término Municipal de Linares, por lo tanto, se ve afectado por el PGOU.

Según esta normativa existen tres tipos de suelos:

- Suelo urbano, se define así si cumple estas tres condiciones:
 - o Disposición de servicios y dotaciones básicas. El terreno debe contar con acceso rodado, red de abastecimiento, evacuación de aguas y suministro de energía eléctrica.
 - o Consolidación edificatoria. El área esté formada por edificaciones que abarquen al menos las dos terceras partes de su superficie edificable.
 - o Conformidad con el planeamiento. La zona se ha desarrollado y urbanizada de acuerdo con las especificaciones del planeamiento, es decir, que cumpla la normativa urbanística del municipio.
- Suelo urbanizable, comprende las zonas donde no se ha edificado, pero se estima que es el necesario para absorber el crecimiento del municipio y no está dedicado al cultivo.
- Suelo no urbanizable, es un tipo de suelo que cuenta con alguna protección específica, como valor paisajístico, histórico, arqueológico, agrícola... También puede ser un suelo que esté reservado para infraestructuras o servicios públicos.

5.1.3 Incidencia en las soluciones a adoptar en el proyecto

No resulta afectado suelo urbano, debido a que el proyecto se realiza sobre la autovía A-32, pero afecta a una zona no urbanizable de cauces y regadío. La zona mediante la cual se une la autovía con el polígono industrial pertenece al sistema general de espacios verdes.

Por otro lado, los terrenos por los que se sitúa el trazado pueden ser adquiridos por la Administración mediante el proceso de expropiación forzosa.

5.2 Tráfico

El tráfico es el conocimiento del comportamiento de los vehículos que circulan por la red viaria, tanto de forma general en una carretera como de forma particular en un tramo de ella, así como en una intersección.

Conociendo las causas y los efectos del tráfico se pueden predecir los efectos e intervenir en la construcción de las infraestructuras necesarias para la solicitud de vehículos.

En el caso que se va a estudiar, el cálculo de la intensidad y el tráfico de circulación valdrán para seleccionar una explanada y un firme adecuado que cumplan las solicitudes que presenta el enlace de la autovía.

La solicitud más importante de la circulación viaria es la intensidad, de manera que el resto se pueden relacionar con esta.

La intensidad se define como el número de vehículos que pasan a través de una sección de la carretera por unidad de tiempo.

El parámetro que se va a utilizar para definir el tráfico vía va a ser la Intensidad Media Diaria (IMD), que es el cociente entre el tráfico total del año dividido entre un año. El volumen se estima en función de las actividades y la periodicidad en las que se presentan.

En el apartado de planeamiento, se observa la normativa municipal que puede afectar al área en el que tiene lugar la obra.

5.2.1 Cálculo IMD

Los datos para la realización del estudio del tráfico se han obtenido de tres aforos que se encuentran ubicados en la A-44 y la N-322 con estación de aforo primario y secundario en la autovía y secundario en la carretera nacional. Los aforos primarios realizan el estudio durante 4 días seguidos cada 1 o 2 meses, mientras que los secundarios lo hacen un día laborable completo cada 2 meses.

Los datos se han obtenido de los mapas de IMD del Ministerio de Fomento de España que corresponden al año 2016. En este mapa vienen determinados todos los datos necesarios para el cálculo de tipo de firme que se va necesitar para cumplir los requisitos de la obra.

El estudio se realiza considerando un valor de 15000 vehículos día, con un 15% de vehículos pesados y con un incremento del 4%. Estos son los valores que se han utilizado para el dimensionamiento de la autovía, en este proyecto lo que se va a estudiar es la realización de los ramales de acceso, con lo que se supone que por cada uno de ellos pasaría un 10% del tráfico total.

Suponiendo que estos accesos se han construido en la misma fecha que la autovía, el proyecto se redacta en 2014, se supone que las obras empiezan en 2015 y su duración

es de tres años, por lo tanto, la puesta en servicio se hará en 2018, lo que indica que el periodo de ida útil termina en 2038.

Se procede al cálculo del IMD durante la vida útil de la carretera, pero puntualizando que al estar diseñando ramales de una única dirección no hay que realizar reparto del tráfico entre los carriles, sino que por ellos pasa el 100%.

$$IMD_p^{(2015)} = IMD \cdot \text{Procentaje veh pesados} \cdot \text{Reparto del tráfico} \quad (2)$$

$$IMD_p^{(2015)} = 15000 \text{ veh/día} \cdot 15\% \text{ veh pes} \cdot 100\% = 2250 \text{ veh pes/día}$$

$$IMD_p^{(2018)} = IMD_p^{(2015)} \cdot (1 + \Delta T \text{ Pesados})^{(\text{Año puesta servicio} - \text{Año comienzo obras})} \quad (3)$$

$$IMD_p^{(2018)} = 2250 \text{ veh pes/día} \cdot (1 + 4\%)^3 = 2530,94 \text{ veh pes/día}$$

Estos serían los valores para el cálculo de la autovía, pero como se ha dicho anteriormente los ramales se dimensionarán con un 10% de este valor, por lo tanto:

$$IMD_p^{(2018)} \text{ para los ramales} = IMD_p^{(2018)} \cdot 10\% \quad (4)$$

$$IMD_p^{(2018)} \text{ para los ramales} = 2530,94 \text{ veh pes/día} \cdot 10\% = 253,094 \text{ veh pes/día}$$

ANEJO 6.- TRAZADO GEOMÉTRICO

ANEJO 6.- TRAZADO GEOMÉTRICO

6.1 Introducción	3
6.1.1 Clasificación de la carretera	3
6.2 Trazado en planta	4
6.2.1 Enlace Autovía-Polígono	4
6.2.2 Ramales de enlace con la Autovía A-32	4
6.2.3 Glorieta 1.....	5
6.2.4 Glorieta 2.....	5
6.2.5 Paso a nivel.....	5
6.2.6 Tablas de trazado en planta	6
6.2.7 Tablas de peraltes.....	12
6.3 Trazada en alzado	17
6.3.1 Enlace Autovía-Polígono	17
6.3.2 Ramales de enlace con la Autovía A-32	17
6.3.3 Glorieta.....	17
6.3.4 Paso a nivel.....	18
6.3.5 Tablas de trazado en alzado	18
6.4 Sección transversal.....	20
6.4.1 Sección transversal trazado unión.....	20
6.4.2 Sección transversal ramales enlace	20
6.4.3 Sección transversal glorietas.....	21
6.4.4 Sección transversal paso a nivel	21
Anexo 1: Nivel de servicio.....	22
1. Nivel de servicio para enlace autovía-polígono	22
2. Nivel de servicio para ramales de enlace	23

6.1 Introducción

El trazado se ha diseñado conforme a lo que se dispone en la Norma 3.1.-I.C. de Trazado. La Norma se ha revisado y modificado, aprobándose por la Orden FOM/273/2016, 19 de febrero. En ella establece, que los proyectos que se encontrasen en fase de licitación, redacción, aprobación o aprobados a la entrada en vigor de esta, se regirán por la Instrucción vigente en el momento en el que se dio la orden de estudio inicial al proyecto correspondiente.

El trazado de los ramales de acceso y de la carretera que los une con el polígono se ha basado en las especificaciones de la Orden vigente en el momento de inicio de la redacción del proyecto, como se ha indicado anteriormente, debido a que la norma se ha modificado con posterioridad al inicio del Trabajo de Fin de Grado.

6.1.1 Clasificación de la carretera

Con los estudios previos que se han realizado de los antecedentes y del tráfico, además del desempeño que tendrá la carretera, se llega a la conclusión de que la opción óptima será una carretera convencional de calzada única, con dos carriles, uno por sentido.

La función de esta carretera, como se ha mencionado en los anejos anteriores, es la unión entre el polígono industrial Los Jarales y el acceso de la autovía A-32. El enlace que se va a realizar es un tipo pesa con lo que además de los cuatro accesos (dos entradas y dos salidas, una por cada sentido de la autovía), se van a diseñar el trazado de las glorietsas. Este enlace será un paso a nivel superior, puesto que la autovía ya está construida y facilitará su ejecución, además la carretera que une el enlace con el polígono pasará por encima de un tramo de la carretera nacional N-322 que está en desuso debido a la construcción de la autovía, con lo que se evita su demolición dejándola enterrada bajo esta nuevo trazado.

Se establece una velocidad de proyecto de 50 km/h en el tramo de enlace entre la rotonda del polígono y la de la autovía, con lo que esta carretera que se va a realizar en el proyecto se trata de una C-50, que pertenece al grupo 3, como se indica en el apartado 2.1 de la instrucción. Mientras que los accesos a la autovía se van a dimensionar con una velocidad de proyecto de 80 km/h, con lo que dichos accesos se denominan C-80, también pertenecientes a este grupo 3. Por último, el paso a nivel presenta una velocidad de proyecto de 40 km/h, se denomina C-40 y también pertenece al grupo 3.

La carretera presenta un tipo de relieve llano, debido a que la inclinación media no supera el 5%, como indica la norma de trazado en la tabla 2.2.

Tabla 15. Tipos de relieve

TIPO DE RELIEVE	INCLINACIÓN MEDIA i_t (%)
Llano	$i_t \leq 5$
Ondulado	$5 < i_t \leq 15$
Accidentado	$15 < i_t \leq 25$
Muy accidentado	$25 < i_t$

En los posteriores apartados se dispondrán los parámetros del trazado. Los planos se representan en el Documento N° 2 de Planos.

6.2 Trazado en planta

El trazado en planta de una sección se compone de una adecuada combinación de varios elementos, que son: recta, curva circular y curva de transición o clotoide.

La determinación del trazado en planta se refiere a un eje, que define un punto en cada sección transversal.

Para la realización del trazado en planta de la carretera que se va a construir se cumplen todos los epígrafes que vienen incluidos en el apartado de la norma 3.1.-I.C. Mientras que para el trazado de las glorietas se utiliza el apartado 10.6.2 de la normativa nueva de trazado, debido a que en la antigua no se especifica nada sobre estas.

6.2.1 Enlace Autovía-Polígono

Para realizar el trazado en planta se ha definido como eje el centro de la calzada. Los peraltes se establecen con los parámetros definidos en la norma y que se muestran más adelante en el apartado 6.2.7.

El trazado del enlace entre el polígono y la autovía se desarrolla desde el centro la glorieta del polígono, que ya está construida, hasta el centro de la glorieta más cercana a la autovía (glorieta 1). El trazado tiene una longitud de 276,55 m.

6.2.2 Ramales de enlace con la Autovía A-32

El tipo de enlace a realizar, como se ha comentado en los anteriores anejos, es de tipo pesa. Este tipo de enlace consta de cuatro ramales, dos para cada sentido de la autovía, uno de salida y otro de acceso a la misma.

Para diferenciar los ramales, a cada uno de ellos se le ha asignado un nombre, tomando como referencia el trazado que une el polígono con la autovía. Los ramales de acceso tienen una mayor longitud, debido a que los vehículos necesitan un mayor espacio que en las salidas para adecuarse a la velocidad de la vía. El ramal de acceso más cercano

al trazado de unión se ha denominado “Acceso Derecho”, con una longitud de 560 m, mientras que al más alejado se le ha nombrado como “Acceso Izquierdo”, con una longitud de 512,16. En los ramales de salida se ha tomado la misma referencia, con lo que se denominan como “Salida Derecha” y “Salida Izquierda” con una longitud de 440,32 y 448,75 metros respectivamente.

6.2.3 Glorieta 1

El eje que se ha adoptado es el borde interior de la glorieta que tiene un radio de 25,5 m, con un peralte hacia el exterior de la plataforma de 2%.

Esta glorieta tiene una longitud de 160,22 metros, en ella confluyen el nuevo trazado unión y los ramales del enlace denominados como “Salida Derecha” y “Acceso Derecho” y del paso a nivel.

6.2.4 Glorieta 2

Esta glorieta presenta las mismas características que la anterior, difieren en los ramales que llegan a ella, que son, el paso a nivel, y los ramales denominados “Salida Izquierda” y “Acceso Izquierdo”.

6.2.5 Paso a nivel

Este trazado une ambas glorietas que dan acceso a la autovía y al trazado de enlace con el polígono y se dispone por encima de la autovía denominándose paso a nivel superior, con una longitud de 153,77 m.

6.2.6 Tablas de trazado en planta

Tabla 16. Trazado en planta

Enlace Polígono-Autovía						
Segmento	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto final	Punto de paso 1	Punto de paso 2
Recta 1	0+000,00	0+062,35	(441588,0946m;4215890,0104m)	(441648,8342m;4215904,0897m)	(441588,0946m;4215890,0104m)	(441721,9671m;4215921,0418m)
Clotoide entrada 1	0+062,35	0+087,35	(441648,8342m;4215904,0897m)	(441673,3854m;4215908,7125m)		
Curva 1	0+087,35	0+173,95	(441673,3854m;4215908,7125m)	(441752,7696m;4215881,5020m)		
Clotoide entrada 2	0+173,95	0+198,95	(441752,7696m;4215881,5020m)	(441769,3223m;4215862,7900m)		
Recta 2	0+198,95	0+276,55	(441769,3223m;4215862,7900m)	(441818,2712m;4215802,5780m)	(441721,9671m;4215921,0418m)	(441818,2712m;4215802,5780m)

Tabla 17. Trazado en planta

Enlace Polígono-Autovía									
Segmento	Ángulo de incremento	Orientación	Orientación Inicial	Orientación final	Longitud	Radio entrada	Radio salida	Radio	A
Recta 1		N76,949436E (g)			62,350m				
Clotoide entrada 1	7,1620 (g)		N76,949436E (g)	N84,111408E (g)	25,000m	Infinito	100,000m		50,000m
Curva 1	49,6175 (g)		N84,111408E (g)	S46,271076E (g)	86,599m			100,000m	
Clotoide entrada 2	7,1620 (g)		S46,271076E (g)	S39,109104E (g)	25,000m	100,000m	Infinito		50,000m
Recta 2		S39,109104E (g)			77,598m				

Tabla 18. Trazado en planta

Salida Izquierda						
Segmento	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto final	Punto de paso 1	Punto de paso 2
Recta 1	0+000,00	0+076,33	(441125,4086m;4215981,3391m)	(441198,3509m;4215958,8372m)	(441125,4086m;4215981,3391m)	(441254,4788m;4215941,5224m)
Clotoide entrada 1	0+076,33	0+106,90	(441198,3509m;4215958,8372m)	(441227,3759m;4215958,8372m)		
Curva 1	0+106,90	0+162,43	(441227,3759m;4215958,8372m)	(441277,0044m;4215924,5764m)		
Clotoide entrada 2	0+162,43	0+193,00	(441277,0044m;4215924,5764m)	(441302,1430m;4215907,1965m)		
Recta 2	0+193,00	0+448,75	(441302,1430m;4215907,1965m)	(441509,6761m;4215757,7390m)	(441254,4788m;4215941,5224m)	(441509,6761m;4215757,7390m)

Tabla 19. Trazado en planta

Salida Izquierda									
Segmento	Ángulo de incremento	Orientación	Orientación Inicial	Orientación final	Longitud	Radio entrada	Radio salida	Radio	A
Recta 1		S72,855619E (g)			76,334m				
Clotoide entrada 1	3,3043 (g)		S72,855619E (g)	S69,551270E (g)	30,566m	Infinito	265,000m		90,000m
Curva 1	12,0069 (g)		S69,551270E (g)	S57,544348 (g)	55,533m			265,000m	
Clotoide entrada 2	3,3043 (g)		S57,544348 (g)	S54,239999E (g)	30,566m	265,000m	Infinito		90,000m
Recta 2		S54,239999E (g)			255,749m				

Tabla 20. Trazado en planta

Salida Derecha						
Segmento	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto final	Punto de paso 1	Punto de paso 2
Recta 1	0+000,00	0+029,40	(441895,0406m;4215603,1034m)	(441875,2748m;4215624,8616m)	(441895,0406m;4215603,1034m)	(441862,4775m;4215638,9489m)
Clotoide entrada 1	0+029,40	0+042,98	(441875,2748m;4215624,8616m)	(441866,0550m;4215634,8382m)		
Curva 1	0+042,98	0+053,86	(441866,0550m;4215634,8382m)	(441858,3797m;4215642,5411m)		
Clotoide entrada 2	0+053,86	0+067,44	(441858,3797m;4215642,5411m)	(441848,4363m;4215651,7967m)		
Recta 2	0+067,44	0+420,32	(441848,4363m;4215651,7967m)	(441588,0946m;4215890,0104m)	(441862,4775m;4215638,9489m)	(441588,0946m;4215890,0104m)

Tabla 21. Trazado en planta

Salida Derecha									
Segmento	Ángulo de incremento	Orientación	Orientación Inicial	Orientación final	Longitud	Radio entrada	Radio salida	Radio	A
Recta 1		N42,252929W (g)			29,396m				
Clotoide entrada 1	1,4686 (g)		N42,252929W (g)	N43,721529W (g)	13,585m	Infinito	265,000m		60,000m
Curva 1	2,3512 (g)		N43,721529W (g)	N46,072767W (g)	10,875m	265,000m	Infinito	265,000m	
Clotoide entrada 2	1,4686 (g)		N46,072767W (g)	N47,541367W (g)	13,585m				60,000m
Recta 2		N47,541367W (g)			352,879m				

Tabla 22. Trazado en planta

Acceso Izquierdo						
Segmento	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto final	Punto de paso 1	Punto de paso 2
Recta 1	0+000,00	0+051,92	(441955,1335m;4215512,9936m)	(441917,5618m;4215548,8277m)	(441955,1335m;4215512,9936m)	(441874,5010m;4215589,8970m)
Clotoide entrada 1	0+051,92	0+082,49	(441917,5618m;4215548,8277m)	(441895,0448m;4215569,4915m)		
Curva 1	0+082,49	0+139,51	(441895,0448m;4215569,4915m)	(441847,9555m;4215601,4629m)		
Clotoide entrada 2	0+139,51	0+170,08	(441847,9555m;4215601,4629m)	(441820,4419m;4215614,7675m)		
Recta 2	0+170,08	0+512,16	(441820,4419m;4215614,7675m)	(441509,6761m;4215757,7390m)	(441874,5010m;4215589,8970m)	(441509,6761m;4215757,7390m)

Tabla 23. Trazado en planta

Acceso Izquierdo									
Segmento	Ángulo de incremento	Orientación	Orientación Inicial	Orientación final	Longitud	Radio entrada	Radio salida	Radio	A
Recta 1		N46,356052W (g)			51,920m				
Clotoide entrada 1	3,3043 (g)		N46,356052W (g)	N49,660401W (g)	30,566m	Infinito	265,000m		90,000m
Curva 1	12,3299 (g)		N49,660401W (g)	N61,990294W (g)	57,027m			265,000m	
Clotoide entrada 2	3,3043 (g)		N61,990294W (g)	N65,294643W (g)	30,566m	265,000m	Infinito		90,000m
Recta 2		N65,294643W (g)			342,076m				

Tabla 24. Trazado en planta

Acceso Derecho						
Segmento	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto final	Punto de paso 1	Punto de paso 2
Recta 1	0+000,00	0+560,00	(441045,2978m;4216027,7472m)	(441588,0946m;4215890,0104m)	(441045,2978m;4216027,7472m)	(441588,0946m;4215890,0104m)

Tabla 25. Trazado en planta

Acceso Derecho									
Segmento	Ángulo de incremento	Orientación	Orientación Inicial	Orientación final	Longitud	Radio entrada	Radio salida	Radio	A
Recta 1		S75,844028E (g)			560,00m				

Tabla 26. Trazado en planta

Paso a nivel						
Segmento	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto final	Punto de paso 1	Punto de paso 2
Recta 1	0+000,00	0+153,77	(441588,0946m;4215890,0104m)	(441509,6761m;4215757,7390m)	(441588,0946m;4215890,0104m)	(441509,6761m;4215757,7390m)

Tabla 27. Trazado en planta

Paso a nivel									
Segmento	Ángulo de incremento	Orientación	Orientación Inicial	Orientación final	Longitud	Radio entrada	Radio salida	Radio	A
Recta 1		S30,662037W (g)			153,770 m				

Tabla 28. Trazado en planta

Glorietas							
Segmento	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto de paso 1	Centro	Longitud	Radio
Glorieta 1	0+000,00	0+160,22	(441613,5946m;4215890,0104m)	(441562,5946m;4215890,0104m)	(441588,0946m;4215890,0104m)	160,221m	25,500m
Glorieta 2	0+000,00	0+160,22	(441535,1761m;4215757,7390m)	(441484,1761m;4215757,7390m)	(441509,6761m;4215757,7390m)	160,221m	25,500m

6.2.7 Tablas de peraltes

Tabla 29. Peraltes

	Peraltes Enlace Polígono-Autovía						
	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Curva 1							
Región de entrada de transición	0+042,35 m	0+087,35 m	45,000 m				
Desvanecimiento del bombeo	0+042,35 m	0+062,35 m	20,000 m				
Finalizar bombeo normal	0+042,35 m			-4,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo desvanecido	0+062,35 m			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Escorrentía	0+062,35 m	0+087,35 m	25,000 m				
Bombeo desvanecido	0+062,35 m			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo invertido	0+082,35 m			4,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Coincidencia de arcén bajo	0+084,35 m			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Iniciar sección peraltada final	0+087,35 m			7,00%	7,00%	-7,00%	-7,00%
Inicio de curva	0+087,35 m						

Región de salida de transición	0+173,95 m	0+218,95 m	45,000 m				
Escorrentía	0+173,95 m	0+198,95 m	25,000 m				
Finalizar sección peraltada final	0+173,95 m			7,00%	7,00%	-7,00%	-7,00%
Fin de curva	0+173,95 m						
Coincidencia de arcén bajo	0+176,95 m			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Bombeo invertido	0+178,95 m			4,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo desvanecido	0+198,95 m			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Desvanecimiento del bombeo	0+198,95 m	0+218,95 m	20,000 m				
Bombeo desvanecido	0+188,64 m			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar bombeo normal	0+207,64 m			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%

	Peraltes Salida Izquierda						
	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Curva 1							
Región de entrada de transición	0+056,33 m	0+106,90 m	56,566 m				
Escorrentía	0+056,33 m	0+106,90 m	56,566 m				
Finalizar bombeo normal	0+056,33 m			2,00%	2,00%	-2,00%	-2,00%
Iniciar sección peraltada final	0+106,90 m			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Inicio de curva	0+106,90 m						
Región de salida de transición	-0+003,53 m	0+072,47 m	76,000 m				
Escorrentía	-0+003,53 m	0+072,47 m	76,000 m				
Finalizar sección peraltada final	0+015,47 m			7,00%	7,00%	-7,00%	-7,00%
Fin de curva	0+034,47 m						
Iniciar bombeo normal	0+072,47 m			2,00%	2,00%	-2,00%	-2,00%

Tabla 30. Peraltes

	Peraltes Salida Derecha						
	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Curva 1							
Región de entrada de transición	0+009,40 m	0+042,98 m	33,585 m				
Desvanecimiento del bombeo	0+009,40 m	0+029,40 m	20,000 m				
Finalizar bombeo normal	0+009,40 m			2,00%	2,00%	-2,00%	-2,00%
Bombeo desvanecido	0+029,40 m			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Escorrentía	0+029,40 m	0+042,98 m	20,000 m				
Bombeo desvanecido	0+029,40 m			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar sección peraltada final	0+042,98 m			-7,00%	-7,00%	7,00%	7,00%
Inicio de curva	0+042,98 m						
Región de salida de transición	0+053,86 m	0+087,44 m	33,585 m				
Escorrentía	0+053,86 m	0+067,44 m	13,585 m				
Finalizar sección peraltada final	0+053,86 m			-7,00%	-7,00%	7,00%	7,00%
Fin de curva	0+053,86 m						
Bombeo desvanecido	0+067,44 m			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Desvanecimiento del bombeo	0+067,44 m	0+087,44 m	20,000 m				
Bombeo desvanecido	0+067,44 m			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Iniciar bombeo normal	0+087,44 m			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%

	Peraltes Acceso Izquierdo						
	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Arcén exterior izquierdo	Carril exterior izquierdo	Carril exterior derecho	Arcén exterior derecho
Curva 1							
Región de entrada de transición	0+031,92 m	0+082,49 m	50,566 m				
Escorrentía	0+031,92 m	0+082,49 m	50,566 m				
Finalizar bombeo normal	0+031,92 m			-2,00%	-2,00%	2,00%	2,00%
Iniciar sección peraltada final	0+082,49 m			-7,00%	-7,00%	7,00%	7,00%
Inicio de curva	0+082,49 m						
Región de salida de transición	0+139,51 m	0+190,08 m	50,566 m				
Escorrentía	0+139,51 m	0+190,08 m	50,566 m				
Finalizar sección peraltada final	0+139,51 m			-7,00%	-7,00%	7,00%	7,00%
Fin de curva	0+139,51 m						
Iniciar bombeo normal	0+190,08 m			-2,00%	-2,00%	2,00%	2,00%

6.3 Trazada en alzado

Para la definición del trazado en planta se han seguido las indicaciones que se encuentran estipuladas en el capítulo 5 de la Instrucción de Trazado. Mientras que para el dimensionamiento de las glorietas se utiliza el epígrafe 10.6.3 de la misma.

6.3.1 Enlace Autovía-Polígono

Para la ejecución del trazado en alzado se ha tomado como eje de la calzada el centro de la misma, es decir, donde se encuentra la marca vial que separa los sentidos de circulación.

La inclinación máxima que se alcanza en el alzado es de 3,61%, cumpliendo así con la tabla 5.2 de la Instrucción, que indica la inclinación máxima y la excepcional en función de la velocidad de proyecto del trazado ($v_p = 50$ km/h). A continuación, se adjunta dicha tabla.

Tabla 31. Inclinaciones máximas

VELOCIDAD DE PROYECTO (v_p) (km/h)	INCLINACIÓN MÁXIMA (%)	INCLINACIÓN EXCEPCIONAL (%)
100	4	5
90 y 80	5	7
70 y 60	6	8
50 y 40	7	10

6.3.2 Ramales de enlace con la Autovía A-32

Para la ejecución del trazado en alzado se ha tomado como eje de la calzada el centro de la misma sin tener en cuenta los arcones, es decir, el ancho (sin contar los arcones) es de 4 metros, con lo que el eje divide esta dimensión en dos partes iguales.

La inclinación máxima que se alcanza en el alzado de todos los ramales de acceso es de 5,00%, cumpliendo con la tabla que se ha adjuntado anteriormente, ya que la $v_p = 80$ km/h.

6.3.3 Glorieta

Para la definición del alzado de ambas glorietas, al igual que en el trazado en planta, se utiliza el borde interior.

Se cumple con la recomendación de la norma en la que se expresa que la planta de la calzada anular debe estar integrada en un plano horizontal, aunque si la inclinación

del terreno y la evacuación del agua de la plataforma son favorables pueden realizarse con una inclinación máxima del 3%.

6.3.4 Paso a nivel

El trazado en alzado del paso a nivel no presenta ninguna inclinación, la única inclinación que tiene es la de la carretera para facilitar la evacuación del agua proveniente de las lluvias.

6.3.5 Tablas de trazado en alzado

Tabla 32. Trazado en alzado

Enlace Polígono-Autovía								
VAV	PK de VAV	Elevación de VAV	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	Tipo de curva de perfil	K	Radio	Longitud curva de perfil
1	0+000,00	358,500 m		0,00%				
2	0+092,36	358,500 m	0,00%	-3,61%	Convexo	19,982	1998,187 m	72,208 m
3	0+189,21	355,000 m	-3,61%	0,00%	Cóncavo	15,652	1565,167 m	56,560 m
4	0+276,55	355,000 m	0,00%					

Salida Izquierda								
VAV	PK de VAV	Elevación de VAV	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	Tipo de curva de perfil	K	Radio	Longitud curva de perfil
1	0+000,00	347,220 m		4,99%				
2	0+226,00	358,500 m	4,99%	0,00%	Convexo	71,265	7126,453 m	355,692 m
3	0+448,75	358,500 m	0,00%					

Salida Derecha								
VAV	PK de VAV	Elevación de VAV	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	Tipo de curva de perfil	K	Radio	Longitud curva de perfil
1	0+000,00	355,200 m		2,20%				
2	0+150,00	358,500 m	2,20%	0,00%	Convexo	117,587	11758,658 m	258,690 m
3	0+420,32	358,500 m	0,00%					

Acceso Izquierdo								
VAV	PK de VAV	Elevación de VAV	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	Tipo de curva de perfil	K	Radio	Longitud curva de perfil
1	0+000,00	355,730 m		1,38%				
2	0+200,00	358,500 m	1,39%	0,00%	Convexo	93,308	9330,790 m	129,231 m
3	0+512,16	358,500 m	0,00%					

Acceso Derecho								
VAV	PK de VAV	Elevación de VAV	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	Tipo de curva de perfil	K	Radio	Longitud curva de perfil
1	0+000,00	343,000 m		5,00%				
2	0+310,00	358,500 m	5,00%	0,00%	Convexo	80,901	8090,116 m	404,506 m
3	0+560,00	358,500 m	0,00%					

Glorieta 1								
VAV	PK de VAV	Elevación de VAV	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	Tipo de curva de perfil	K	Radio	Longitud curva de perfil
1	0+000,00	358,500 m		0,00%				
2	0+160,22	358,500 m	0,00%					

Glorieta 2								
VAV	PK de VAV	Elevación de VAV	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	Tipo de curva de perfil	K	Radio	Longitud curva de perfil
1	0+000,00	358,500 m		0,00%				
2	0+160,22	358,500 m	0,00%					

Paso a nivel								
VAV	PK de VAV	Elevación de VAV	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	Tipo de curva de perfil	K	Radio	Longitud curva de perfil
1	0+000,00	358,500 m		0,00%				
2	0+153,77	358,500 m	0,00%					

6.4 Sección transversal

Para la definición de la sección transversal se ha utilizado el capítulo 7 de la norma de trazado, mientras que para las glorietas se ha seguido lo estipulado en el apartado 10.6.4 de dicha norma.

6.4.1 Sección transversal trazado unión

El trazado que se ha utilizado es de calzada única con dos carriles, por lo tanto cada uno de ellos para un sentido de circulación.

La sección transversal está formada por carriles, arcenes y bermas; se utilizan las dimensiones de estos elementos que se disponen en la tabla 7.1 de la Instrucción I.C.-3.1.

Tabla 33. Sección Transversal

Sección transversal Enlace						
Clase de Carretera	Velocidad de proyecto (km/h)	Carriles	Arcén Interior/ Izquierdo	Arcén Exterior/ Derecho	Bermas	Nivel de servicio en la hora de proyecto del año horizonte
Carretera Convencional	50	3,5 m	1 m	1 m	0,75 m	E

Para la comprobación que se cumple el nivel de servicio tanto de esta vía como los diferentes tipos que hay en este proyecto se realiza un Anexo en este anejo donde se comprueban los cálculos.

En las rectas se realiza un bombeo de la plataforma de manera que el agua superficial se evacue con facilidad y que sobre la calzada tenga un recorrido mínimo. La calzada presenta una inclinación transversal del 2%, mientras que los arcenes tienen una inclinación del 4% hacia el exterior de la plataforma a partir del eje de la calzada.

6.4.2 Sección transversal ramales enlace

El trazado que se ha utilizado para los ramales de enlace es de calzada única con un carril y se ha utilizado la misma tabla que en epígrafe anterior para el dimensionamiento de los elementos que componen la sección transversal.

Tabla 34. Sección Transversal

Sección transversal Ramales Enlace						
Clase de Carretera	Velocidad de proyecto (km/h)	Carriles	Arcén Interior/ Izquierdo	Arcén Exterior/ Derecho	Bermas	Nivel de servicio en la hora de proyecto del año horizonte
Ramal de enlace de sentido único	80	4 m	1 m	2,5 m	1 m	D

En el trazado recto se realiza un bombeo de la plataforma de manera que el agua superficial se evacue con facilidad y que sobre la calzada tenga un recorrido mínimo. La calzada presenta una inclinación transversal del 2% hacia el arcén exterior, de manera que el agua se canaliza para que se deposite en los drenajes que tiene la autovía.

6.4.3 Sección transversal glorietas

En apartado 10.6.4 de la Instrucción de trazado se definen las dimensiones de la sección transversal de glorietas.

Debido a que este acceso se utilizará en su mayoría por vehículos pesados con un bajo radio de giro se decide realizar glorietas con dos carriles. Con lo que se adopta un ancho de carril de 3,5 metros, con un arcén exterior que dependiendo de la sección de la glorieta tendrá 1 o 2,5 metros y un arcén interior de 1 metro.

6.4.4 Sección transversal paso a nivel

En el apartado 7.4.2.1 de la norma de trazado se especifica que en las obras de paso con una longitud menor de 100 metros medida entre estribos, se mantendrá el ancho de plataforma, aunque como se ha dicho anteriormente, un elevado número de vehículos pesados circulará por este enlace, se dispone un ancho de carril de 3,5 m y un arcén de 1,5 m, donde en parte de él se dispondrá acera transitable.

Anexo 1: Nivel de servicio

1. Nivel de servicio para enlace autovía-polígono

El nivel de servicio con la sección transversal que se ha utilizado se calcula en función de la intensidad y de la composición del tráfico previsible en la hora de proyecto del año horizonte, que se sitúa 20 años después de la entrada de servicio.

El estudio del nivel de servicio en carreteras convencionales se hace conforme a dos criterios: la velocidad media (ATS) y el porcentaje de tiempo que un vehículo sigue a otro (PTSF). El fin de la nueva carretera es la accesibilidad y pertenecerá a la Red Local de carreteras, por lo que dentro de las carreteras convencionales es de Clase II. Por ello sólo se tiene en cuenta el segundo criterio.

Para comenzar a realizar el estudio del nivel de servicio hay que conocer el IMD de vehículos transcurridos 20 años desde la entrada en servicio del trazado. Como se desarrolla en el Anejo 5 de tráfico, la IMD del año 2018 (año puesta en obra) es de 254 vehículos. Se considera un incremento del tráfico del 4%.

$$IMD(2038) = IMD(2018) \cdot (1 + 0,04)^{20} = 254 \cdot (1 + 0,04)^{20} = 557 \quad (5)$$

Una vez conocida la IMD del año horizonte, se calcula la intensidad equivalente.

$$V_p = \frac{V}{PHF \cdot f_G \cdot f_{HV}} \quad (6)$$

donde:

- V_p intensidad equivalente en hora punta (vl/h) (veh. ligeros/hora)
- V volumen de demanda en hora punta, usando la hora 30 (gráfico D00)
- PHF factor de hora punta
- f_G factor de ajuste por inclinación de la rasante (fig. CC07)
- f_{HV} factor de ajuste de vehículos pesados

Carretera rural interurbana:

$$V = IMD(2038) \cdot 10,5\% = 557 \cdot 10,5\% = 58,5 \text{ veh/h} \quad (7)$$

En el factor de ajuste por inclinación se utiliza el valor 1, al ser un terreno llano con inclinaciones menores del 5%.

Para obtener el ajuste de vehículos pesados se utiliza la siguiente fórmula:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} \quad (8)$$

donde:

- P_T proporción de camiones
- P_R proporción de vehículos de recreo
- E_T Equivalente de vehículos ligeros para camiones (fig. CC09)
- E_R Equivalente de vehículos ligeros para vehículos de recreo (fig. CC09)

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + 0,15(1,1 - 1) + 0(1 - 1)} = 0,9708$$

No se tienen todos los datos para calcular el factor de hora punta, por lo tanto se utilizará un valor de 1.

Con lo que, la intensidad tiene un valor de:

$$V_P = \frac{58,5}{1 \cdot 1 \cdot 0,9708} = 61 \text{ veh/h}$$

Para calcular el tiempo que un vehículo se encuentra detrás de otro se utiliza:

$$PTSF = BPTSF + f_{d/np} \quad (9)$$

$$BPTSF = 100 \cdot (1 - e^{-0,000879 \cdot V_P}) = 4,3 \quad (10)$$

El factor $f_{n/np}$ es el ajuste por el efecto combinado de la distribución del tráfico por sentidos y de las zonas de prohibición de adelantamiento (fig.CC11). Debido a que el tramo es de poca longitud no se permite el adelantamiento en su totalidad y se estima un reparto de tráfico por sentido de 50/50, se obtiene un valor de 21,8.

Con lo que:

$$PTSF = 4,3 + 21,8 = 26,1$$

Este valor se introduce en la tabla CC03, que al ser un porcentaje de tiempo en cola inferior a 40 indica que el nivel de servicio al que corresponde es A, esto indica que se cumple con las especificaciones del trazado.

2. Nivel de servicio para ramales de enlace

Para obtener el nivel de servicio de los ramales de enlace, se realizar los mismos cálculos que en el apartado anterior. Estos cálculos presentan los mismos valores salvo el tiempo en cola que varía debido a que la velocidad de proyecto es diferente, por lo tanto a partir de este valor se realizan los cálculos.

Para calcular el tiempo que un vehículo se encuentra detrás de otro se utiliza:

$$PTSF = BPTSF + f_{d/np}$$

$$BPTSF = 100 \cdot (1 - e^{-0,000879 \cdot V_P}) = 6,79$$

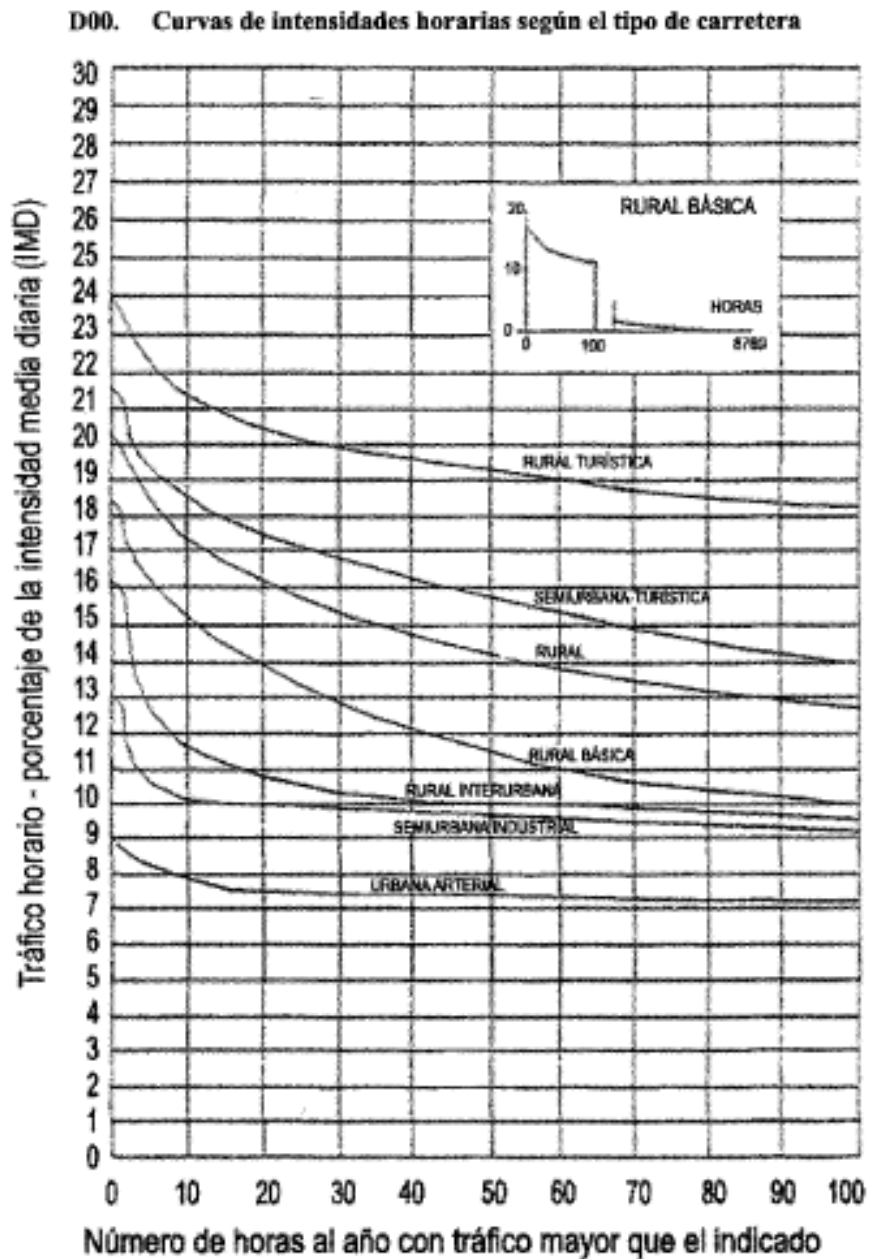
El factor $f_{n/np}$ es el ajuste por el efecto combinado de la distribución del tráfico por sentidos y de las zonas de prohibición de adelantamiento (fig.CC11). Debido a que el tramo es de poca longitud no se permite el adelantamiento en su totalidad y se estima un reparto de tráfico por sentido de 50/50, se obtiene un valor de 21,8.

Con lo que:

$$PTSF = 6,79 + 21,8 = 28,59$$

Este valor se introduce en la tabla CC03, que al ser un porcentaje de tiempo en cola inferior a 40 indica que el nivel de servicio al que corresponde es A, esto indica que se cumple con las especificaciones del trazado.

A continuación, se adjuntan las tablas que se han utilizado para la obtención del nivel de servicio de los trazados.



CC07. Factor de ajuste por tipo de terreno (f_c) para determinar el porcentaje de tiempo en cola (análisis direccional y en ambos sentidos)

Rango de la intensidad equivalente en ambos sentidos (v/h)	Rango de la intensidad equivalente en análisis direccional (v/h)	Tipo de terreno	
		Llano	Ondulado
0-600	0-300	1.00	~~0.71~~
> 600-1200	> 300-600	1.00	0.94
> 1200	> 600	1.00	1.00

0.77

CC09. Equivalentes para camiones y VR para determinar el porcentaje de tiempo en cola (análisis direccional y en ambos sentidos)

Tipo de vehículo	Rango de la intensidad equivalente en ambos sentidos (v/h)	Rango de la intensidad equivalente en análisis direccional (v/h)	Tipo de terreno	
			Llano	Ondulado
Camiones, E_T	0-600	0-300	1.1	1.8
	>600-1200	> 300-600	1.1	1.5
	>1200	> 600	1.0	1.0
RVs, E_R	0-600	0-300	1.0	1.0
	>600-1200	> 300-600	1.0	1.0
	>1200	> 600	1.0	1.0

CC11. Ajuste por el efecto combinado de la distribución por sentidos y de zonas con prohibición de adelantamiento (f_{dno}) en el porcentaje de tiempo en cola (análisis en ambos sentidos)

Intensidad equivalente en ambos sentidos, v_p (v/h)	Incremento del porcentaje de tiempo en cola (%)					
	Zonas con prohibición de adelantamiento (%)					
	0	20	40	60	80	100
reparto por sentidos =50/50						
≤ 200	0.0	10.1	17.2	20.2	21.0	21.8
400	0.0	12.4	19.0	22.7	23.8	24.8
600	0.0	11.2	16.0	18.7	19.7	20.5
800	0.0	9.0	12.3	14.1	14.5	15.4
1400	0.0	3.6	5.5	6.7	7.3	7.9
2000	0.0	1.8	2.9	3.7	4.1	4.4
2600	0.0	1.1	1.6	2.0	2.3	2.4
3200	0.0	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4
reparto por sentidos =60/40						
≤ 200	1.6	11.8	17.2	22.5	23.1	23.7
400	0.5	11.7	16.2	20.7	21.5	22.2
600	0.0	11.5	15.2	18.9	19.8	20.7
800	0.0	7.6	10.3	13.0	13.7	14.4
1400	0.0	3.7	5.4	7.1	7.6	8.1
2000	0.0	2.3	3.4	3.6	4.0	4.3
≥ 2600	0.0	0.9	1.4	1.9	2.1	2.2
reparto por sentidos =70/30						
≤ 200	2.8	13.4	19.1	24.8	25.2	25.5
400	1.1	12.5	17.3	22.0	22.6	23.2
600	0.0	11.6	15.4	19.1	20.0	20.9
800	0.0	7.7	10.5	13.3	14.0	14.6
1400	0.0	3.8	5.6	7.4	7.9	8.3
≥ 2000	0.0	1.4	4.9	3.5	3.9	4.2
reparto por sentidos =80/20						
≤ 200	5.1	17.5	24.3	31.0	31.3	31.6
400	2.5	15.8	21.5	27.1	27.6	28.8
600	0.0	14.0	18.6	23.2	23.9	24.5
800	0.0	9.3	12.7	16.0	16.5	17.0
1400	0.0	4.6	6.7	8.7	9.1	9.5
≥ 2000	0.0	2.4	3.4	4.5	4.7	4.9
reparto por sentidos =90/10						
≤ 200	5.6	21.6	29.4	37.2	37.4	37.6
400	2.4	19.0	25.6	32.2	32.5	32.8
600	0.0	16.3	21.8	27.2	27.6	28.0
800	0.0	10.9	14.8	18.6	19.0	19.4
≥ 1400	0.0	5.5	7.8	10.0	10.4	10.7

CC03. Criterios de NS para carreteras de Clase II

Nivel de Servicio	Porcentaje de tiempo en cola
A	≤ 40
B	> 40-55
C	> 55-70
D	> 70-85
E	> 85

Nota: El nivel de servicio F se alcanza cuando el flujo supera la capacidad.

ANEJO 7.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO 7.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

7.1 Introducción 3

7.2 Volúmenes de movimiento de tierras 3

7.3 Volumen de materiales 4

7.1 Introducción

El cálculo del volumen de los materiales necesarios para la ejecución de la explanada y del firme se realiza con el mismo programa que se ha utilizado para la construcción del trazado de la obra (Civil 3D), este cálculo se ha realizado mediante el método del área final media.

Este método de cálculo consiste en la suma del área de un material en un punto kilométrico (P.K.) determinado y la suma del mismo material en el siguiente P.K. Una vez que se han sumado estas áreas, se divide el resultado entre dos, y por último, se multiplica el resultado por la distancia entre los puntos kilométricos.

$$V = \frac{L}{2} \cdot (A_1 + A_2) \quad (11)$$

Debido a la utilización de este método, en el Documento N°2 de este proyecto se ha realizado una serie de planos pertenecientes a las secciones transversales de la obra.

7.2 Volúmenes de movimiento de tierras

En el Anejo 3 del presente proyecto que corresponde a la Geología, Geotecnia y Procedencia de los materiales, el suelo que se encuentra en el área donde se va a realizar la obra es de tipo tolerable, en función de lo que viene reflejado en el artículo 330 del PG-3. En el epígrafe 330.4 de esta norma, permite utilizar este tipo de suelos en el cimiento y núcleo de terraplén, con lo que el suelo que se extrae de los desmontes, puede volver a ser utilizado.

Para realizar una correcta cubicación del movimiento de tierras hay que tener en cuenta que la densidad que presenta el suelo varía al extraerlo y vuelve a hacerlo tras su posterior compactación durante la ejecución del terraplén. La relación entre la densidad del terreno natural y la del mismo una vez compactado se denomina factor de contracción (F_h) y representa el porcentaje de volumen necesario de desmonte para ocupar un volumen en el terraplén.

$$F_h = \frac{d_{dc}}{d_n} \quad (12)$$

donde:

d_{dc} densidad después de compactación

d_n densidad en estado natural

Como se ha mencionado anteriormente, en el Anejo 3 se encuentran las características del suelo presente en el área de ejecución de la obra, que presenta una densidad en estado natural de 1,68 g/cm³.

Según el artículo 330.4.4 del PG-3, Grado de compactación, se define que en los suelos que se hayan clasificado como tolerables según esta norma, la densidad que se tiene que alcanzar tras la compactación tanto en el cimientó como en el núcleo del terraplén, como mínimo debe corresponder al 95% del ensayo Próctor Normal que se regula por la norma UNE-103500.

Como se ha mencionado anteriormente, en el Anejo 3 del presente proyecto se encuentran los ensayos que se han realizado para obtener las características del suelo que se encuentra en la zona de la obra, uno de los que se ha realizado es el Próctor Normal, en el que se indica que al 95% el terreno adquiere una compactación de 3,0 g/cm³.

Con los datos obtenidos, el factor de contracción es:

$$F_h = \frac{3,0 \text{ g/cm}^3}{1,68 \text{ g/cm}^3} = 1,78$$

Este valor obtenido indica que para la ejecución de un volumen de terraplén es necesario un 78% más de ese volumen del desmonte.

También se tiene en cuenta que todo el porcentaje de tierras proveniente del desmonte no es utilizable, puesto que tiene una capa vegetal. Debido a esto, se estima que el terreno que no va a ser aprovechable del volumen total del desmonte será de un 15%.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con los datos del movimiento de tierras teniendo en cuenta los parámetros que se han nombrado a lo largo de este Anejo.

Tabla 34. Volúmenes

Tipo Volumen	m ³
Volumen Total Desmonte	6678,42
Volumen No Reutilizable	1202,12
Volumen Reutilizable	5476,30
Volumen Terraplén	182431,18
Volumen Necesario	179354,60

7.3 Volumen de materiales

La composición que presenta tanto la explanada a utilizar como la del firme se encuentra reflejado en el Anejo 9, que corresponde a Pavimentos y firmes.

En la coronación de la explanada es necesario la utilización de cementos para la estabilización del suelo. El suelo que se va a usar para la estabilización del terreno será de préstamos, debido a que el proyecto a realizar presenta en una gran parte de él ejecución de terraplenes. Para que un suelo pueda estabilizarse debe cumplir las características que se encuentran dispuestas en el Artículo 512 del PG-3.

En la tabla que se muestra a continuación se encuentran los distintos volúmenes de los materiales a utilizar.

Tabla 35. Material necesario

Material	m ³
Volumen Suelo Adecuado	10854,08
Volumen Suelo Estabilizado	5464,84
Volumen Suelo Cemento	4081,48
Volumen Mezcla Bituminosa	3979,91

ANEJO 8.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

ANEJO 8.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

8.1 Introducción	3
8.2 Predimensionamiento	3
8.2.1 Estudio tipo 1: viga 100-15	5
8.2.1.1 Peso propio.....	6
8.2.1.2 Cargas muertas	6
8.2.1.3 Sobrecargas de uso	7
8.2.1.4 Carga de nieve.....	8
8.2.1.5 Carga de pretensado	9
8.2.1.5.1 Penetración de cuñas.....	11
8.2.1.5.2 Relajación del acero de las armaduras activas.....	11
8.2.1.5.3 Acortamiento elástico del hormigón.....	12
8.2.1.6 Cálculos para la obtención de la viga óptima	14
8.2.2 Estudio de los casos restantes	18
8.3 Cálculo al sismo.....	21
8.3.1 Sismo dirección longitudinal	24
8.3.2 Sismo dirección transversal.....	27
8.3.3 Desplazamientos.....	29
8.4. Armado de las pilas	30
8.5 Estribos.....	34

8.1 Introducción

En este anejo se va a estudiar el cálculo de las estructuras existentes en el proyecto. Como se ha mencionado anteriormente, se va a realizar un paso a nivel por encima de la autovía, para poder realizar el enlace tipo pesa que una ambas partes de la autovía con el polígono Los Jarales. Para el cálculo del paso a nivel, primero se realiza un predimensionamiento del tablero del puente, que se va a realizar por vigas de tipo doble t. Después de esto, se realiza el cálculo al sismo debido a que la zona donde se encuentra el proyecto presente una aceleración sísmica horizontal básica de 0,05 g y la NCSP-07, exime de este cálculo el valor de esta aceleración es menos a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad. Por último, se calcula las dimensiones de las pilas, que se colocarán en la zona de la media, y se comprueba que cumplen a las solicitaciones para las que se han definido.

8.2 Predimensionamiento

El objetivo del predimensionamiento es elegir la opción óptima a través de los datos previos obtenidos al cálculo del dimensionamiento de un elemento. Para dicho estudio se utilizarán diversos tipos de vigas:

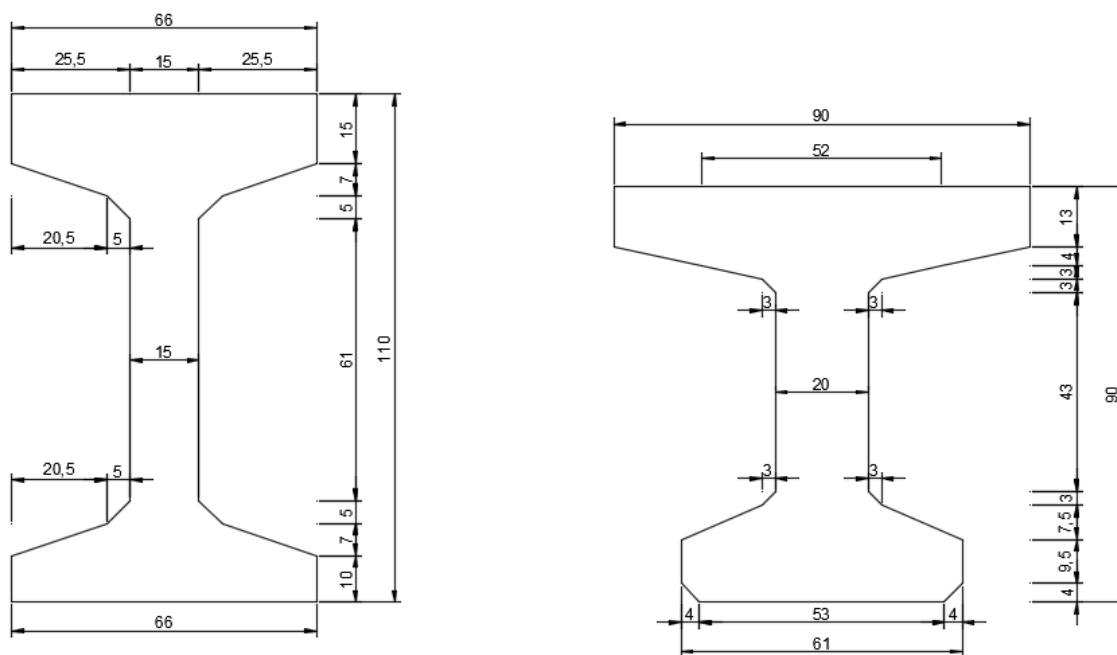


Figura 8. Tipos de vigas utilizadas

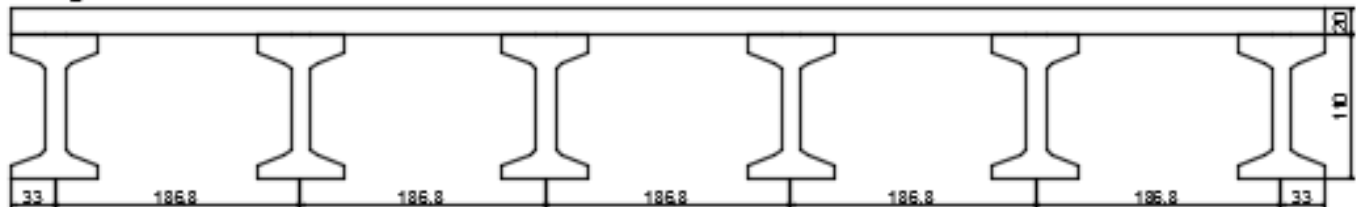
Se partirá de varias hipótesis para la realización del predimensionamiento, empleando las vigas anteriormente mencionadas y variando entre cinco, seis o siete vigas.

Comprobaremos las siguientes hipótesis:

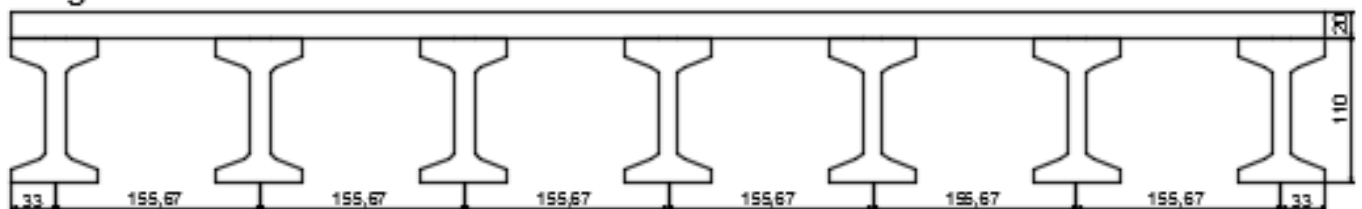
- 6 vigas 110-15
- 7 vigas 110-15
- 5 vigas I-90 R
- 6 vigas I-90 R
- 7 vigas I-90 R

La utilización de una u otra vigas vendrá determinada por los esfuerzos característicos que puedan soportar cada una de ellas.

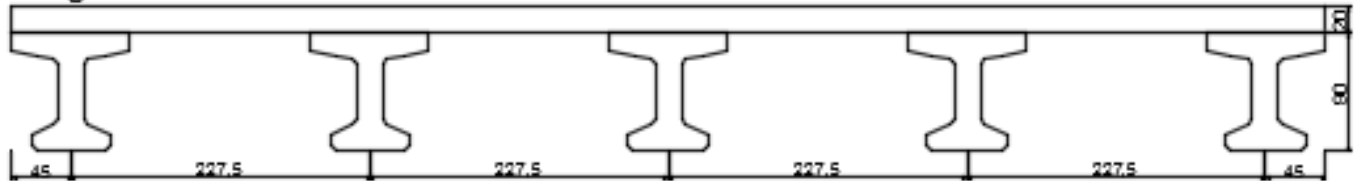
6 vigas 100-15



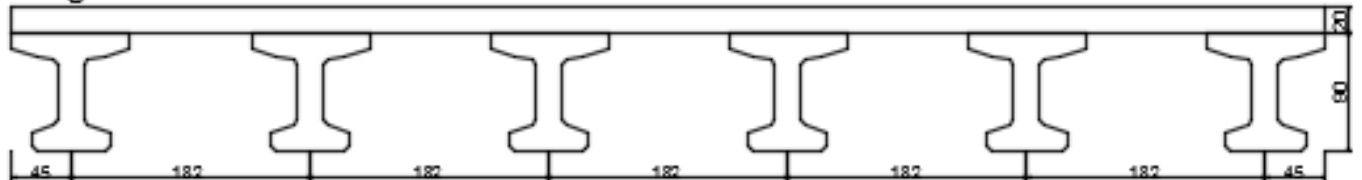
7 vigas 100-15



5 vigas I-90 R



6 vigas I-90 R



7 vigas I-90 R

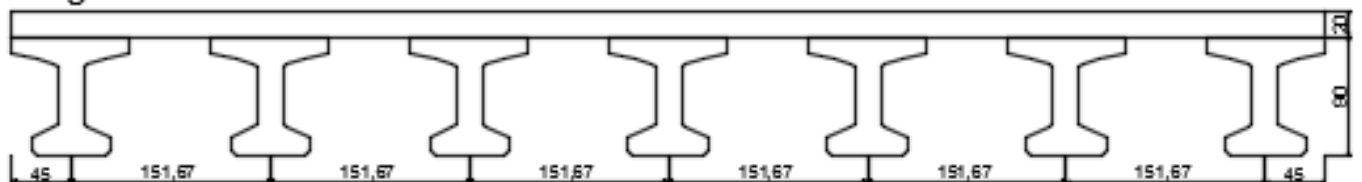


Figura 9. Secciones del tablero

Se deberá de tener en cuenta para realizar el cálculo las características de la viga, el espesor del la mezcla bituminosa, de la losas que se utilizará para el diseño del tablero del puente. Las características necesarias serán:

Tabla 36. Características Generales

CARACTERÍSTICAS GENERALES					
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Tipo de viga	110-15	110-15	I-90 R	I-90 R	I-90 R
Número de vigas	6	7	5	6	7
Área de la viga (m ²)	0,3402	0,3402	0,370275	0,370275	0,370275
Peso específico hormigón (kN/m ³)	25	25	25	25	25
Espesor losa (m)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Espesor mezcla bituminosa (m)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Peso específico mezcla bituminosa (kN/m ³)	23	23	23	23	23
Anchura puente	10	10	10	10	10
Longitud puente (m)	50	50	50	50	50
Longitud viga (m)	25	25	25	25	25

8.2.1 Estudio tipo 1: viga 100-15

Las estructuras deben soportar durante su vida útil las cargas para las cuales fueron diseñadas. Estas fuerzas y cargas tienen diversos orígenes y tipos y actúan de forma combinada.

Se van a definir las acciones del peso propio, cargas muertas, pretensado, sobrecarga de uso y nieve.

El primer tipo se realizará con seis vigas, como se ha indicado anteriormente, aunque habrá que distinguir en vigas centrales y vigas de borde. Se hace esta distinción debido a que la longitud de losa que recae sobre ellas variará, por lo tanto también lo serán las cargas que se definan.

El tablero que se va a realizar presenta un ancho de 10 metros y será construido con hormigón armado y pretensado. Se tendrá que asignar un ancho de losa para cada una de las vigas para los posteriores cálculos relacionadas con las solicitudes de estas. Para ello, el extremo de la losa se hará coincidir con el extremo superior de la viga de borde. Con lo que, las vigas centrales soportarán un peso mayor que las vigas de borde. Las vigas centrales tendrán el peso repartido de forma simétrica.

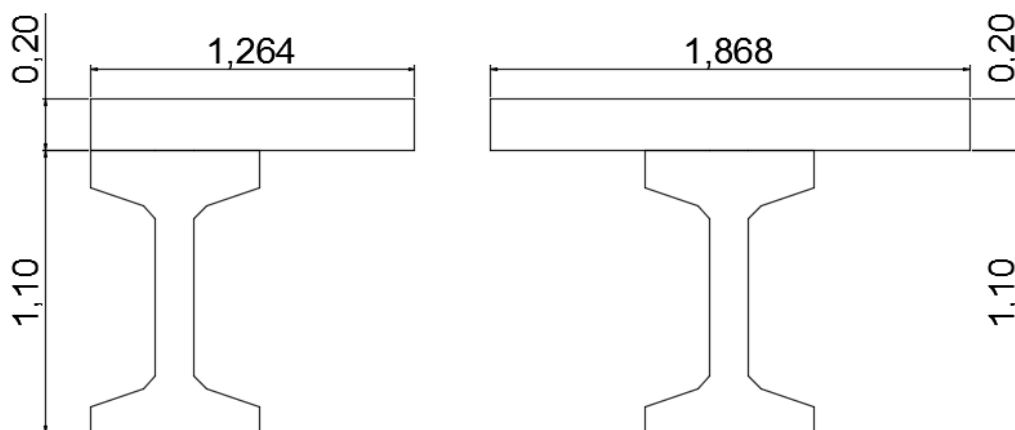


Figura 10. Losa que soporta cada viga

8.2.1.1 Peso propio

El peso propio se define como la carga debida al peso de los elementos resistentes. Se realizará por separado el cálculo del peso propio de la losa y de la viga, posteriormente se sumaran ambos para obtener el total. Se debe conocer el peso específico del hormigón armado y el área de la sección para determinar el peso propio de la viga.

Por lo tanto:

Vigas Borde

$$\text{Peso propio (viga b.)} = \text{ancho losa} \cdot \text{Peso Específico} \cdot \text{espesor losa} \quad (13)$$

$$\text{Peso propio (viga b.)} = 1,264 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,20 \text{ m} = 6,32 \text{ kN/m}$$

Vigas Centrales

$$\text{Peso propio (viga c.)} = \text{ancho losa} \cdot \text{Peso Específico} \cdot \text{espesor losa} \quad (14)$$

$$\text{Peso propio (viga b.)} = 1,868 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,20 \text{ m} = 9,34 \text{ kN/m}$$

8.2.1.2 Cargas muertas

Las cargas que se colocan sobre la estructura son las que se estudiarán en este apartado. Se incluirán el pavimento, aceras, barandillas e impostas que se colocarán sobre el puente.

Se presenta un croquis para ver la situación de los elementos. Así se observará como actúan sobre cada viga las cargas. Las vigas centrales soportan el peso del pavimento pero no el de la acera, imposta y barandilla que recaen sobre las vigas del borde.

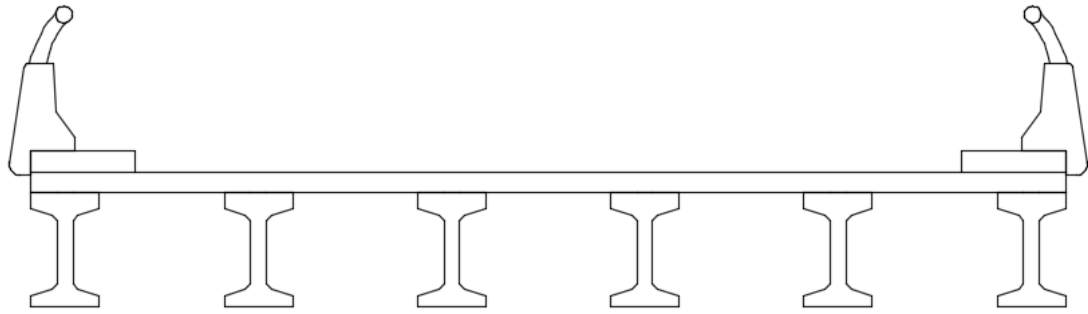


Figura 11. Situación de los elementos

Vigas borde

El ancho de losa que soportan las vigas borde es de 1,246 m y la acera tiene un ancho de 1 m, por lo tanto estas vigas soportarán todo el peso de la acera y parte del pavimento.

Por lo tanto:

$$Peso_{pav} = \text{ancho pavimento} \cdot \text{Peso Específico} \cdot \text{espesor pavimento} \quad (15)$$

$$Peso_{pav} = (1,264 - 1) \text{ m} \cdot 23 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,08 \text{ m} = 0,486 \text{ kN/m}$$

$$Peso_{acera} = \text{ancho acera} \cdot \text{Peso Específico} \cdot \text{espesor acera} \quad (16)$$

$$Peso_{acera} = 1 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,20 \text{ m} = 5 \text{ kN/m}$$

$$Peso_{imposta} = 10 \text{ kN/m} \quad (17)$$

Suma de cargas muertas sobre las vigas borde:

$$\sum P_{c,m,b} = 0,486 \text{ kN/m} + 5 \text{ kN/m} + 10 \text{ kN/m} = 15,486 \text{ kN/m} \quad (18)$$

Vigas centro

El ancho de losa que soportarán las vigas centrales será de 1,868 m, dichas vigas sólo soportarán el peso del pavimento puesto que las vigas borde soportan las cargas que se han definido anteriormente.

Por lo tanto:

$$Peso_{pav} = \text{ancho pavimento} \cdot \text{Peso Específico} \cdot \text{espesor pavimento} \quad (15)$$

$$Peso_{pav} = 1,868 \text{ m} \cdot 23 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,08 \text{ m} = 3,437 \text{ kN/m}$$

8.2.1.3 Sobrecargas de uso

Las sobrecargas de uso son aquellas cargas que pueden variar a lo largo del tiempo. Según la IAP-11, se debe situar una carga uniforme en las zonas donde resulte un efecto desfavorable para el elemento de estudio y otra carga que se denomina tren de cargas. Cada tren de cargas (vehículo pesado) estará formado por dos ejes. La

separación transversal será de 2 m entre ruedas del mismo eje y de 1,2 entre ejes de forma longitudinal.

Vigas borde

Se aplicará una sobrecarga uniforme de 5 kN/m² debido a la carga peatonal, que es lo que se estipula en la Instrucción de puentes IAP-11.

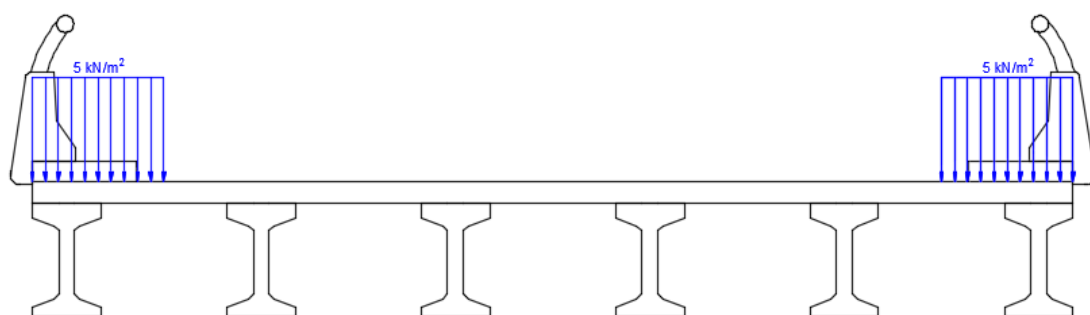


Figura 12. Sobrecarga uso en vigas borde

Vigas centro

La instrucción indica que se debe dividir en área remanente y carriles virtuales la carretera. Se supondrá la mayor carga para el predimensionamiento que corresponde al carril virtual 1, para obtener los esfuerzos mayores.

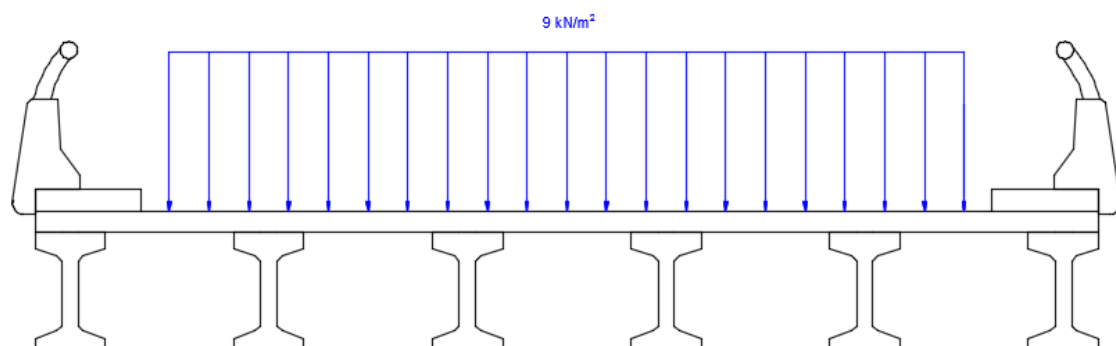


Figura 13. Sobrecarga uso vigas centrales

8.2.1.4 Carga de nieve

En los proyectos de puentes en carreteras la instrucción IAP-11 nos muestra las acciones a considerar, en el apartado 4.4.2, se muestra la sobrecarga de nieve en los tableros de los puentes mediante la siguiente expresión:

$$\text{Sobrecarga de nieve} = 0,8 \cdot s_k \quad (19)$$

donde s_k es el valor característico de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal.

El valor s_k se obtiene de la tabla 4.4-b de la instrucción IAP-11.

CAPITAL	ALTITUD [m]	s_k [kN/m ²]	CAPITAL	ALTITUD [m]	s_k [kN/m ²]	CAPITAL	ALTITUD [m]	s_k [kN/m ²]
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	San Sebastián	0	0,3
Ávila	1130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lleida	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Ourense	130	0,4	Valencia	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	690	0,4
A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria	520	0,7
Cuenca	1010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	650	0,4
Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2

Figura 14. Sobrecarga de nieve

$$\text{Sobrecarga de nieve} = 0,8 \cdot 0,4 = 0,32$$

Esta carga se dispondrá a lo largo de todo el tablero del puente de manera uniforme, con lo que, tendrá el mismo valor en todas las vigas.

8.2.1.5 Carga de pretensado

El diseño del tablero propuesto para el puente carretero es de vigas prefabricadas, con lo que para soportar todas las cargas que se han calculado anteriormente habrá que introducir dentro de las vigas un número determinado de tendones.

Se ha utilizado un catálogo de vigas prefabricadas del cual se han elegido varios tipos para la elección de la viga óptima. En dicho catálogo se utilizan cordones de 0,6" de

diámetro cuya sección transversal es de 140 mm^2 . El acero activo que utilizan es un Y-1870 S7 ($f_{\text{máx}}=1860 \text{ N/mm}^2$) y el tesado máximo es del 70%. Dependiendo de la viga con la que se trabaje tendrá un número determinado de cordones. Algunas vigas presentan cordones tanto en la cabeza inferior como superior, mientras que otras únicamente los tienen en la cabeza inferior.

A continuación se muestra la viga a estudiar, donde se puede observar la excentricidad entre el centro de gravedad de la pieza y el centro de los cordones en la cabeza inferior de la viga.

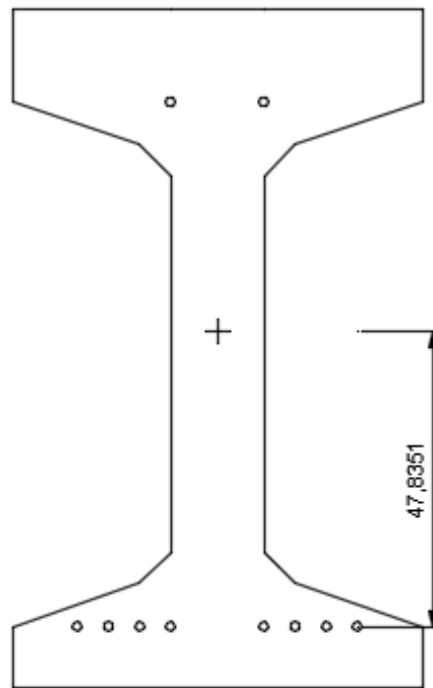


Figura 15. Excentricidad del pretensado

El cálculo de los cordones es:

- Carga de tesado del cordón inferior

$$Carga_{c,i} = \text{Sección transversal} \cdot f_{\text{máx}} \cdot n^{\circ} \text{ de cordones} \cdot 0,7 \quad (20)$$

$$Carga_{c,i} = 140 \text{ mm}^2 \cdot 1860 \text{ N/mm}^2 \cdot 8 \cdot 0,7 = 1458240 \text{ N} = 1458,240 \text{ kN}$$

- Carga de tesado del cordón superior

$$Carga_{c,s} = \text{Sección transversal} \cdot f_{\text{máx}} \cdot n^{\circ} \text{ de cordones} \cdot 0,7 \quad (21)$$

$$Carga_{c,s} = 140 \text{ mm}^2 \cdot 1860 \text{ N/mm}^2 \cdot 2 \cdot 0,7 = 364560 \text{ N} = 364,560 \text{ kN}$$

La suma total del pretensado es:

$$\sum P_{\text{pret}} = 1458,240 \text{ kN} + 364,560 \text{ kN} = 1822,800 \text{ kN} \quad (22)$$

Este resultado sería en un caso ideal, pero el hormigón pretensado tiene pérdidas debido a diversos factores. A continuación, se calculan las siguientes pérdidas:

- Penetración de cuñas
- Relajación del acero de las armaduras activas
- Acortamiento elástico del hormigón

El cálculo de estas pérdidas se realiza con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

8.2.1.5.1 Penetración de cuñas

En el artículo 20.2.2.1.2 de la EHE-08 viene expresado como se calcula:

$$\Delta P_2 = \frac{a}{L} \cdot E_p \cdot A_p \quad (23)$$

donde:

- a Penetración de la cuña
- L Longitud total del cordón recto
- E_p Módulo de deformación longitudinal de la armadura activa
- A_p Sección de la armadura activa

La penetración de la cuña es de 0,004 m, las longitudes ambos vanos son iguales 25 m, el módulo de deformación de la armadura activa es de 190000 MPa y la sección de la armadura activa es de 140 mm².

$$\Delta P_2 = \frac{4 \text{ mm}}{25000 \text{ mm}} \cdot 190000 \text{ MPa} \cdot 140 \text{ mm}^2 = 4256 \text{ N} = 4,256 \text{ kN} \quad (24)$$

8.2.1.5.2 Relajación del acero de las armaduras activas

Puede estimarse este valor en función de la EHE-08 tabla 39.9.a a falta de datos experimentales para la evaluación de estas pérdidas.

Tabla 38.9.a
Relajación a 1.000 h en función de la tensión inicial

Tipo de armadura	0,6/ _{máx}	0,7/ _{máx}	0,8/ _{máx}
Alambres y cordones	1,0	2,0	5,5
Barras	2,0	3,0	7,0

Figura 16. Pérdidas por relajación

Debido al tesado del 70% de $f_{máx}$ del tesado de los cordones, las pérdidas serán de un 2%.

La carga de los cordones menos esta pérdida es:

$$\text{Relajación del acero} = \text{Carga de los cordones} \cdot 2\% \quad (25)$$

$$\text{Relajación del acero} = 1822,800 \text{ kN} \cdot 2\% = 36,456 \text{ kN}$$

8.2.1.5.3 Acortamiento elástico del hormigón

Estas pérdidas vienen determinadas en el artículo 20.2.2.1.3 de la EHE-08. La expresión que se utiliza es:

$$\Delta P_3 = \sigma_{cp} \cdot A_p \cdot \frac{E_p}{E_{cj}} \quad (26)$$

donde:

σ_{cp} Tensión de compresión, a nivel del centro de gravedad de las armaduras activas y los esfuerzos actuantes en el momento del tesado.

A_p Sección total de la armadura activa.

E_p Módulos de deformación longitudinal de las armaduras activas.

E_{cj} Módulo de deformación longitudinal del hormigón para la edad "j" correspondiente al momento de la puesta en carga de las armaduras activas.

Pretensado inferior

Se calcula la tensión de compresión en el centro de gravedad de las armaduras activas.

$$\sigma_{cp} = -\frac{P_0}{A_h} - \frac{P_0 e^2}{I_h} \quad (27)$$

donde:

P_0 Carga de tesado al 70% de la carga total.

A_h Área homogénea

E Excentricidad

I_h Inercia homogénea

$$P_0 = 0,7 \cdot f_{m\acute{a}x} \cdot A_{cord\acute{o}n} \cdot n^{\circ} \text{ cordones} \quad (28)$$

$$P_0 = 0,7 \cdot 1860 \text{ N} \cdot 140 \text{ mm}^2 \cdot 8 = 1458240 \text{ N} \cdot \text{mm}^2$$

$$e = 478,351 \text{ mm}$$

Un parámetro para el cálculo de la tensión de compresión es el área homogénea:

$$A_h = \text{Área}_{s.bruta} + (n - 1) \cdot \text{Área}_{pretensado} \quad (29)$$

donde:

$\text{Área}_{s.bruta}$ Área sección bruta

n Coeficiente de equivalencia

$\text{Área}_{pretensado}$ Área pretensado

$$\text{Área}_{s.bruta} = 340200 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{E_p}{E_{cm}} = \frac{190000}{8500 \sqrt[3]{45}} = 6,284 \quad (30)$$

$$\text{Área}_{pretensado} = 140 \text{ mm}^2 \cdot 8 = 1120 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto:

$$A_h = 340200 \text{ mm}^2 + (6,284 - 1) \cdot 1120 \text{ mm}^2 = 346118,08 \text{ mm}^2 \quad (31)$$

La inercia homogénea se calcula mediante el teorema de Steiner:

$$I_h = I_{local\ 1} + A_1 \cdot d_1^2 + I_{local\ 2} + A_2 \cdot d_2^2 + I_{local\ 3} + A_3 \cdot d_3^2 \quad (32)$$

$$I_h = \frac{1}{12} \cdot 660 \cdot 270^3 + 660 \cdot 270 \cdot \left(\left(1100 - \frac{270}{2} \right) - 578,351 \right)^2 + \frac{1}{12} \cdot 150 \cdot 610^3 + 150 \cdot 610$$

$$\cdot \left(578,351 \left(1100 - \left(270 + \frac{610}{2} \right) \right) \right)^2 + \frac{1}{12} \cdot 660 \cdot 220^3 + 660 \cdot 220$$

$$\cdot \left(578,351 - \frac{220}{2} \right)^2 = 6,326 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{cp1} = -\frac{1458240 \text{ N}}{346118,08 \text{ mm}^2} - \frac{1458240 \text{ N} \cdot (478,351 \text{ mm})^2}{6,326 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4} = -9,488 \text{ N/mm}^2 \quad (27)$$

Pretensado superior

Se van a realizar los mismos cálculos que en el pretensado inferior para obtener las pérdidas de la viga.

$$\sigma_{cp} = -\frac{P_0}{A_h} - \frac{P_0 e^2}{I_h} \quad (27)$$

donde:

P_0 Carga de tesado al 70% de la carga total.

A_h Área homogénea

E Excentricidad

I_h Inercia homogénea

$$P_0 = 0,7 \cdot f_{\text{máx}} \cdot A_{\text{cordón}} \cdot n^{\circ} \text{ cordones} \quad (28)$$

$$P_0 = 0,7 \cdot 1860 \text{ N} \cdot 140 \text{ mm}^2 \cdot 2 = 364560 \text{ N} \cdot \text{mm}^2$$

$$e = 1100 - 578,351 - 15 = 371,649 \text{ mm}$$

Un parámetro para el cálculo de la tensión de compresión es el área homogénea:

$$A_h = \text{Área}_{s.\text{bruta}} + (n - 1) \cdot \text{Área}_{\text{pretensado}} \quad (29)$$

donde:

$\text{Área}_{s.\text{bruta}}$ Área sección bruta

n Coeficiente de equivalencia

$\text{Área}_{\text{pretensado}}$ Área pretensado

$$\text{Área}_{s.\text{bruta}} = 340200 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{E_p}{E_{cm}} = \frac{190000}{8500\sqrt[3]{45}} = 6,284 \quad (30)$$

$$\text{Área}_{\text{pretensado}} = 140 \text{ mm}^2 \cdot 2 = 280 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto:

$$A_h = 340200 \text{ mm}^2 + (6,284 - 1) \cdot 280 \text{ mm}^2 = 341679,52 \text{ mm}^2 \quad (31)$$

La inercia homogénea se calcula mediante el teorema de Steiner:

$$I_h = I_{local\ 1} + A_1 \cdot d_1^2 + I_{local\ 2} + A_2 \cdot d_2^2 + I_{local\ 3} + A_3 \cdot d_3^2 \quad (32)$$

$$I_h = \frac{1}{12} \cdot 660 \cdot 270^3 + 660 \cdot 270 \cdot \left(\left(1100 - \frac{270}{2} \right) - 578,351 \right)^2 + \frac{1}{12} \cdot 150 \cdot 610^3 + 150 \cdot 610$$

$$\cdot \left(578,351 \left(1100 - \left(270 + \frac{610}{2} \right) \right) \right)^2 + \frac{1}{12} \cdot 660 \cdot 220^3 + 660 \cdot 220$$

$$\cdot \left(578,351 - \frac{220}{2} \right)^2 = 6,326 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{cp2} = -\frac{364560 \text{ N}}{341679,52 \text{ mm}^2} - \frac{364560 \text{ N} \cdot (371,649 \text{ mm})^2}{6,326 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4} = -1,863 \text{ N/mm}^2 \quad (25)$$

Se suman σ_{cp1} y σ_{cp2} para obtener la pérdida por acortamiento elástico del hormigón.

$$\sigma_{cp1} + \sigma_{cp2} = -9,488 \text{ N/mm}^2 - 1,863 \text{ N/mm}^2 = -11,351 \text{ N/mm}^2 \quad (33)$$

$$\Delta P_3 = -11,351 \text{ N/mm}^2 \cdot 1400 \text{ mm}^2 \cdot \frac{190000 \text{ N/mm}^2}{8500 \sqrt[3]{45} \text{ N/mm}^2} = -99867,92 \text{ N} \quad (26)$$

$$= 99,868 \text{ kN}$$

8.2.1.6 Cálculos para la obtención de la viga óptima

Al aplicar las cargas definidas anteriormente se producen unos esfuerzos, que son los que se van a estudiar en este apartado. La sección resistente no es la misma siempre, sino que la estructura es evolutiva, con lo que se toman tres secciones tipo, donde:

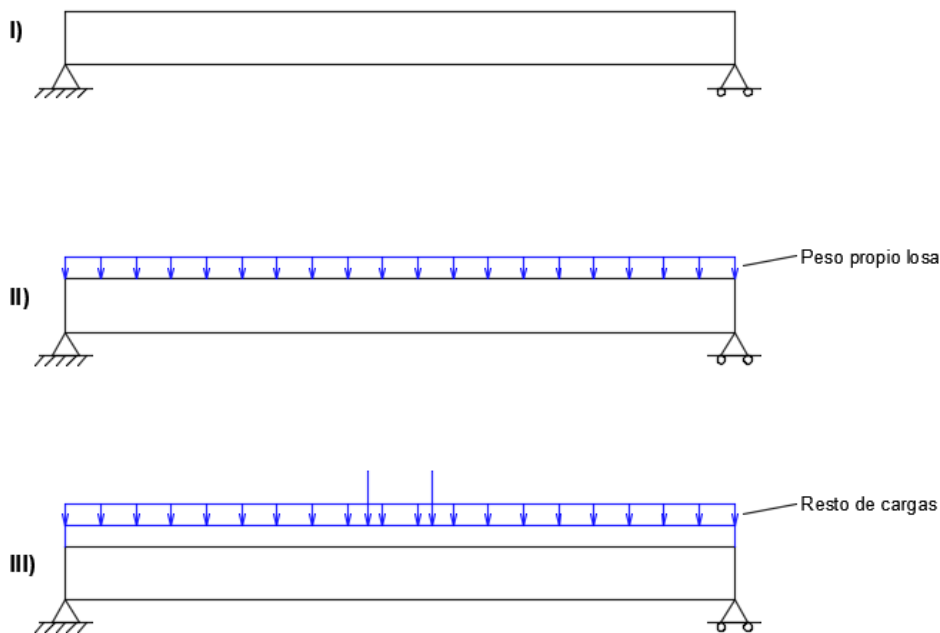


Figura 17. Cargas que actúan sobre la viga

La sección resistente en cada cosa es la que se muestra a continuación:

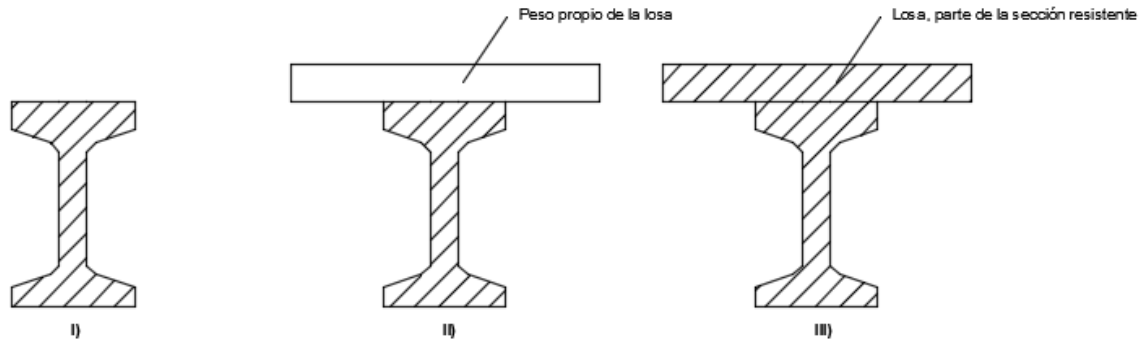


Figura 18. Sección resistente

I) En esta sección se tiene en cuenta el peso propio de la viga, el pretensado y se calculan las tensiones en la fibra inferior y superior.

$$\text{Momento de peso propio} = \frac{q \cdot L^2}{8} \quad (34)$$

$$\text{Momento de peso propio} = \frac{(0,3402 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kN/m}^3) \cdot (25 \text{ m})^2}{8} = 664,45 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{Momento pretensado} = p_i \cdot d_1 - p_s \cdot d_2 \quad (35)$$

$$\text{Momento pretensado} = 1458,24 \cdot 0,478351 - 364,56 \cdot 0,371649 = 562,06 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Se calcula la fuerza inferior y superior de la viga.

$$\sum M_s = 1 \cdot \text{Momento peso propio} + 1,05 \cdot \text{Momento pretensado} \quad (36)$$

$$M_s = 1 \cdot 664,45 + 1,05 \cdot 562,06 = 1254,613 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sum M_i = 1 \cdot \text{Momento peso propio} + 0,95 \cdot \text{Momento pretensado} \quad (37)$$

$$M_i = 1 \cdot 664,45 + 0,95 \cdot 562,06 = 1198,407 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

En el extremo superior de la viga se producen momentos desfavorables mientras que el pretensado introducirá un momento desfavorable, por este motivo varían los coeficientes de mayoración en las fórmulas anteriores.

$$\sigma = \frac{\text{Fuerza pretensado}}{\text{Área de la viga}} = \frac{2453,02 \text{ kN}}{0,3402 \text{ m}^2} = 7210,533 \text{ kN/m}^2 \quad (38)$$

$$\sigma_s = \frac{\text{Momento peso propio}}{\text{Momento de inercia}} \cdot d_s \text{ viga al c.g.} \quad (39)$$

$$\sigma_s = \frac{1254,613 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0,04460171 \text{ m}^4} \cdot 0,521649 \text{ m} = -14673,599 \text{ kN/m}^2$$

$$\rightarrow \sigma_s = -14673,599 + 7210,533 = -7463,076 \text{ kN/m}^2 \text{ (tracción)}$$

$$\sigma_i = \frac{\text{Momento peso propio}}{\text{Momento de inercia}} \cdot d_i \text{ viga al c.g.} \quad (40)$$

$$\sigma_i = \frac{1198,407 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0,04460171 \text{ m}^4} \cdot 0,578351 \text{ m} = 15539,760 \text{ kN/m}^2$$

$$\rightarrow \sigma_i = 15539,760 + 7210,533 = 22750,293 \text{ kN/m}^2 \text{ (compresión)}$$

II) En esta sección la parte resistente sigue siendo la misma, es decir, el momento de inercia y el área de la sección sigue siendo la misma, pero se tendrá en cuenta el peso propio de la losa. Se calculan las tensiones en la fibra inferior y superior de la viga.

$$\text{Momento de peso propio} = \frac{q \cdot L^2}{8} \quad (34)$$

$$\text{Momento losa} = \frac{9,34 \text{ kN/m} \cdot (25 \text{ m})^2}{8} = 729,69 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$f_s = f_i = 1 \cdot \text{Momento losa} = 1 \cdot 729,69 \text{ kN}$$

$$\sigma_s = \frac{12729,69 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0,04460171 \text{ m}^4} \cdot 0,521649 \text{ m} = 8534,74 \text{ kN/m}^2 \text{ (compresión)} \quad (39)$$

$$\sigma_i = \frac{729,69 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0,04460171 \text{ m}^4} \cdot 0,578351 \text{ m} = -9461,90 \text{ kN/m}^2 \text{ (tracción)} \quad (40)$$

III) En esta sección se tendrá en cuenta la losa para la sección resistente, y se aplicarán las cargas muertas, las sobrecargas de uso, carga de nieve y el tren de cargas para el cálculo de las tensiones en la fibra inferior y superior de la viga. Con lo que, cambia el momento de inercia y el área de la sección.

El nuevo centro de gravedad y momento de inercia de la sección se obtiene del programa AutoCad y son:

$$y_{c.g.} = 0,903720 \text{ m}$$

$$y_i = 0,903720 \text{ m}; y_s = 1,30 - 0,903720 = 0,396280 \text{ m}$$

$$I = 0,19392415 \text{ m}^4$$

$$\text{Momento cargas muertas} = \frac{q \cdot L^2}{8} \quad (41)$$

$$\text{Momento cargas muertas} = \frac{3,437 \text{ kN/m} \cdot (25 \text{ m})^2}{8} = 268,52 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{Momento sobrecargas de uso} = \frac{q \cdot L^2}{8} \quad (42)$$

$$\text{Momento sobrecargas de uso} = \frac{(9 \cdot 1,868) \text{ kN/m} \cdot (25 \text{ m})^2}{8} = 1313,44 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{Momento carga de nieve} = \frac{q \cdot L^2}{8} \quad (43)$$

$$\text{Momento sobrecargas de uso} = \frac{(0,32 \cdot 1,868) \text{ kN/m} \cdot (25 \text{ m})^2}{8} = 46,70 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{Momento tren de carga} = \frac{q \cdot L}{4} \quad (44)$$

$$\text{Momento tren de carga} = \frac{300 \text{ kN} \cdot 25 \text{ m}}{4} = 1875 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$f_s = f_i = 1 \cdot \sum \text{Momentos} = 1 \cdot (268,52 + 1313,44 + 46,70 + 1875) \text{ kN} \quad (45)$$

$$= 3503,66 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_s = \frac{\sum \text{Momentos}}{\text{Momento de inercia}} \cdot d_s \text{ sección} \quad (46)$$

$$\sigma_s = \frac{3503,66 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0,19392415 \text{ m}^4} \cdot 0,396280 \text{ m} = 7159,65 \text{ kN/m}^2 \text{ (compresión)}$$

$$\sigma_i = \frac{\sum \text{Momentos}}{\text{Momento de inercia}} \cdot d_i \text{ sección} \quad (47)$$

$$\sigma_s = \frac{3503,66 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0,19392415 \text{ m}^4} \cdot 0,903720 \text{ m} = -16327,64 \text{ kN/m}^2 \text{ (tracción)}$$

$$\sigma_{intermedio} = \frac{\sum \text{Momentos}}{\text{Momento de inercia}} \cdot (d_s - e_{losa}) \quad (48)$$

$$\sigma_s = \frac{3503,66 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0,19392415 \text{ m}^4} \cdot (0,396280 \text{ m} - 0,20 \text{ m}) = 3546,22 \text{ kN/m}^2 \text{ (tracción)}$$

Se expone la tabla resumen de todos los valores de las fibras inferiores y superiores obtenidos anteriormente. Esta tabla presenta tres columnas pertenecientes a las secciones que se han diferenciado y se irán acumulando para comprobar que tanto en la fibra inferior como superior no se producen tracciones que se traducirán en grietas en el hormigón debido a los momentos que se producen.

Tabla 37. Esfuerzos en la viga

VIGA 100-15: 6 VIGAS			
	p.p.viga+pret	p.p.losa	cm+scu
fs losa	0	0	11197,7199
fi losa	0	0	5546,30174
fs viga	-4923,55321	7057,21077	5546,30174
fi viga	20060,9213	-7824,31272	-25536,4979
fs losa acum	0	0	11197,7199
fi losa acum	0	0	5546,30174
fs viga acum	-4923,55321	2133,65756	7679,9593
fi viga acum	20060,9213	12236,6085	-13299,8894

A continuación se aclara la posición de la fibra inferior y superior de la losa y la viga.

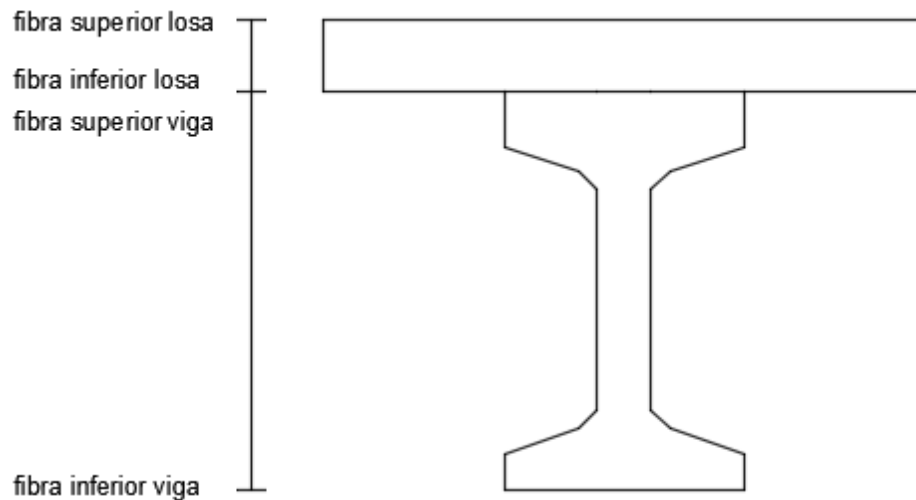


Figura 19. Partes de la viga

En el primer caso, la fibra inferior y superior de la losa son nulas, ya que no se ha tenido en cuenta la losa, sólo el peso propio y el pretensado de la viga.

En el segundo caso, aunque no forma parte de la sección resistente se introduce el peso propio de la losa. Con lo que, ambas fibras de la losa son cero.

En el tercer caso, toda la sección (viga + losa) es resistente. El valor de la fibra superior de la viga obtenido es positivo, lo que indica que se encuentra a compresión, al contrario que en la fibra inferior que el valor es negativo, se encuentra a tracción.

Este tipo de disposición de vigas no resistirá los esfuerzos para los que se ha dimensionado el tablero. Por lo tanto, se realiza el estudio para los siguientes casos.

8.2.2 Estudio de los casos restantes

Se ha realizado el estudio de seis viga tipo 100-15. Aún quedan varios casos más de estudio que son:

- Siete vigas 11-15
- Cinco vigas I-90 R
- Seis vigas I-90 R
- Siete vigas I-90 R

El método para la obtención de los esfuerzos en las siguientes opciones es el mismo que el realizado, con lo que se adjuntan las tablas de los valores de cada uno y así elegir la viga óptima.

Tabla 38. Esfuerzos en la viga

VIGA 100-15: 7 VIGAS			
	p.p.viga+pret	p.p.losa	cm+scu
fs losa	0	0	11650,442
fi losa	0	0	6162,62567
fs viga	-4923,55321	5881,13491	6162,62567
fi viga	20060,9213	-6520,40022	-24020,3642
fs losa acum	0	0	11650,442
fi losa acum	0	0	6162,62567
fs viga acum	-4923,55321	957,581695	7120,20736
fi viga acum	20060,9213	13540,521	-10479,8431

Tabla 39. Esfuerzos en la viga

VIGA I-90R: 5 VIGAS			
	p.p.viga+pret	p.p.losa	cm+scu
fs losa	0	0	13980,2286
fi losa	0	0	5400,92745
fs viga	-15059,7874	9671,71277	5400,92745
fi viga	46959,917	-11900,7738	-33205,9277
fs losa acum	0	0	13980,2286
fi losa acum	0	0	5400,92745
fs viga acum	-15059,7874	-5388,0746	12,8528539
fi viga acum	46959,917	35059,1431	1853,21541

Tabla 40. Esfuerzos en la viga

VIGA I-90R: 6 VIGAS			
	p.p.viga+pret	p.p.losa	cm+scu
fs losa	0	0	14511,3895
fi losa	0	0	6310,61727
fs viga	-15059,7874	7737,37022	6310,61727
fi viga	46959,917	-9520,61908	-30592,8579
fs losa acum	0	0	14511,3895
fi losa acum	0	0	6310,61727
fs viga acum	-15059,7874	-7322,41715	-1011,79988
fi viga acum	46959,917	37439,2979	6846,43993

Tabla 41. Esfuerzos en la viga

VIGA I-90R: 7 VIGAS			
	p.p.viga+pret	p.p.losa	cm+scu
fs losa	0	0	15065,6209
fi losa	0	0	7068,37009
fs viga	-15059,7874	6447,80993	7068,37009
fi viga	46959,917	-7933,85098	-28919,2584
fs losa acum	0	0	15065,6209
fi losa acum	0	0	7068,37009
fs viga acum	-15059,7874	-8611,97744	-1543,60735
fi viga acum	46959,917	39026,066	10106,8076

Se elegirá la viga que esté comprimida en toda su sección. Como se muestra en las tablas solo en el caso de 5 vigas I-90R se encuentra toda la sección a compresión, por lo tanto, será el caso utilizado para el dimensionamiento del puente carretero. A continuación se muestra un croquis de la viga elegida:

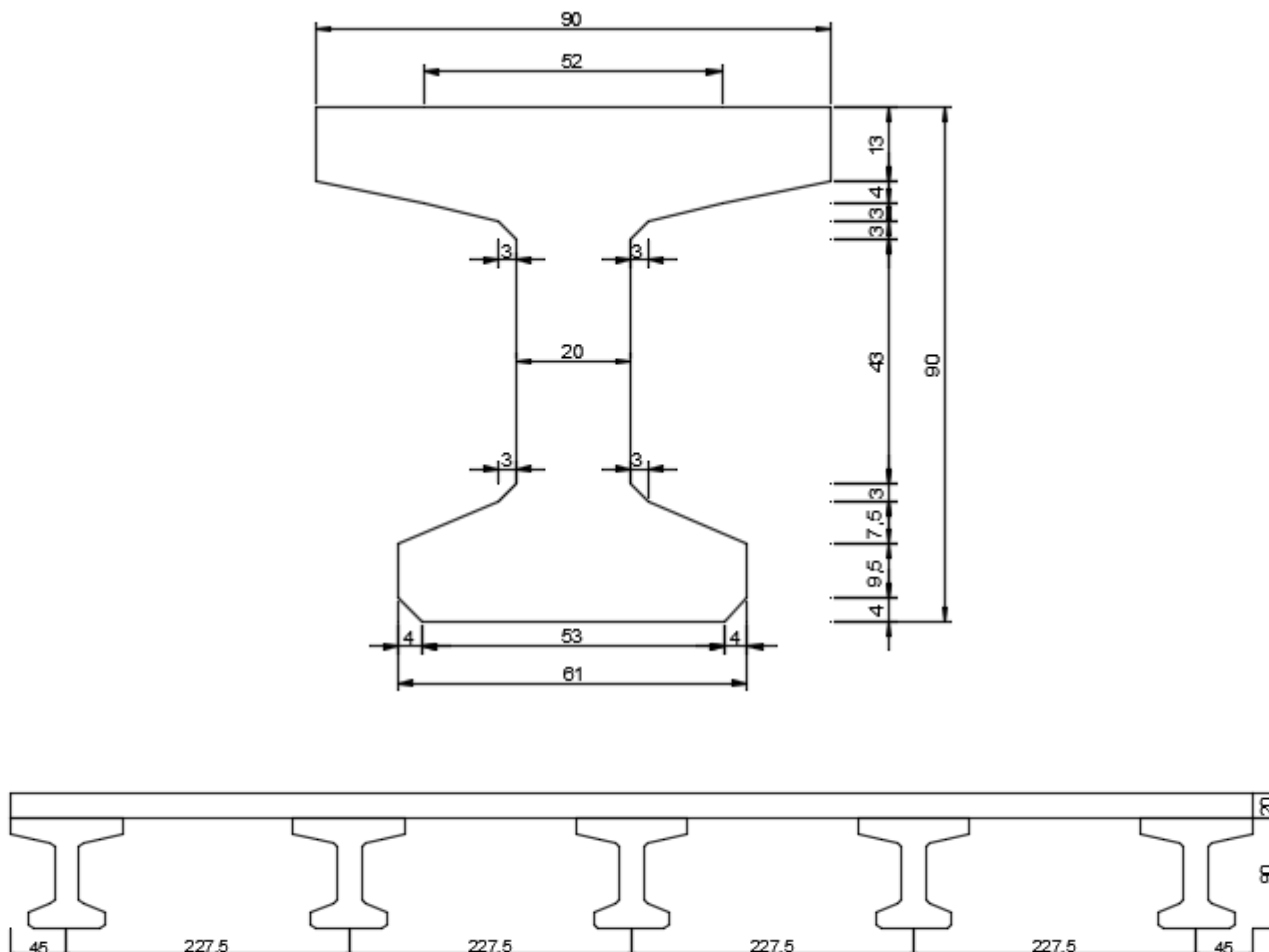


Figura 20. Opción elegida

8.3 Cálculo al sismo

Para el cálculo de la acción sísmica se utiliza el apartado A2.4 del Anejo 2 de la Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07). Este apartado corresponde a casos en los que la acción sísmica es soportada por las pilas, sin que exista interacción importante con las pilas adyacentes, donde el valor de la fuerza estática equivalente que actúa en el tablero puede calcularse mediante la siguiente expresión:

$$F_i = \frac{G_i}{g} \cdot \frac{S_a(T)}{q} \quad (49)$$

donde:

- F_i Fuerza estática equivalente correspondiente a la pila i .
- G_i Peso efectivo, que debe incluir el de la parte del tablero soportado por la pila i , el de la sobrecarga correspondiente concomitante con el sismo y el de la mitad superior de la pila i .

g Aceleración de la gravedad.

q Factor de comportamiento, según el apartado 4.2.2 del articulado.

$S_a(T)$ Valor del espectro de aceleraciones en la dirección considerada, según el apartado 3.5.1 del articulado, correspondiente al periodo T , obtenido de la siguiente forma:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{G_i}{g \cdot K_i}} \quad (50)$$

siendo K_i la rigidez de la pila i , en la dirección considerada.

Según el apartado 4.2.2 de la NCSP-07 el factor de comportamiento (q) para la componente horizontal debe determinarse mediante la tabla 4.1, siempre y cuando, sea un puente regular. Aunque por motivos de seguridad se tomará como $q = 1$.

A continuación, se muestra un modelo esquematizado del puente, mediante el cual se han obtenido las rigideces tanto de los neoprenos como de las pilas. Esta simplificación se puede realizar debido a que los dos vanos del puente tiene la misma longitud, por lo que se puede suponer que el conjunto se desplazará en caso de un sismo de la misma forma.

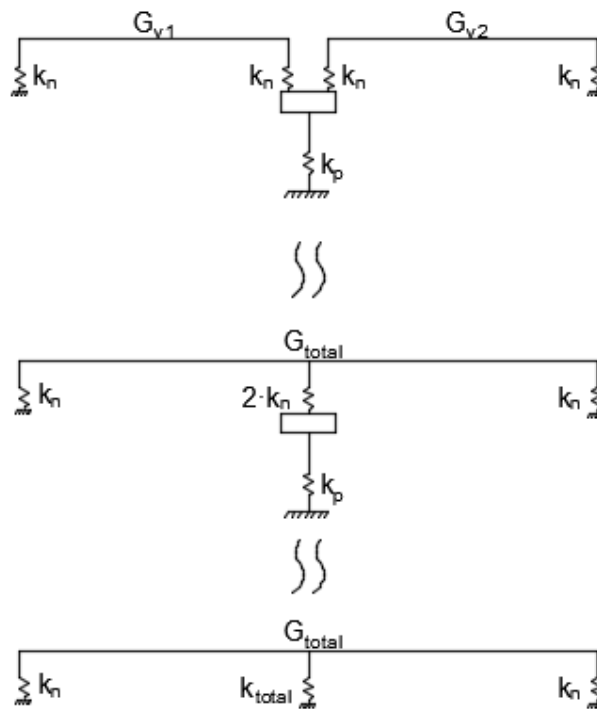


Figura 21. Simplificación de cálculos del paso a nivel

Esta simplificación se puede hacer debido a:

$$Q_n = k_n \cdot \delta_n \rightarrow \delta_n = \frac{Q_n}{k_n} \quad (51)$$

$$Q_p = k_p \cdot \delta_p \rightarrow \delta_p = \frac{Q_p}{k_p} \quad (52)$$

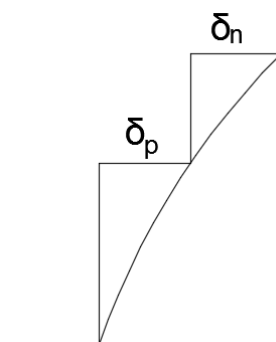


Figura 22. Deformación de la pila y el neopreno

De estas dos ecuaciones se deduce que:

$$Q_t = k_t \cdot \delta_t \rightarrow \delta_t = \frac{Q_t}{k_t} \quad (53)$$

$$\delta_t = \delta_p + \delta_n = \frac{Q_t}{k_t} = Q_t \cdot \left(\frac{1}{k_p} + \frac{1}{k_n} \right) \rightarrow \frac{1}{k_t} = \left[\frac{1}{k_p} + \frac{1}{2 \cdot k_n} \right] \quad (54)$$

Por lo tanto:

$$k_{abs} = k_n + k_t + k_n \quad (55)$$

$$G_1 + G_2 = G \quad (56)$$

Para obtener la rigidez del neopreno, primero hay que saber las medidas del mismo y el número de capas de elastómero, así como su espesor. Dicha rigidez se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$k_n = \frac{G \cdot a \cdot b}{n_l \cdot t} \quad (57)$$

donde:

- G Módulo de deformación transversal del elastómero
- a,b Medidas del neopreno
- n_l Número de láminas de elastómero
- t Espesor del elastómero

$$k_n = \frac{1 \text{ N/mm}^2 \cdot 200 \text{ mm} \cdot 400 \text{ mm}}{53 \text{ mm}} = 1509,44 \text{ N/mm}$$

Hay que realizar los cálculos para el sismo tanto en dirección longitudinal como transversal, esto supondrá que la rigidez de la pila varía en función de la dirección en la que actúa el sismo. La rigidez del neopreno será la misma.

8.3.1 Sismo dirección longitudinal

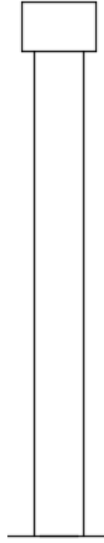


Figura 23. Sección de la pila

$$k_p = \frac{3 \cdot E \cdot I}{L^3} \quad (58)$$

donde:

- E Módulo de elasticidad el hormigón
- I Inercia de la sección
- L Altura de la sección

El módulo de deformación del hormigón varía en función del tipo de hormigón que se utilice, en este caso las pilas se realizan con un HA-35.

$$k_p = \frac{3 \cdot (8500 \cdot \sqrt[3]{35 + 8}) \text{ N/mm}^2 \cdot \left(\frac{\pi \cdot 400^4}{4} \right) \text{ mm}^4}{(4020 \text{ mm})^3} = 27649,12 \text{ N/mm}$$

$$\frac{1}{k_t} = \left[\frac{1}{2 \cdot k_p} + \frac{1}{10 \cdot k_n} \right] \rightarrow \frac{1}{k_t} = \left[\frac{1}{2 \cdot 27649,12} + \frac{1}{10 \cdot 1509,44} \right] \rightarrow \frac{1}{k_t} = 8,433 \cdot 10^{-5} \quad (59)$$

$$k_t = 11857,69 \text{ N/mm}$$

Debido a que la rigidez de las pilas es muy elevada en comparación con la de los neoprenos, prácticamente se puede despreciar.

$$k_{abs} = 5 \cdot k_n + k_t + 5 \cdot k_n = 5 \cdot 1509,44 + 11857,69 + 5 \cdot 1509,44 \quad (55)$$

$$= 42743,52 \text{ N/mm} = 26952,10 \text{ kN/m}$$

Una vez obtenida las rigideces, se tiene que obtener el peso efectivo del conjunto.

$$\text{Peso vigas} = 50 \text{ m} \cdot 0,963 \text{ T/m} \cdot 9,81 \text{ kN/T} \cdot 5 \text{ vigas} = 2362 \text{ kN} \quad (60)$$

$$\text{Peso dintel} = 7,968 \text{ m} \cdot 1,2 \text{ m} \cdot 0,8 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 191 \text{ kN} \quad (61)$$

$$\text{Peso losa} = 50 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 2500 \text{ kN} \quad (62)$$

$$\text{Peso acera} = 50 \text{ m} \cdot 2 \cdot 5 \text{ kN/m} = 500 \text{ kN} \quad (63)$$

$$\text{Peso imposta} = 50 \text{ m} \cdot 2 \cdot 10 \text{ kN/m} = 1000 \text{ kN} \quad (64)$$

$$\text{Peso mitad superior pilas} = 2 \cdot \left((\pi \cdot 0,4^2) \text{ m}^2 \cdot \frac{4,02}{2} \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \right) = 51 \text{ kN} \quad (65)$$

$$G = \sum \text{Pesos} = 2362 + 191 + 2500 + 920 + 500 + 1000 + 51 = 7524 \text{ kN} \quad (66)$$

Con todos estos valores obtenidos se puede calcular el periodo que va a tener:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{7524 \text{ kN}}{9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 26952,10 \text{ kN/m}}} = 1,060 \text{ s} \quad (50)$$

Una vez obtenido el periodo hay que introducirlo en el espectro de respuesta de aceleraciones, que se encuentra en la NCSP-07 en la figura 3.2. Pero antes hay que obtener los valores del periodo que delimitan el espectro vienen indicados en la tabla 3.2 de dicha norma, que dependen del terreno y del coeficiente de contribución presente en el Anejo 1.

Coeficiente de contribución:

Municipio	a_b/g	K
Iznatoraf	0,05	(1,0)
Jabalquinto	0,05	(1,0)
Jaén	0,07	(1,0)
Jamílena	0,07	(1,0)
Jimena	0,06	(1,0)
Jódar	0,06	(1,0)
Lahiguera	0,05	(1,0)
Larva	0,07	(1,0)
Linares	0,05	(1,0)
Lopera	0,05	(1,0)
Lupión	0,06	(1,0)
Mancha Real	0,07	(1,0)
Marmolejo	0,05	(1,0)
Martos	0,07	(1,0)
Mengíbar	0,06	(1,0)
Navas de San Juan	0,04	(1,0)
Noalejo	0,11	(1,0)
Peal de Becerro	0,06	(1,0)

Figura 24. Valores aceleración sísmica básica

Coeficiente del terreno:

El tipo de terreno es una parte fundamental en un terremoto, ya que los movimientos producidos en el suelo dependen de él. Con lo que, se necesita llevar a cabo las investigaciones necesarias para identificar el terreno. Según el estudio geotécnico realizado en el emplazamiento donde tiene lugar el proyecto, nos encontramos en un terreno tipo III, es decir, 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, $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200 \text{ m/s}$.

A cada tipo de terreno se le asigna un coeficiente C, coeficiente del terreno, que aparece en la NCSP-07, en la tabla 3.1.

Coeficientes del terreno

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Figura 25. Valores de coeficiente del terreno

Valores del periodo que delimitan el espectro (en segundos):

Sismo último de cálculo
$T_A = K \cdot C / 10$ $T_B = K \cdot C / 2,5$ $T_C = K \cdot (2 + C)$

Figura 26. Valores del espectro

$$T_A = 1 \cdot 1,6 / 10 = 0,16 \text{ s}$$

$$T_B = 1 \cdot 1,6 / 2,5 = 0,64 \text{ s}$$

$$T_C = 1 \cdot (2 + 1,6) = 3,6 \text{ s}$$

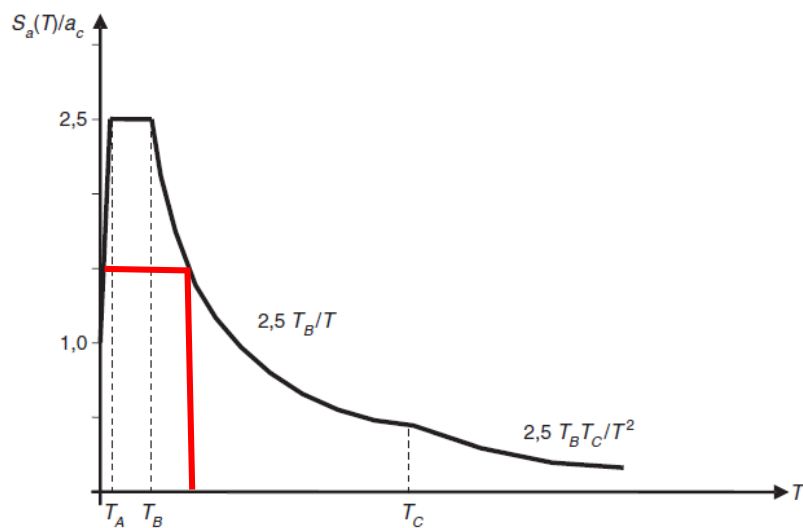


Figura 27. Forma del espectro

$$T = 1,060 \text{ s} \rightarrow S_a(T)/a_c = 1,510 \quad (67)$$

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b \quad (68)$$

donde:

S Coeficiente de amplificación del terreno.

P Coeficiente adimensional de riesgo.

a_b Aceleración sísmica básica.

$$a_c = 1 \cdot 1,28 \cdot 0,05g = 0,62784 \text{ m/s}^2 \rightarrow S_a(T) = 1,510 \cdot a_c \rightarrow S_a(T) = 0,948 \text{ m/s}^2$$

Por lo tanto, con todos estos datos podemos obtener la fuerza estática equivalente:

$$F_i = \frac{G_i}{g} \cdot \frac{S_a(T)}{q} \rightarrow F_{Tot} = \frac{7524 \text{ kN}}{9,81 \text{ m/s}^2} \cdot \frac{0,948 \text{ m/s}^2}{1} = 727,12 \text{ kN} \quad (49)$$

8.3.2 Sismo dirección transversal

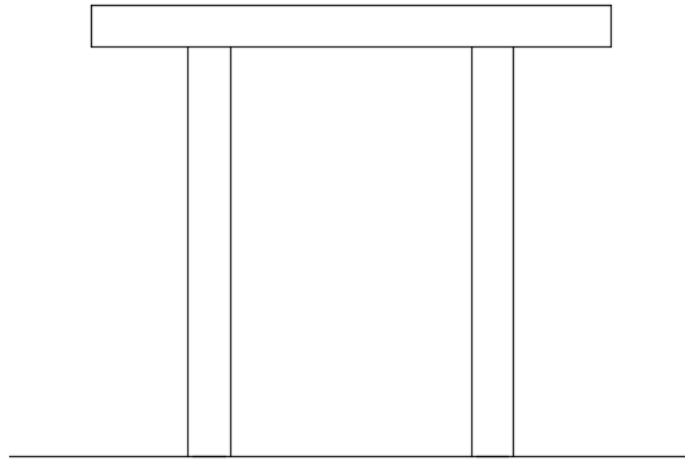


Figura 28. Sección de la pila

$$k_p = \frac{12 \cdot E \cdot I}{L^3} \quad (69)$$

donde:

E Módulo de elasticidad el hormigón

I Inercia de la sección

L Altura de la sección

$$k_p = \frac{12 \cdot (8500 \cdot \sqrt[3]{35+8}) \text{ N/mm}^2 \cdot \left(\frac{\pi \cdot 400^4}{4} \right) \text{ mm}^4}{(4020 \text{ mm})^3} = 110596,5 \text{ N/mm}$$

$$\frac{1}{k_t} = \left[\frac{1}{2 \cdot k_p} + \frac{1}{10 \cdot k_n} \right] \rightarrow \frac{1}{k_t} = \left[\frac{1}{2 \cdot 110596,5} + \frac{1}{10 \cdot 1509,44} \right] \rightarrow \frac{1}{k_t} = 7,0771 \cdot 10^{-5} \quad (59)$$

$$k_t = 14130,15 \text{ N/mm}$$

Debido a que la rigidez de las pilas es muy elevada en comparación con la de los neoprenos, prácticamente se puede despreciar.

$$\begin{aligned} k_{abs} &= 5 \cdot k_n + k_t + 5 \cdot k_n = 5 \cdot 1509,44 + 14130,15 + 5 \cdot 1509,44 \\ &= 29224,55 \text{ N/mm} = 29224,55 \text{ kN/m} \end{aligned} \quad (55)$$

Una vez obtenida las rigideces, se tiene que obtener el peso efectivo del conjunto, que es el mismo que en el sismo longitudinal.

$$G = \sum Pesos = 2362 + 191 + 2500 + 920 + 500 + 1000 + 99 = 7524 \text{ kN} \quad (66)$$

Con todos estos valores obtenidos se puede calcular el periodo que va a tener:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{7524 \text{ kN}}{9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 29224,55 \text{ kN/m}}} = 1,018 \text{ s} \quad (50)$$

Los valores del periodo que delimitan el espectro también se calculan de la misma forma que se ha hecho anteriormente:

$$T_A = 1 \cdot 1,6/10 = 0,16 \text{ s}$$

$$T_B = 1 \cdot 1,6/2,5 = 0,64 \text{ s}$$

$$T_C = 1 \cdot (2 + 1,6) = 3,6 \text{ s}$$

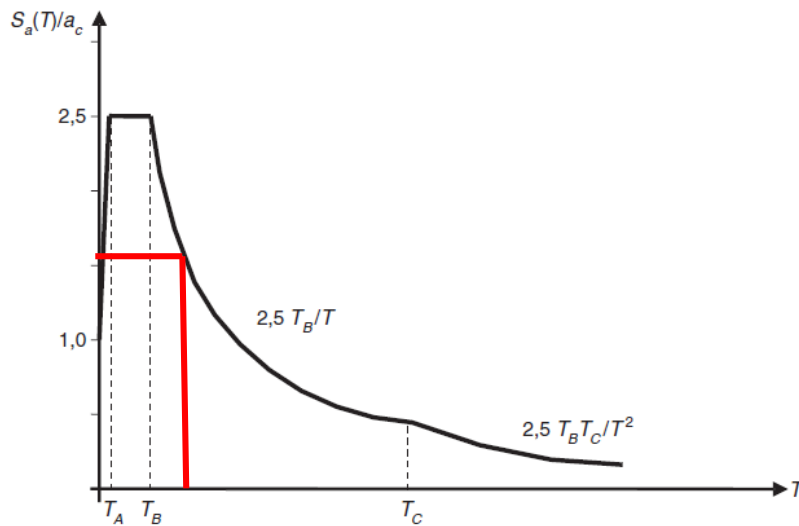


Figura 29. Forma del espectro

$$T = 1,018 \text{ s} \rightarrow S_a(T)/a_c = 1,572 \quad (67)$$

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b \quad (68)$$

donde:

S Coeficiente de amplificación del terreno

P Coeficiente adimensional de riesgo

a_b Aceleración sísmica básica

$$a_c = 1 \cdot 1,28 \cdot 0,05g = 0,62784 \text{ m/s}^2 \rightarrow S_a(T) = 1,572 \cdot a_c \rightarrow S_a(T) = 0,987 \text{ m/s}^2$$

Por lo tanto, con todos estos datos podemos obtener la fuerza estática equivalente:

$$F_i = \frac{G_i}{g} \cdot \frac{S_a(T)}{q} \rightarrow F_{Tot} = \frac{7524 \text{ kN}}{9,81 \text{ m/s}^2} \cdot \frac{0,987 \text{ m/s}^2}{1} = 757,00 \text{ kN} \quad (49)$$

Una vez que se ha calculado la fuerza estática que se produce tanto en el sismo en dirección longitudinal como transversal hay que calcular los desplazamientos de los

neoprenos y de las pilas. Para calcular estos desplazamientos hay que conocer que parte de la fuerza producida por el sismo absorbe cada elemento (neopreno y pilas).

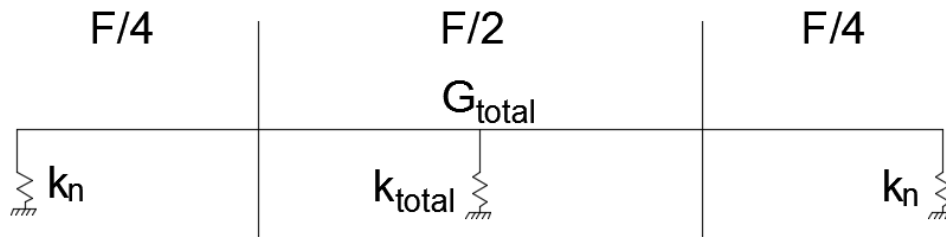


Figura 30. Distribución de cargas

8.3.3 Desplazamientos

Una vez que se conoce que fuerza absorbe cada elemento se pueden calcular los desplazamientos:

- Sismo longitudinal

$$Q_n = 5 \cdot k_n \cdot \delta_n \rightarrow \delta_n = \frac{Q_n}{5 \cdot k_n} \rightarrow \delta_n = \frac{F/4}{5 \cdot k_n} \quad (51)$$

$$\delta_n = \frac{727,12 \cdot 10^3 N/4}{5 \cdot 1509,44 N/mm} = 24,1 mm \approx 2,4 cm \quad (51)$$

$$Q_p = 2 \cdot k_p \cdot \delta_p \rightarrow \delta_p = \frac{Q_p}{2 \cdot k_p} \rightarrow \delta_p = \frac{F/2}{2 \cdot k_p} \quad (52)$$

$$\delta_p = \frac{727,12 \cdot 10^3 N/2}{2 \cdot 27649,12 N/mm} = 6,57 mm \approx 0,7 cm \quad (52)$$

- Sismo transversal

$$Q_n = 5 \cdot k_n \cdot \delta_n \rightarrow \delta_n = \frac{Q_n}{5 \cdot k_n} \rightarrow \delta_n = \frac{F/4}{5 \cdot k_n} \quad (51)$$

$$\delta_n = \frac{757,00 \cdot 10^3 N/4}{5 \cdot 1509,44 N/mm} = 24, mm \approx 2 cm \quad (51)$$

$$Q_p = 2 \cdot k_p \cdot \delta_p \rightarrow \delta_p = \frac{Q_p}{2 \cdot k_p} \rightarrow \delta_p = \frac{F/2}{2 \cdot k_p} \quad (52)$$

$$\delta_p = \frac{757,00 \cdot 10^3 N/2}{2 \cdot 110596,5 N/mm} = 1,71 mm \approx 0,2 cm \quad (52)$$

El catálogo del fabricante de neoprenos nos indica que estos soportan unos desplazamientos de hasta 24,4 mm, por lo tanto, se pueden utilizar.

8.4. Armado de las pilas

Una vez que se ha obtenido el valor del sismo longitudinal y transversal hay que realizar la combinación de ellas más desfavorable mediante la regla del 30%, que viene definida en el apartado 4.2.4.3 de la NCSP-07.

$$100\% S_x + 30\% S_y = 727,12 + 30\% \cdot 757,00 = 954,22 \text{ kN} \quad (70)$$

$$30\% S_x + 100\% S_y = 30\% \cdot 727,12 + 757,00 = 975,14 \text{ kN} \quad (71)$$

El caso más desfavorable será en el que el sismo en dirección transversal se encuentra al 100%. Aunque ese no sería el esfuerzo que se utilizaría para calcular el armado de las pilas, ya que dicho esfuerzo corresponde a la totalidad de la fuerza que genera el terremoto, y como se ha visto anteriormente, sobre las pilas actúa $F/2$. Al haber dos pilas esta $F/2$ se divide al 50% entre ellas. Por lo tanto, sobre cada pila actuará una fuerza por valor de $F/4$.

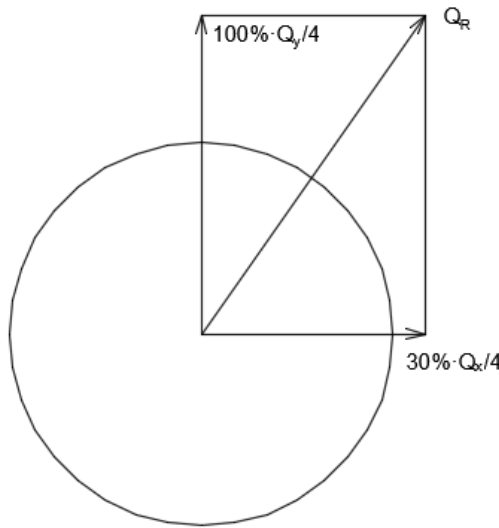


Figura 31. Resultante de fuerzas

$$Q_R = 100\% \cdot \frac{757,00}{4} + 30\% \cdot \frac{727,12}{4} = 243,784 \text{ kN} \quad (72)$$

Por lo tanto, la pila estará sometida al cortante procedente del sismo Q_R y un axil N equivalente al peso de todos los elementos por encima de las pilas que se encuentran en el área tributaria.

$$\text{Peso vigas} = 50 \text{ m} \cdot 0,963 \text{ T/m} \cdot 9,81 \text{ kN/T} \cdot 5 \text{ vigas} = 2362 \text{ kN} \quad (60)$$

$$\text{Peso dintel} = 7,968 \text{ m} \cdot 1,2 \text{ m} \cdot 0,8 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 191 \text{ kN} \quad (61)$$

$$\text{Peso losa} = 50 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 2500 \text{ kN} \quad (62)$$

$$\text{Peso acera} = 50 \text{ m} \cdot 2 \cdot 5 \text{ kN/m} = 500 \text{ kN} \quad (63)$$

$$\text{Peso imposta} = 50 \text{ m} \cdot 2 \cdot 10 \text{ kN/m} = 1000 \text{ kN} \quad (64)$$

Sobre cada pila actuará un 25% de cada uno de estos elementos, salvo el dintel que se encuentra en su totalidad en el área tributaria de las pilas, a cada uno se le atribuye un 50% de su peso total. Con lo que a cada pila le corresponde un axil de:

$$\begin{aligned}
 N &= 25\% \cdot \text{Peso vigas} + 50\% \cdot \text{Peso dintel} + 25\% \cdot \text{Peso losa} + 25\% \\
 &\quad \cdot \text{Peso pavimento} + 25\% \cdot \text{Peso acera} + 25\% \cdot \text{Peso imposta} \\
 N &= 25\% \cdot 2362 \text{ kN} + 50\% \cdot 191 \text{ kN} + 25\% \cdot 2500 \text{ kN} + 25\% \cdot 920 \text{ kN} + 25\% \cdot 500 \text{ kN} \\
 &\quad + 25\% \cdot 1000 \text{ kN} \rightarrow N = 1916 \text{ kN}
 \end{aligned}
 \tag{73}$$

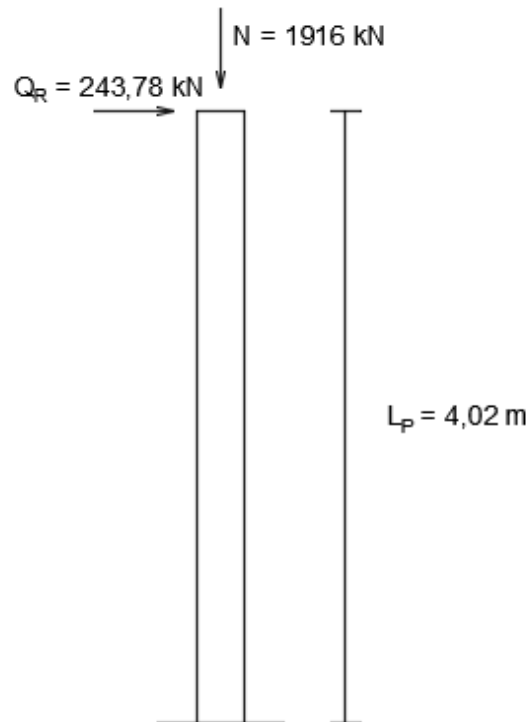


Figura 32. Esfuerzos sobre el pilar

Con los valores que se han mostrado en la figura anterior, se obtiene el momento máximo al que va a estar sometido el pilar:

$$\begin{aligned}
 M &= Q \cdot d \\
 M &= 243,78 \cdot 4,02 \text{ m} = 980,01 \text{ kN} \cdot \text{m}
 \end{aligned}
 \tag{74}$$

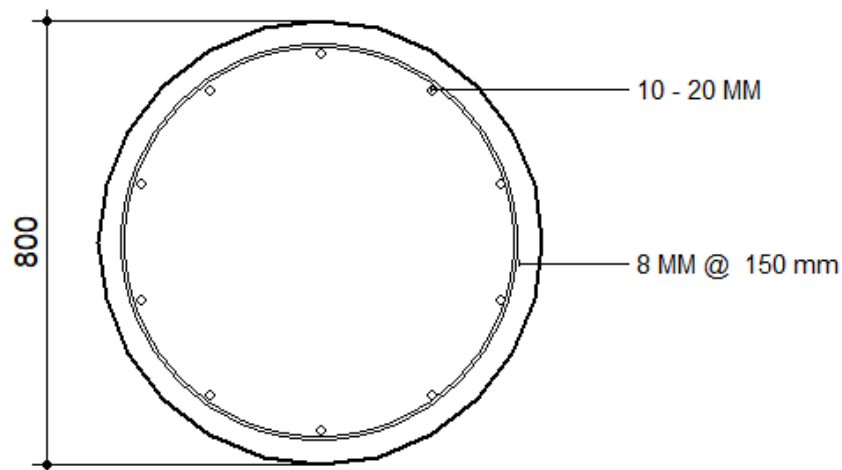


Figura 33. Armado del pilar

Para cumplir las solicitaciones a las que van a estar sometidas las pilas se ha dispuesto una armadura longitudinal de 10Ø20 y un estriado de redondos del 8 cada 15 cm. Para comprobar que este armado resiste los esfuerzos a los que está sometido el pilar se ha introducido en el programa Response-2000 y se realiza la interacción del momento con el axil.

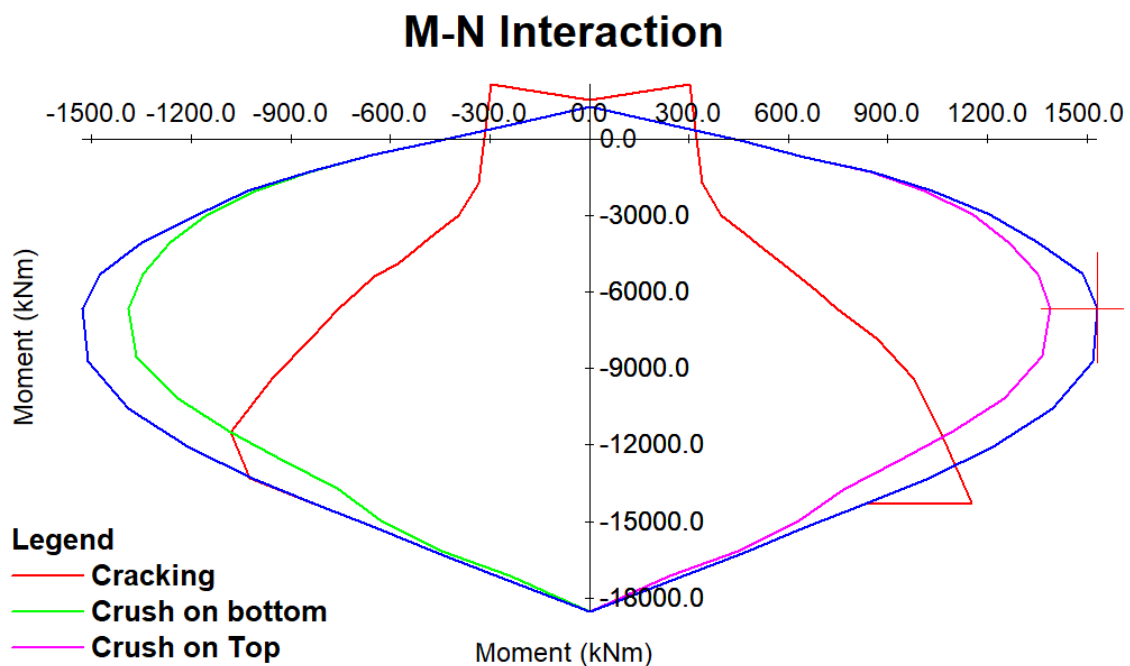


Figura 34. Gráfica M-N Interacción

En la figura M-N Interacción se observa que el momento máximo que va a soportar el pilar es 1529 kN·m, que es superior al momento de cálculo que se ha obtenido, con lo que, la pila con la armadura que se ha dispuesto cumplirá las solicitaciones a las que va a estar sometida en caso de producirse un sismo.

Para comprobar que la armadura pasiva que se ha dispuesto en el pilar cumple con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 se utiliza el artículo 42.3.5, donde se muestran las armaduras mínimas que se deben de utilizar.

Cuantía geométrica

Tabla 42.3.5
Cuantías geométricas mínimas, en tanto por 1.000, referidas a la sección total de hormigón⁽⁶⁾

Tipo de elemento estructural		Tipo de acero	
		Aceros con $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$	Aceros con $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$
Pilares		4,0	4,0
Losas ⁽¹⁾		2,0	1,8
Forjados unidireccionales	Nervios ⁽²⁾	4,0	3,0
	Armadura de reparto perpendicular a los nervios ⁽³⁾	1,4	1,1
	Armadura de reparto paralela a los nervios ⁽³⁾	0,7	0,6
Vigas ⁽⁴⁾		3,3	2,8
Muros ⁽⁵⁾	Armadura horizontal	4,0	3,2
	Armadura vertical	1,2	0,9

Figura 35. Cuantías geométricas mínimas

$$A_{s1} = 4\% \cdot A_c \quad (75)$$

donde:

A_{s1} Área de la sección total de hormigón

$$A_{s1} = 4\% \cdot \pi \cdot 400^2 = 2010,62 \text{ mm}^2$$

Cuantía mecánica

$$U_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd} \geq \frac{W_1}{z} \cdot f_{c,tm,fl} \quad (76)$$

donde:

W_1 Módulo resistente de la sección bruta (fibra más traccionada)

z Brazo mecánico de la sección. En este caso a falta de cálculos precisos se tomará $d = 0,8 \cdot h$

$f_{c,tm,fl}$ Resistencia media a flexotracción que depende del canto del elemento

$$f_{c,tm,fl} = \max \left\{ \left(1,6 - \frac{h}{1000} \right) \cdot f_{ct,m}; f_{ct,m} \right\} \quad (77)$$

donde:

$f_{ct,m}$ Resistencia a tracción. Podrá estimarse a partir de la siguiente ecuación:

$$f_{ct,m} = 0,30 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} \quad (78)$$

$$f_{ct,m} = 0,30 \cdot 35^{\frac{2}{3}} = 3,21$$

$$f_{ct,m,fl} = \max \left\{ \left(1,6 - \frac{800}{1000} \right) \cdot 3,21; 3,21 \right\}$$

$$f_{ct,m,fl} = \max \{ 2,56; 3,21 \}$$

Por lo tanto:

$$A_{s1} \geq \frac{W'_1}{0,8 \cdot h} \cdot \frac{f_{ct,m,fl}}{f_{yd}} \quad (79)$$

$$A_{s1} \geq \frac{57446265,67}{0,8 \cdot 800} \cdot \frac{3,21}{\frac{500}{1,15}} = 662,70 \text{ mm}^2$$

Con lo que la cuantía geométrica será la que se utilizará de referencia para ver si se cumple con la Instrucción. Puesto que se van a utilizar 10Ø20, que equivalen a 3141,6 mm², es mayor que las cuantías mínimas indicadas por la norma a disponer.

La separación máxima debe cumplir:

- $s \leq 30 \text{ cm}$
- $s \leq 3 \cdot e$

La separación mínima debe cumplir:

- 20 mm
- $\phi_{max} = 20 \text{ mm}$
- $1,25 \cdot D_{\text{árido}} = 1,25 \cdot 20 = 25 \text{ mm}$

Se va a disponer un recubrimiento mecánico de 40 mm, por lo tanto:

$$s = \frac{\pi \cdot 760 - 20 \cdot 10}{9} = 273 \text{ mm} \quad (80)$$

8.5 Estribos

Este elemento que forma parte del paso a nivel que se va a construir en la presente obra no forma parte del ámbito de estudio de este proyecto, con lo que se dará una solución para su formación, pero sin realizar ningún cálculo.

Puesto que se va a utilizar tierras de préstamo para la construcción de los terraplenes dispuestos en el presente proyecto, estos se van a formar con tierra armada.

ANEJO 9.-FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO 9.-FIRMES Y PAVIMENTOS

9.1 Introducción	3
9.2 Metodología	3
9.3 Categoría del tráfico.....	3
9.4 Definición de la explanada	4
9.5 Sección de firme	4
Anexo 1: Informes de firmas de ICAFIR.....	7

9.1 Introducción

En este Anejo se va a realizar el dimensionamiento de firmes de los ramales del enlace de la Autovía A-32. Para la realización de dichas capas de firmes se va a emplear la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de la Junta de Andalucía.

Para la realización de este diseño también se utilizará la Norma 6.1-IC “Secciones de firme”.

Estas normativas proporcionan una metodología analítica para el cálculo de los espesores de las capas que van a componer la sección del firme, en función de las características que presente la explanada y la densidad del tráfico.

9.2 Metodología

Para el cálculo de la sección de firmes se ha utilizado la metodología que sigue la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de la Junta de Andalucía y es la siguiente:

- Determinación de la explanada que se va a construir, en función del tráfico determinado para el año de proyecto.
- Dimensionamiento de la explanada para alcanzar la categoría prevista, con los datos climatológicos y térmicos de la zona, además de los del tráfico.
- Después de que se haya determinado la sección de la explanada, se calcula la sección de firme necesaria para cumplir con las solicitudes del tráfico.

El cálculo tanto de la explanada como del firme, se va a realizar con un programa desarrollado por la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, en colaboración con el CEDEX, ICAFIR.

9.3 Categoría del tráfico

En el Anejo 5.- Tráfico y planeamiento, se ha realizado el cálculo de la intensidad media de vehículos pesado (IMD_p), que es de 254 veh/pes/día, lo que equivale a una categoría de tráfico T2, en función de lo que viene determinado en la tabla 1.A. de la Instrucción de Firmes 6.1-IC.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMD _p (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

Figura 36. Categoría de tráfico pesado

9.4 Definición de la explanada

La explanada necesaria para cumplir las solicitaciones del tráfico, según la Instrucción y el programa ICAFIR, va a tener un categoría de cimiento Alto, por lo tanto, debe de tener una capacidad mayor a 160 MPa.

En función de lo que viene determinado en el Anejo3.-Geología y geotecnia, el suelo donde se encuentra el emplazamiento de la obra es un suelo tolerable con un CBR = 4. Además, la situación del proyecto presenta una Zona Térmica 2 y Zona Pluviométrica Seca.

En la Instrucción se define que el suelo tolerable tiene que encontrarse como mínimo a 70 cm de la sección del firme, por lo tanto, para que la explanada cumpla con las solicitaciones del tráfico se colocará una capa de 45 cm de suelo adecuado con un CBR ≥ 5 y un otra capa de suelo seleccionada tipo 3 de 20 cm; este dimensionamiento de la explanada es válido para todos los tramos y subtramos que se han introducido en el programa ICAFIR.

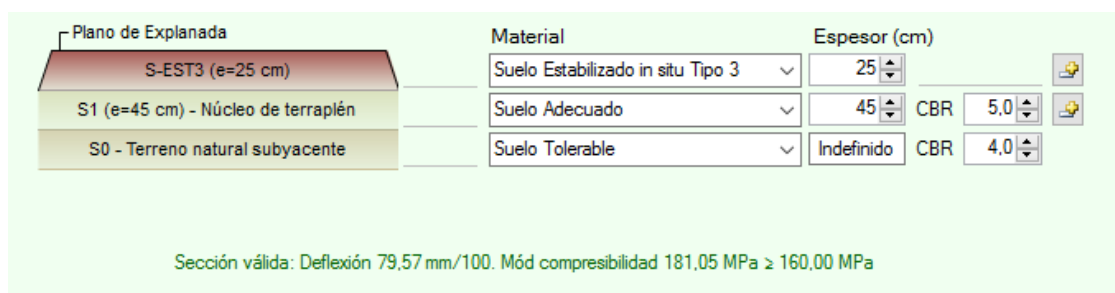


Figura 37. Explanada propuesta

9.5 Sección de firme

El cálculo de la sección de firme en la Instrucción se fundamenta principalmente en la obtención del tráfico equivalente del proyecto, TP, dado por el número de ejes equivalentes de 13 toneladas, es decir, tráfico pesado. La determinación de dicho valor se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$TP = IMD_p \cdot C_E \cdot 365 \cdot F \cdot \gamma_t \quad (81)$$

donde:

IMD_p Intensidad Media Diaria de vehículos pesados en el carril de proyecto en el año de apertura del tráfico.

C_E Coeficiente de equivalencia de los vehículos pesados en número de aplicaciones del eje equivalente de 13 t.

F Factor de crecimiento del tráfico de vehículos pesados.

γ_t Coeficiente de seguridad por mayoración de cargas.

Estos son los valores necesarios para el cálculo de TP, IMD_p ya se ha calculado anteriormente, su valor es de 254 veh/pes/día, C_E , F y γ_t se obtienen del Anejo 2 de la Instrucción de las tablas 3.2, 3.3 y 3.5 respectivamente.

Tabla 3.2. Valores del coeficiente de equivalencia (CE)

Tipo de firme	CE
Firme con base bituminosa o granular	0,6
Firme con base tratada con cemento	0,8
Firme con pavimento de hormigón vibrado	1,0

*Figura 38. Valores de equivalencia***Tabla 3.3. Factor de crecimiento para distintas tasas de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados y periodos de proyecto**

Periodo de proyecto (años)	Tasa anual de crecimiento (%)			
	2	3	4	5
10	10,9	11,5	12,0	13,2
15	17,3	18,6	20,0	23,3
20	24,3	26,9	29,8	36,8
30	40,6	47,6	56,1	79,1

*Figura 39. Factor de crecimiento***Tabla 3.5. Coeficiente de mayoración de las cargas**

Categoría de tráfico pesado	yt
T00 a T1	1,20
T2 y T3	1,10
T4	1,00

Figura 40. Coeficiente de mayoración de cargas

Por lo tanto:

$$TP = 254 \cdot 0,6 \cdot 365 \cdot 29,8 \cdot 1,10 = 1\,823\,421 \text{ ejes equivalentes } 13 \text{ t}$$

Una vez que se ha obtenido el número de ejes equivalentes se introducen en el programa ICAFIR los datos para la obtención de la capa de firmes.

Por otro lado, la Instrucción indica que la sección que se puede asemejar a necesario en este proyecto puede ser el tipo 221, que consta de:

- Capa de zahorra artificial de 25 cm de espesor
- Mezcla bituminosa de 25 cm de espesor, que pueden estar divididos en:
 - o Capa base de mezcla gruesa, AC32 base G, de 10 cm de espesor
 - o Capa intermedia de mezcla semidensa, AC32 bin S, de 7 cm de espesor.
 - o Capa de rodadura de mezcla semidensa, AC22 surf S, de 8 cm de espesor.

Aunque para un mejor dimensionamiento, que se va utilizar el programa ICAFIR, debido a que con esta sección de firme que propone la instrucción se sobredimensiona en exceso. Por lo tanto, la sección que se va a utilizar para la carretera será la que se muestra a continuación.

	Material	Espesor (cm)
M (e=4 cm)	Mezcla Discontinua en Caliente (M) ▾	4 ▾  
S (e=6 cm)	Mezcla Semidensa ▾	6 ▾  
G (e=11 cm)	Mezcla Gruesa ▾	11 ▾  
SC-4 (e=20 cm)	Suelocemento SC-4 ▾	20 ▾  
CFA - Cimiento del firme	Cimiento del Firme Cat. Alta	Indefinido 

$$\frac{\text{Ejes mínimos de cálculo } 2.768.602}{\text{Ejes equivalentes } 1.912.729} = 1,45 > 1$$

Figura 41. Sección de firme

Como se indica en el programa mediante el icono de información, se tendrá que fisurar la capa de suelocemento cuando esté fresco.

Por lo tanto, el paquete de firme que se va a disponer en el trazado a construir es:

- Capa suelo adecuado de 45 cm de espesor
- Capa de suelo estabilizado tipo 3 de 25 cm de espesor
- Capa de suelo cemento de 20 cm de espesor
- Mezcla bituminosa de 21 cm de espesor, que pueden estar divididos en:
 - o Capa base de mezcla gruesa, AC32 base G, de 11 cm de espesor
 - o Capa intermedia de mezcla semidensa, AC32 bin S, de 6 cm de espesor.
 - o Capa de rodadura de mezcla discontinua en caliente, BBTM 11B, de 4 cm de espesor.

El ligante hidrocarbonado a utilizar depende de la zona térmica en la que se encuentre localizada el proyecto y la categoría del tráfico pesado. En la figura 3 de la Instrucción 6.1-IC la zona donde se encuentra es cálida y una categoría del tráfico T2, por lo tanto, la mezcla bituminosa que se va a usar es de tipo B60/70 de acuerdo con la tabla 543.1 del PG-3.

Anexo 1: Informes de firmes de ICAFIR

ICAFIR 2006

Fecha: 30/08/2017

Proyecto:

Referencia:

Autor:

Fecha: jueves, 06 de abril de 2017

Itinerario:

Tramo 0 PK 0+00 al PK 0+45

Solicitaciones de cálculo

Tráfico

Categoría: T2
Ejes de cálculo: 1.912.729

Clima

Zona térmica: ZT2
Zona pluviométrica: ZPS

Sección de Firme ⁽²⁷⁾⁽²⁹⁾

Sección válida	Capa	Espesor
	Mezcla Discontinua en Caliente (M)	4 cm
	Mezcla Semidensa	6 cm
	Mezcla Gruesa	11 cm
	Suelocemento SC-4 (28)	20 cm
	Ejes mínimos de cálculo 2.768.602	
	= 1,45	
	Ejes equivalentes 1.912.729	

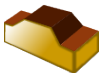
(27) Las mezclas bituminosas en caliente para capas de base sobre materiales tratados con cemento serán preferentemente de tipo S.

(28) Es obligatorio prefisurar en fresco esta capa

(29) Sección válida. Ejes equivalentes resultantes del cálculo: 2.768.602 > 1.912.729

Subtramo 0 PK 0+00 al PK 0+06

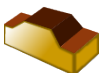
Sección de Cimiento de Firme ⁽²³⁾

Sección válida	Capa	Espesor
 Terraplén menor de 2m	Suelo Estabilizado in situ Tipo 3	25 cm
	Suelo Adecuado - CBR 5	25 cm
	Suelo Adecuado - CBR 5 Núcleo de Terraplén	20 cm
	Suelo Tolerable - CBR 4 Terreno natural subyacente	Indefinido

(23) La sección[Tramo 0 · Subtramo 0 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 79,57 mm/100, módulo de compresibilidad 181,05 MPa

Subtramo 1 PK 0+06 al PK 0+45

Sección de Cimiento de Firme ⁽²⁵⁾

Sección válida	Capa	Espesor
 Terraplén menor de 2m	Suelo Estabilizado in situ Tipo 3	25 cm
	Suelo Adecuado - CBR 5 Núcleo de Terraplén	45 cm
	Suelo Tolerable - CBR 4 Terreno natural subyacente	Indefinido

(25) La sección[Tramo 0 · Subtramo 1 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 79,57 mm/100, módulo de compresibilidad 181,05 MPa

Tramo 1 PK 0+45 al PK 0+96

Solicitaciones de cálculo

Tráfico

Categoría:	T2
Ejes de cálculo:	1.912.729

Clima

Zona térmica:	ZT2
Zona pluviométrica:	ZPS

Sección de Firme ⁽⁶⁾⁽⁸⁾

Sección válida	Capa	Espesor
	Mezcla Discontinua en Caliente (M)	4 cm
	Mezcla Semidensa	6 cm
	Mezcla Gruesa	11 cm
	Suelocemento SC-4 (7)	20 cm
	$\frac{\text{Ejes mínimos de cálculo } 2.768.602}{\text{Ejes equivalentes } 1.912.729} = 1,45$	

(6) Las mezclas bituminosas en caliente para capas de base sobre materiales tratados con cemento serán preferentemente de tipo S.

(7) Es obligatorio prefisurar en fresco esta capa

(8) Sección válida. Ejes equivalentes resultantes del cálculo: $2.768.602 > 1.912.729$

Subtramo 0 PK 0+45 al PK 0+57

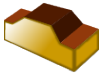
Sección de Cimiento de Firme ⁽⁰⁾

Sección válida	Capa	Espesor
 Desmante	Suelo Estabilizado in situ Tipo 3	25 cm
	Suelo Adecuado - CBR 5	25 cm
	Suelo Adecuado - CBR 5	20 cm
	Suelo Tolerable - CBR 4 Terreno natural subyacente	Indefinido

(0) La sección[Tramo 1 · Subtramo 0 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 79,57 mm/100, módulo de compresibilidad 181,05 MPa

Subtramo 1 PK 0+57 al PK 0+66

Sección de Cimiento de Firme ⁽²⁾

Sección válida	Capa	Espesor
 Terraplén menor de 2m	Suelo Estabilizado in situ Tipo 3	25 cm
	Suelo Adecuado - CBR 5 Núcleo de Terraplén	45 cm
	Suelo Tolerable - CBR 4 Terreno natural subyacente	Indefinido

(2) La sección[Tramo 1 · Subtramo 1 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 79,57 mm/100, módulo de compresibilidad 181,05 MPa

Subtramo 2 PK 0+66 al PK 0+96

Sección de Cimiento de Firme ⁽⁴⁾

Sección válida	Capa	Espesor
 Terraplén mayor de 2m	Suelo Estabilizado in situ Tipo 3	25 cm
	Suelo Adecuado - CBR 5	25 cm
	Suelo Adecuado - CBR 5	20 cm
	Suelo Tolerable - CBR 4 Núcleo de Terraplén	Indefinido

(4) La sección[Tramo 1 · Subtramo 2 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 79,57 mm/100, módulo de compresibilidad 181,05 MPa

Tramo 2 PK 0+96 al PK 1+38

Solicitaciones de cálculo

Tráfico

Categoría:	T2
Ejes de cálculo:	1.912.729

Clima

Zona térmica:	ZT2
Zona pluviométrica:	ZPS

Sección de Firme ⁽¹⁵⁾⁽¹⁷⁾

Sección válida	Capa	Espesor
	Mezcla Discontinua en Caliente (M)	4 cm
	Mezcla Semidensa	6 cm
	Mezcla Gruesa	11 cm
	Suelocemento SC-4 (16)	20 cm
	Ejes mínimos de cálculo 2.768.602	
	= 1,45	
	Ejes equivalentes 1.912.729	

(15) Las mezclas bituminosas en caliente para capas de base sobre materiales tratados con cemento serán preferentemente de tipo S.

(16) Es obligatorio prefisurar en fresco esta capa

(17) Sección válida. Ejes equivalentes resultantes del cálculo: 2.768.602 > 1.912.729

Subtramo 0 PK 0+96 al PK 1+03

Sección de Cimiento de Firme ⁽⁹⁾

Sección válida	Capa	Espesor
	Suelo Estabilizado in situ Tipo 3	25 cm

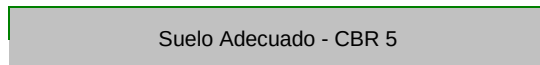


Desmonte



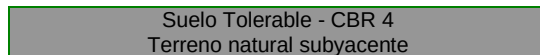
Suelo Adecuado - CBR 5

25 cm



Suelo Adecuado - CBR 5

20 cm



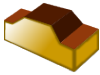
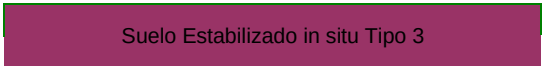
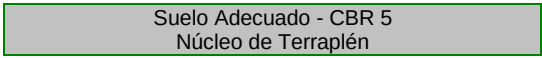
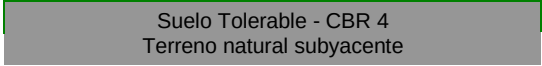
Suelo Tolerable - CBR 4
Terreno natural subyacente

Indefinido

(9) La sección[Tramo 2 · Subtramo 0 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 79,57 mm/100, módulo de compresibilidad 181,05 MPa

Subtramo 1 PK 1+03 al PK 1+07

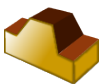
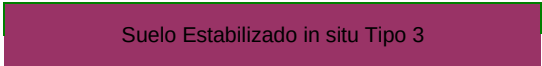
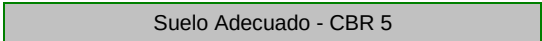
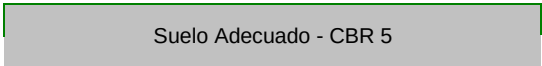
Sección de Cimiento de Firme (11)

Sección válida	Capa	Espesor
 Terraplén menor de 2m	 Suelo Estabilizado in situ Tipo 3	25 cm
	 Suelo Adecuado - CBR 5 Núcleo de Terraplén	45 cm
	 Suelo Tolerable - CBR 4 Terreno natural subyacente	Indefinido

(11) La sección[Tramo 2 · Subtramo 1 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 79,57 mm/100, módulo de compresibilidad 181,05 MPa

Subtramo 2 PK 1+07 al PK 1+38

Sección de Cimiento de Firme (13)

Sección válida	Capa	Espesor
 Terraplén mayor de 2m	 Suelo Estabilizado in situ Tipo 3	25 cm
	 Suelo Adecuado - CBR 5	25 cm
	 Suelo Adecuado - CBR 5	20 cm

Suelo Tolerable - CBR 4
Núcleo de Terraplén

Indefinido

(13) La sección[Tramo 2 · Subtramo 2 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 79,57 mm/100, módulo de compresibilidad 181,05 MPa

Tramo 3 PK 1+38 al PK 1+46

Solicitaciones de cálculo

Tráfico

Categoría:	T2
Ejes de cálculo:	1.912.729

Clima

Zona térmica:	ZT2
Zona pluviométrica:	ZPS

Sección de Firme ⁽²⁰⁾⁽²²⁾

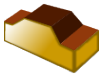
Sección válida	Capa	Espesor
	Mezcla Discontinua en Caliente (M)	4 cm
	Mezcla Semidensa	6 cm
	Mezcla Gruesa	11 cm
	Suelocemento SC-4 (21)	20 cm
	$\frac{\text{Ejes mínimos de cálculo } 2.768.602}{\text{Ejes equivalentes } 1.912.729} = 1,45$	

(20) Las mezclas bituminosas en caliente para capas de base sobre materiales tratados con cemento serán preferentemente de tipo S.

(21) Es obligatorio prefisurar en fresco esta capa

(22) Sección válida. Ejes equivalentes resultantes del cálculo: $2.768.602 > 1.912.729$

Sección de Cimiento de Firme ⁽¹⁸⁾

Sección válida		Capa	Espesor
 Terraplén menor de 2m		Suelo Estabilizado in situ Tipo 3	25 cm
		Suelo Adecuado - CBR 5	25 cm
		Suelo Adecuado - CBR 5 Núcleo de Terraplén	20 cm
		Suelo Tolerable - CBR 4 Terreno natural subyacente	Indefinido

(18) La sección[Tramo 3 · Subtramo 0 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 79,57 mm/100, módulo de compresibilidad 181,05 MPa

ANEJO 10.- DRENAJE

ANEJO 10.- DRENAJE

10.1 Introducción	3
10.1.1 Resumen estudio hidrológico	3
10.1.2 Comprobación hidráulica de elementos lineales	3
10.2 Drenaje longitudinal	4
10.2.1 Caces	4
10.2.2 Bajantes	5
10.2.3 Cunetas	5
10.2.4 Paso superior	8
10.2.5 Colectores	10
10.3 Drenaje transversal	10
10.4 Drenaje subterráneo	10

10.1 Introducción

El objetivo de este anejo es la definición de los elementos que constituyen el drenaje longitudinal, transversal y subterráneo necesarios para tener una correcta evacuación de la escorrentía superficial y subterránea de las cuencas que se encuentran dentro del ámbito de estudio, de la plataforma de la obra a construir y de los puntos bajos a desaguar. Para realizar el dimensionamiento de estos elementos de drenaje se utiliza la Instrucción 5.2-IC de Drenaje superficial.

10.1.1 Resumen estudio hidrológico

A continuación se muestra un resumen de los aspectos característicos para la confección y el cálculo de las partes que forman el drenaje, obtenidos de los estudios de climatología e hidrología, y los valores provenientes de la construcción de la autovía.

- Periodo de retorno
 - Drenaje longitudinal: 25 años
 - Drenaje transversal: 100 años
- Precipitación diaria (P_d)
 - P_d (25 años) = 71,12 mm. Cálculo de caudales de que llegan a la plataforma de la obra
 - P_d (100 años) = 91,24 mm. Cálculo de caudales para el drenaje transversal.
- Caudales de diseño para los distintos elementos del drenaje

Tabla 42. Caudales de diseño

Caudales de diseño		
Elementos de drenaje	Periodo de retorno (años)	Caudal de diseño (m^3/s)
Cunetas de guarda	25	0,106
Cunetas pie de terraplén	25	0,152
Cunetas de desmonte	25	0,330

No se realiza el cálculo de las obras de drenaje transversal debido a que los drenajes longitudinales se disponen de forma que el agua desaloja en las obras ya construidas de la autovía.

10.1.2 Comprobación hidráulica de elementos lineales

Según el epígrafe 3.4.5 de la norma de drenaje, los elementos lineales deben de cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

- Capacidad hidráulica, los elementos lineales en régimen uniforme y en lámina libre para la sección llena sin entrada en carga debe ser mayor que el caudal de proyecto

$$Q_{CH} = \frac{J^{1/2} R_H^{2/3} S_{Max}}{n} \geq Q_P \quad (82)$$

- La velocidad media del agua para el caudal de proyecto, debe de ser mayor que la que produce daños en el elemento de drenaje superficial, en función de su material constitutivo

$$V_P = \frac{Q_P}{S_P} \leq V_{Max} \quad (83)$$

donde:

Q_{CH}	Capacidad hidráulica (m ³ /s)
J	Pendiente geométrica del elemento lineal
S_{Max}	Área de la sección transversal del conducto (m ²)
R_H	Radio hidráulico (m)
S	Área de la sección transversal ocupada por la corriente (m ²)
p	Perímetro mojado (m)
n	Coeficiente de rugosidad de Manning, dependiendo del tipo de material del elemento lineal. Tabla 3.1 de la Instrucción 5.2 (s/m ^{1/3})
Q_P	Caudal de proyecto del elemento de drenaje (m ³ /s)
V_P	Velocidad media de la corriente para el caudal de proyecto (m/s)
S_P	Área de la sección transversal ocupada por la corriente para el caudal de proyecto (m ²)
V_{Max}	Velocidad máxima admisible en el elemento de drenaje transversal, Tabla 3.2 de la Instrucción 5.2, en función del material del que está constituido
- Además de estas dos condiciones, para estar del lado de la seguridad, la Instrucción nos indica que la sección de utilizarse a menos del 75% de su capacidad.

10.2 Drenaje longitudinal

10.2.1 Caces

Un caz es un elemento lineal, superficial, cuya función es conducir el agua a modo de canal en lámina libre sobre superficies pavimentadas o revestidas, que puede construirse in situ o mediante piezas prefabricadas. Generalmente se sitúa al borde de la plataforma, es longitudinal al trazado y presenta poca profundidad. La sección hidráulica se forma a partir de la intersección entre dos superficies que son el pavimento y la barrera.

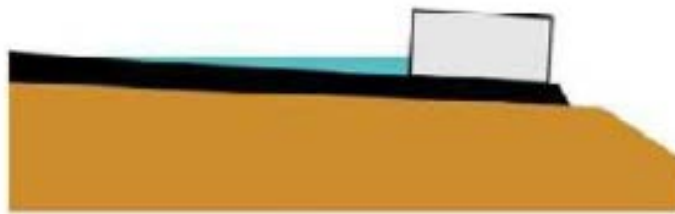


Figura 42. Caces

Se dispondrá en cabeza de terraplén, en el margen hacia el que se dirija el bombeo de la calzada para conducir el agua a los bajantes que desaguan en las cunetas. Su capacidad hidráulica es reducida por lo que necesitan desaguar frecuentemente y deben hacerlo antes de los cambios de peralte para evitar que el agua cruce la calzada.

Su comprobación hidráulica se debe efectuar normalmente en régimen uniforme según lo especificado en el epígrafe 3.4.5 de la Instrucción 5.2-IC.

No se recomienda en bordillos alturas mayores a 10 cm. La disposición de los caces se representa en el plano correspondiente del documento N° 2.

10.2.2 Bajantes

Una bajante es un elemento lineal, superficial, ubicado en las márgenes (taludes de desmonte o espaldones de rellenos), para conducción de caudales generalmente por líneas de máxima pendiente, en régimen rápido o con resaltos y cambios de régimen.

Consiste en un canal revestido que se alimenta en cabeza a través de un elemento puntual, desde cunetas, caces o directamente desde superficies vertientes, y que conduce estos caudales a niveles situados a cotas inferiores, donde puede ser preciso disponer un elemento amortiguador o disipador de energía.

Se colocarán bajantes cada 30 metros. Al igual que los caces, su disposición se representa en el documento N°2.

10.2.3 Cunetas

Las cunetas se disponen en de forma longitudinal a lo largo de trazado y su función en conducir el agua a modo de canal de lámina libre.

a) Cunetas de desmonte

Son las que se disponen en el borde de la plataforma y estará revestida por hormigón proyectado. Se plantea una cuneta con las dimensiones que se indican a continuación.

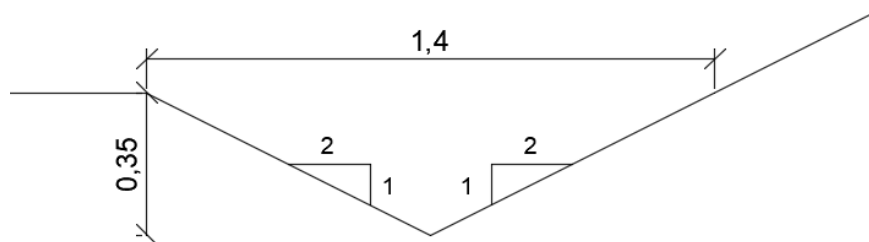


Figura 43. Dimensiones cuneta

Para realizar su comprobación se parte de la fórmula de Manning-Strickler para el caudal.

$$Q_{CH} = \frac{J^{1/2} R_H^{2/3} S_{Max}}{n} \quad (82)$$

La pendiente media de la cuenta es de 0,0416 m/m. El área de la sección transversal de la cuneta es de 0,2450 m². El perímetro mojado mide 2,2239 m. Por lo tanto:

$$R_H = \frac{0,2450}{2,2239} = 0,01102 \text{ m} \quad (84)$$

El coeficiente de rugosidad se obtiene de la Tabla 3.1 de la Instrucción y tiene como valor 0,022, que es el más restrictivo para hormigón proyectado.

Para que el dimensionamiento sea correcto, el caudal de proyecto debe ser menor que la capacidad hidráulica.

$$Q_P = 0,330 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{CH} = \frac{0,0416^{1/2} \cdot 0,01102^{2/3} \cdot 0,2450}{0,022} = 0,522 \text{ m}^3/\text{s} \quad (85)$$

El caudal de proyecto es menor al 75% de la capacidad hidráulica de la cuneta

$$0,75 \geq \frac{0,330}{0,522} = 0,63 \quad (86)$$

Para poder calcular la velocidad es necesario conocer la sección transversal del caudal de proyecto, siendo esta la sección del elemento de drenaje reducido el porcentaje de uso de la capacidad hidráulica.

$$S_p = S_{max} \cdot 0,63 = 0,2450 \cdot 0,63 = 0,15 \text{ m}^2 \quad (87)$$

La velocidad máxima permitida en los elementos de hormigón es 6 m/s en función de la Tabla 3.2 de la Instrucción.

$$V_p = \frac{0,330}{0,15} = 2,13 \text{ m/s} \leq V_{max} = 6 \text{ m/s} \quad (83)$$

La sección cumple las condiciones que establece la norma, por lo tanto, la sección es válida. La zona que ocupa esta tipología de cuneta se representa en el Documento N°2.

b) Cunetas de guarda

Este tipo de cunetas se colocan en el pie del desmonte. En el presente proyecto, en los ramales de acceso, coincidirán con las cunetas ya construidas durante la ejecución

de la autovía, aunque si habrá que realizar su cálculo, ya que también hay que dimensionarla para la carretera que une la autovía con el polígono.

Para este tipo se va a utilizar un dimensionamiento distinto.

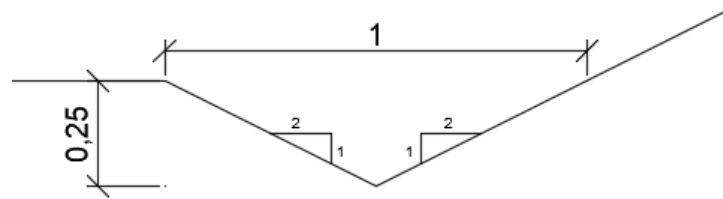


Figura 44. Dimensiones cuneta

Se revestirá con hormigón proyectado. La pendiente media de esta cuneta es de 0,025 m/m.

El área de la sección transversal es de 0,1250 m². El perímetro mojado mide 1,5885 m. Por lo tanto, el radio hidráulico es:

$$R_H = \frac{0,1250}{1,5885} = 0,0787 \text{ m} \quad (84)$$

$$Q_P = 0,106 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{CH} = \frac{0,025^{1/2} \cdot 0,0787^{2/3} \cdot 0,1250}{0,022} = 0,165 \text{ m}^3/\text{s} \quad (85)$$

$$0,75 \geq \frac{0,106}{0,165} = 0,64 \quad (86)$$

$$S_p = S_{max} \cdot 0,64 = 0,1250 \cdot 0,64 = 0,08 \text{ m}^2 \quad (87)$$

$$V_p = \frac{0,106}{0,08} = 1,32 \text{ m/s} \leq V_{max} = 6 \text{ m/s} \quad (83)$$

Las dimensiones de la cuneta son válidas.

c) Cunetas de borde de terraplén

Para simplificar se comprueba que la cuneta de guarda dimensionada es válida para este tipo. Al igual que esta se revestirá con hormigón proyectado. La pendiente media es de 0,0385 m/m.

$$Q_P = 0,152 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{CH} = \frac{0,0325^{1/2} \cdot 0,0787^{2/3} \cdot 0,1250}{0,022} = 0,205 \text{ m}^3/\text{s} \quad (85)$$

$$0,75 \geq \frac{0,152}{0,205} = 0,74 \quad (86)$$

$$S_p = S_{max} \cdot 0,64 = 0,1250 \cdot 0,74 = 0,09 \text{ m}^2 \quad (87)$$

$$V_p = \frac{0,152}{0,09} = 1,64 \text{ m/s} \leq V_{max} = 6 \text{ m/s} \quad (83)$$

Se adoptan como válidas las dimensiones de la cuneta anterior.

Por simplificación de los cálculos, se supone que para el nuevo trazado de unión entre el polígono y la autovía presenta los mismos valores que los utilizados anteriormente,

por lo tanto, las cunetas que se van a disponer en esta carretera son las mismas que las que se han dimensionado anteriormente para los ramales del enlace.

10.2.4 Paso superior

Tablero

La escorrentía del tablero se debe dirigir fuera de la calzada mediante una adecuada disposición de las pendientes de la superficie pavimentada, recogiéndola mediante caces con vertido a sumideros dispuestos de forma que se cumplan las condiciones de resguardo de la calzada.

Los sumideros están compuestos de un elemento de captación y un tubo que vierten a un colector o canaleta.

El desagüe de los sumideros se proyectará mediante:

- Bajante de tubería adosada a una pila o estribo. En el desagüe de la bajante se debe estudiar la evacuación del vertido para evitar encharcamientos, infiltraciones y erosiones.
- Conexión a un colector longitudinal adosado al tablero con desagüe a la red de drenaje de plataforma y márgenes en uno de los estribos. Si el colector se ubica en el interior de una viga cajón, debe ser visitable disponer de bota - aguas para permitir el desagüe en caso de rotura accidental o fugas de agua en el colector. La conexión entre el colector del tablero y el elemento que le da continuidad en el estribo, debe proyectarse de forma que sea capaz de absorber sin daños los movimientos relativos entre tablero y estribo.

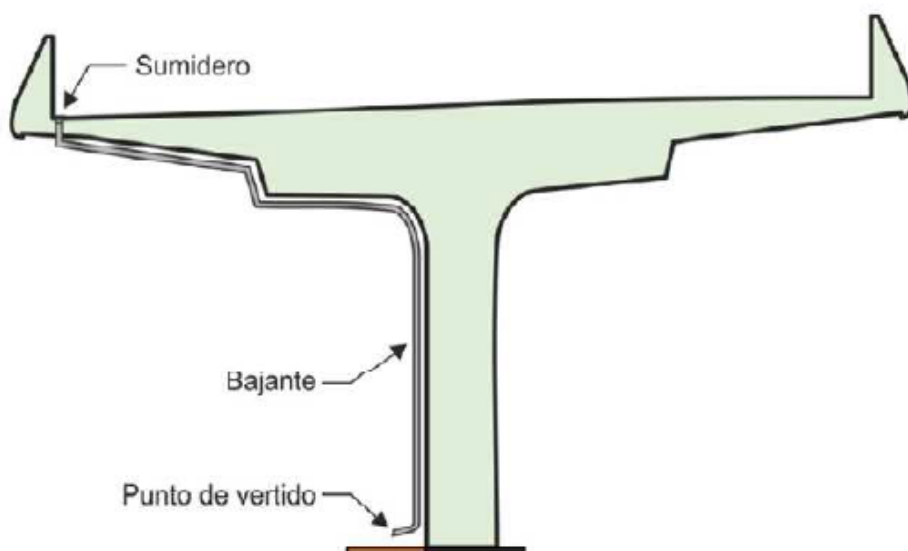


Figura 45. Drenaje tablero puente

En las juntas de dilatación se deben disponer sumideros para recoger el agua conducida por los caces, antes de que alcance cada una de las juntas. Si las juntas no son estancas se deben disponer canalones para recoger el flujo difuso de la plataforma.

En las zonas de goteo y flujo difuso de agua es conveniente la impermeabilización de los paramentos y la disposición de vierteaguas. En los bordes del tablero se deben disponer vierteaguas o goterones para evitar la formación de humedades.

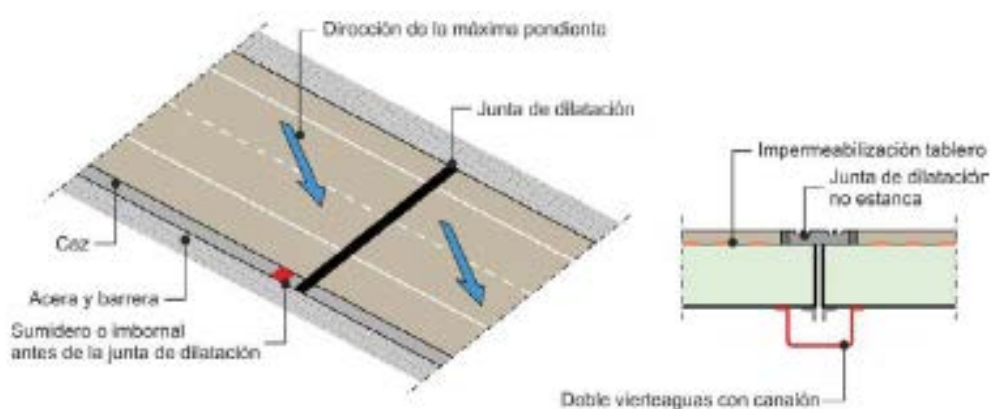


Figura 46. Junta de dilatación

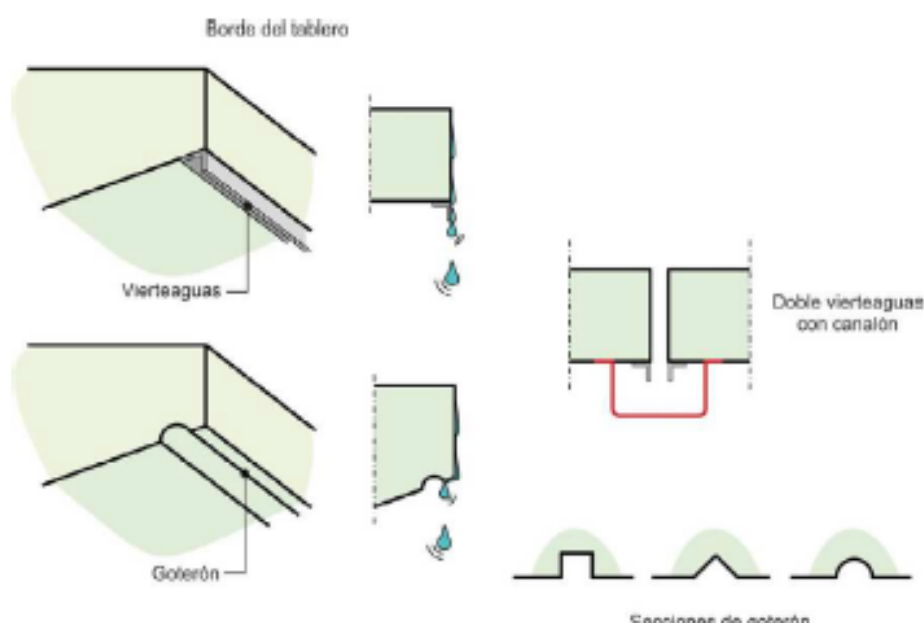


Figura 47. Detalle drenaje

Estribos

En los estribos se van proyectar bajantes para conducir a su pie los caudales que lleguen a ellos. Las cunetas y caces de la plataforma se conectarán directamente a las bajantes de los estribos.

Cuando sea necesario tratar vertidos accidentales se deben reunir todas las canalizaciones y conducciones en un único colector que desagüe al elemento de retención o tratamiento.

Cualquier talud o superficie de rellenos o terreno que haya en la zona del estribo, comprendida entre sus bajantes, la cuneta de pie y la estructura que lo constituye, debe revestirse con encachado, hormigón o elementos prefabricados.

10.2.5 Colectores

Se utilizarán las arquetas y los colectores existentes que se construyeron en la ejecución de la autovía para la evacuación de las aguas provenientes de los ramales de acceso al igual que el paso a nivel.

10.3 Drenaje transversal

La disposición de este tipo de elementos de drenaje no son necesarios en la obra proyectada, ya que no existen zonas en el trazado del proyecto en los que se encuentren arroyos, barrancos o zonas por las que pase una corriente de agua.

El agua recogida por los elementos de drenaje longitudinal de la obra se evacúan transversalmente conduciéndola aguas abajo hacia los drenajes transversales de la autovía.

10.4 Drenaje subterráneo

El diseño del sistema de drenaje subterráneo se realiza conforme a la Orden Circular 17/03: "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera".

Dado que no existen condicionantes hidrogeológicos que lo requieran, no ha sido necesario el diseño de elementos específicos para realizar el drenaje subterráneo.

ANEJO 11.- SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ANEJO 11.- SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

11.1 Introducción	3
11.2 Normativa	3
11.3 Construcción enlace	3
11.3.1 Naturaleza de la obra. Identificación de posibles conflictos	3
11.3.2 Fase 1. Ejecución de los ramales del enlace tipo pesa.....	3
11.3.3 Fase 2. Ejecución de las glorietas a ambos lados de la autovía	4
11.3.4 Fase 3. Ejecución paso a nivel	4
11.4 Señalización de obras.....	4
11.4.1 Introducción.....	4
11.4.2 Principios generales	4
11.4.3 Ordenación de la circulación en presencia de obras fijas	5
11.4.4 Límite de velocidad.....	7
11.4.5 Cierre de carriles a la circulación y desviación a carriles provisionales.....	11
11.4.6 Elementos de señalización, balizamiento y defensa	12
11.4.7 Balizamiento.....	13

11.1 Introducción

En este anejo se va a realizar un estudio sobre las posibles interferencias que la construcción de la obra proyectada, nuevo acceso al polígono los Jarales (Linares) desde la A-32, producirá sobre el tráfico en la red de carreteras ya existente. Se definen de la misma forma, todas las medidas de compatibilidad y actuaciones necesarias para garantizar el uso de las carreteras durante la fase de ejecución en condiciones de seguridad.

La carretera que se va a encontrar afectada es la A-32, sobre la cual se va a construir el paso a nivel superior que supondrá una interferencia en el normal desarrollo del tráfico, cuya titularidad es del Ministerio de Fomento.

11.2 Normativa

Para la disposición de la señalización de obra necesaria para llevar a cabo los cortes de carril que precisan las obras, se utilizará la Norma de carreteras 8.3.-IC “Señalización fija de obras”, además en el “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento”, tanto en lo que se refiere a tamaño y características de las señales de obra necesarias como a su colocación.

11.3 Construcción enlace

11.3.1 Naturaleza de la obra. Identificación de posibles conflictos

La obra que se va a ejecutar es la construcción de un paso a nivel superior sobre la A-32 para realizar un enlace tipo “pesa” con una glorieta a cada lado de la misma.

La configuración diseñada implica la interferencia permanente durante la ejecución de la obra con el tráfico existente, siendo necesaria la realización de desvíos provisionales que permitan trabajar en la zona de la obra con seguridad, sobre todo, en las zonas más conflictivas, que son las que conllevan movimientos de tierras.

Teniendo en cuenta las consideraciones que se han mostrado, se definen las fases de ejecución que se exponen a continuación.

11.3.2 Fase 1. Ejecución de los ramales del enlace tipo pesa

En la primera fase, se realizará la construcción los ramales del enlace que intersectan con la autovía, y que este será el punto más crítico de dicha construcción. Por tanto, el carril exterior de la autovía donde se esté realizando dicho ramal se cortará al tráfico para garantizar la seguridad de los operarios que se encuentren en la zona. Incluso si fuese necesario se cerrará por completo el sentido de circulación, utilizando el otro sentido de la autovía para ambos sentidos de circulación, disminuyendo la velocidad de la vía en dicho tramo.

11.3.3 Fase 2. Ejecución de las glorietas a ambos lados de la autovía

En la segunda fase, se van realizar las glorietas que se encuentran a ambos lados de la autovía, sin que se realice ninguna perturbación en el tráfico que circula por ella.

11.3.4 Fase 3. Ejecución paso a nivel

En la tercera fase, se va a construir el paso a nivel, durante todo este periodo se va a desviar el tráfico de discurre por la autovía. Dicha desviación se realizará por los ramales del enlace y las glorietas de los mismos que se han construido con anterioridad, con lo que el tráfico no tendrá una gran modificación y se realizarán todas las fases de la obra con la seguridad necesaria tanto para los trabajadores como para los vehículos de circulan por la zona donde se están ejecutando las obras.

Los movimientos de salida de la autovía e incorporación se realizarán en una intersección en "T", a través de un STOP.

11.4 Señalización de obras

11.4.1 Introducción

Es necesario señalar convenientemente aquellos obstáculos debido a las obras viales, tanto durante las 24 horas del día, debiendo retirar dicha señalización tan pronto como desaparezca la causa que la motivó.

La normativa que se va a aplicar en relación con los siguientes aspectos:

- Principios generales de la señalización de la obra
- Ordenación de la circulación en presencia de obras fijas
- Limitación de velocidad
- Cierre de carriles a circulación y desviación a carriles provisionales
- Elementos de señalización, balizamiento y defensas.

Se encuentra recogido en la Instrucción 8.3.-IC de agosto de 1987, junto con la orden nº 301/89 T sobre la señalización de obras de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

11.4.2 Principios generales

La señalización de obras tiene como objeto el informar al usuario de la presencia de las obras y ordenar la circulación afectadas por ellas.

La solución a cada caso depende del tipo de vía, de la intensidad y velocidad de la circulación, visibilidad disponible, importancia de la ocupación de la plataforma, duración de la ocupación y peligrosidad de la situación.

En función de estas circunstancias se establece una ordenación de la circulación que puede consistir en un itinerario alternativo para la totalidad o parte de la circulación, la limitación de la velocidad, la prohibición del adelantamiento, el establecimiento de un

sentido único alternativo, la señalización relacionada con la ordenación adoptada y un balizamiento que destaque lo anterior así como los límites de la obra.

Con el fin de conseguir el adecuado cumplimiento de los usuarios la señalización y el balizamiento deben estar justificados sin ser excesivos, seguir la evolución de la obra en el espacio y en el tiempo y desaparecer tan pronto como deje de ser imprescindible.

11.4.3 Ordenación de la circulación en presencia de obras fijas

Para la obra objeto del presente proyecto se contemplan los siguientes casos:

A. Vías de doble sentido de circulación, calzada única con dos carriles

A1. Obstáculo exterior a la plataforma

Hasta una distancia de unos 10 metros salvo justificación en contrario, contados desde el borde del carril por el que circule el vehículo, la presencia de una obra o actividades tales como apeo, cimbra y encofrado de estructuras, etc. únicamente requerirá ser percibida con independencia de que se halle en zona de dominio público, servidumbre o afección.

A tal efecto no será necesaria reducción de velocidad ni señalización de aviso siendo suficiente un balizamiento adecuado de la presencia y posición del obstáculo.

A2. Obstáculo en el arcén exterior

Además de un balizamiento adecuado se requerirá:

- Señalización de aviso (TP-18) para los vehículos que circulen contiguos al arcén afectado por la obra y, cuando se juzgue necesario, para los del sentido opuesto de circulación.
- En los casos en que la anchura ocupada lo requiera, el establecimiento de carriles provisionales debidamente balizados, que permitan a los citados vehículos mantener un resguardo respecto al balizamiento o defensa de la zona de obra.

En los carriles provisionales, la eventual adopción de limitaciones de velocidad (TR-301) dependerá de la anchura libre entre obstáculos. Para aumentar esta anchura, especialmente si la IMD > 2000 veh/día se considerará la posibilidad de ocupar el arcén contrario a la zona de obra, incluso ensanchado provisionalmente, teniendo en cuenta el deterioro que le puedan causar los vehículos pesados. Podrá resultar también necesario prohibir el adelantamiento (TR-305) y señalar el peligro representado por el estrechamiento (TP-17, TP-17a, o TP-17b) o por la desviación de la trayectoria normal causada por los carriles provisionales (TP-14a o TP-14b).

A3. Obstáculo en la calzada de forma que no se requerirá disminuir el número de carriles abiertos a la circulación.

Es asimilable el caso A2.

La limitación de velocidad y la prohibición de adelantamiento resultan casi inevitables.

A4. Obstáculo en la calzada de forma que se requiera disminuir en uno el número de carriles abiertos a la circulación.

En este caso será preciso ordenar la circulación en sentido único alternativo con la consiguiente demora de la misma. Los efectos de esta ordenación deberán analizarse por sí fuera más conveniente implantar otra, como por ejemplo, un desvío provisional. Normalmente no será necesario establecer carriles provisionales baliza-dos ni siquiera para los vehículos cuyo carril sea el afectado por las obras.

Para cada sentido de circulación habrá que disponer:

- Señalización de aviso (TP-18) complementada por un cajetín que indique la distancia a la línea de detención.
- Limitación de velocidad (TR-301) hasta la detención total.
- Prohibición de adelantamiento (TR-350).

Deberá ajustarse la posición de la señal TP-18 o aumentar su número para tener en cuenta la presencia de la cola.

De día deberá disponer por cada lado un agente con chaleco luminiscente provisto de una señal TM-1, quien deberá moverse en correspondencia con el final de la cola, para advertir de su presencia.

De noche deberá avisarse la presencia de los semáforos (TL-1) mediante TP-3 provistas de luces destellantes (TL-2, TL-3 o TL-4).

La ordenación en sentido único alternativo se llevará a cabo por uno de los sistemas siguientes:

- a) Ordenación regulada mediante las señales TM-2 y TM-3. Este sistema no podrá utilizarse de noche en carreteras no iluminadas, salvo circunstancias especiales. Su eficacia depende de la coordinación entre los agentes que regulan las señales, quienes deberán poderse comunicar visualmente o mediante un teléfono o radioteléfono, quedando expresamente proscrito el sistema de testigos. La regulación deberá ejecutarse de forma que el primer vehículo detenido no tenga que esperar más de unos siete minutos si $IMD > 2.000$, ni más de unos quince si $IMD < 1.000$, limitaciones que habrá que tener en cuenta al planificar las operaciones que den lugar a esta ordenación, y en muchos casos las condicionarán.

El ciclo y fases de la regulación serán función de:

- La longitud de la zona de obras.

- La velocidad media en dicha zona, incluyendo el arranque, que estará relacionada con la velocidad limitada VL (apartado 1.6.3.4.) y definida por los vehículos pesados.
 - La intensidad de la circulación.
- b) Ordenación regulada mediante semáforos. Deberá utilizarse este sistema cuando no esté permitido o no resulte conveniente utilizar los anteriores.

Para el estudio del ciclo y fases de la regulación se analizarán las mismas variables que para el caso a).

A5. Obstáculos en la calzada de forma que se requiera disminuir en más de uno el número carriles abiertos de circulación.

En este caso se tratará, en general, como una extrapolación del caso A-6, ocupando el arcén contrario e incluso ensanchándolo para mantener un carril en sentido único alternativo. Deberá tenerse en cuenta el deterioro que puedan causar los vehículos pesados.

A6. Obstáculos en la calzada de forma que se requiera el corte total de ésta.

Cuando no sea posible el establecimiento de un desvío provisional para ambos sentidos de circulación (asimilable al caso A-5), o al menos para uno (asimilable al caso A-6), será preciso cortarla totalmente, ya que resultará imposible establecer el sentido único alternativo, y los vehículos se detendrán a ambos lados de la zona de obras. Esta detención será regulada mediante semáforos, y no podrá exceder de unos siete minutos si $IMD > 2.000$ ni de unos quince si $IMD < 1.000$, limitación que habrá que considerar al planificar las operaciones que den lugar al corte de la calzada.

Para cada sentido de la circulación, habrá que disponer:

Señalización de aviso (TP-18), complementada por un cajetín que indique la distancia a la línea de detención.

Limitación de velocidad (TR-301) hasta la detención total.

Prohibición de adelantamiento (TR-305).

El regreso a la situación de circulación normal podrá efectuarse a través de una fase con regulación en sentido único alternativo (A-6a, o b), si no pudieran restituirse simultáneamente ambos sentidos de circulación.

11.4.4 Límite de velocidad

a) Justificación

La presencia de obras fijas suele representar un obstáculo para los vehículos que circulan por la vía afectada por aquéllas. Tanto para la circulación por la zona de obras como en caso de pérdida de su control, con la posibilidad de detenciones y/o colisiones, la limitación de su velocidad es un medio cómodo pero no único, de limitar también daños y responsabilidades.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que no siempre resulta necesario limitar la velocidad y que, en caso de hacerlo, en la fijación del valor de la velocidad limitada deberían intervenir los factores que se enumeran y comentan en el apartado C. Lo más frecuente es que, por rutina, desidia o temor a responsabilidades, se fijen valores anormales bajos. La pretensión de limitar la velocidad exclusivamente por medio de señalización a un valor que no sea realista fácilmente comprensible por el usuario no sólo alcanza el efecto pretendido, al ser ignorada la limitación a servir esta exclusivamente de trampa a efectos represivos, sino que desprestigia a la propia señalización y reduce su credibilidad general.

b) Medios de limitar la velocidad

Para lograr limitar la velocidad a un valor VL inferior a la velocidad VA de aproximación normalmente practicada al aproximarse a la zona de obras, lo más frecuente es recurrir a disponer una adecuada señalización, generalmente vertical. Sin embargo, no debe olvidarse que la acción de la señalización puede verse eficazmente complementada por otros medios, tales como un estrechamiento de los carriles que reduzca el margen entre los vehículos. Este estrechamiento puede materializarse por medio de balizamiento continuo en forma de "puertas" a intervalos regulares o, en su caso, barreras. En la tabla 1 se indican los valores de VL resultantes en la práctica en función de la anchura libre.

Tabla 43. Anchura del carril

VL(km/h)	Un carril	Dos carriles
100	3,85	7,50
90	3,70	7,25
80	3,55	7,00
70	3,40	6,75
60	3,30	6,50
50	3,20	6,25

Otro procedimiento utilizable para reducir la velocidad es el de modificar el trazado de modo que éste obligue a los vehículos a recorrer elementos (chicanes) de velocidades generalmente decrecientes. La modificación suele materializarse por medio de un balizamiento adecuado, y para ser segura y eficaz requiere que el conductor la perciba y comprenda con facilidad, y que esté coordinada con la señalización; de noche y con poca circulación hay que cuidar de que resulte claramente perceptible.

El empleo de resaltos en la calzada no debe ser considerado una buena solución, sino un indicio de que la reducción de la velocidad no ha sido bien planteada. Con circulación intensa los resaltos pueden dar lugar a accidentes por alcance.

c) Velocidades de aproximación y limitación

La velocidad VA de aproximación con frecuencia rebasa los límites impuestos por la legislación o por la señalización ordinaria de la carretera. Es preciso hacer una estimación realista, recurriendo incluso a observaciones directas de la velocidad de aproximación que sólo será rebasada por el 15 por 100 de los vehículos, la cual se adoptará como VA a los efectos del presente Proyecto, según marca la Instrucción 8.3.-IC.

El objetivo de limitar la velocidad es, como se ha expuesto, reducir la energía cinética del vehículo de la que dependerán tanto la distancia recorrida hasta detenerse como las deceleraciones sufridas en caso de impacto con un obstáculo o barrera. Deberá considerarse, por tanto, estas consecuencias para fijar el valor de VL; así, por ejemplo:

La presencia de obreros o maquinaria sin protección en la calzada, o bien de obstáculos tales como una zanja o una cimbra obliga a limitar la velocidad según la distancia de visibilidad disponible.

El disponer una barrera que proteja la zona de obra contando como es natural, con el espacio eventualmente necesario para su deformación en caso de impacto permite la adopción de VL mayores.

Por otro lado, la limitación de velocidad, y especialmente las demoras producidas por las retenciones, tienen repercusiones en los costes de explotación de la vía, pudiendo llegar a tener tanta importancia, que condicionen incluso la elección del procedimiento constructivo y, en todo caso, la ordenación de la circulación y las medidas de señalización, balizamiento y defensa a adoptar.

En general, deberá adoptarse para VL el mayor valor posible, compatible con la visibilidad y protecciones disponibles. En vías de elevada velocidad, y especialmente en autopistas, autovías y vías rápidas, no deberá limitarse la velocidad a valores inferiores a:

- 80 km/h, si sólo se reduce el número de carriles.
- 60 km/h, si además se establecen desvío o carriles provisionales, en especial cambiando de calzada.
- 40 km/h, para los vehículos que no tengan que detenerse ante una ordenación en sentido único alternativo.

En el resto de las vías, y salvo justificación en contrario, no deberá limitarse la velocidad a valores inferiores a 50 km/h, salvo en el caso de ordenación en sentido único alternativo, en la que podrá rebajar a 40 km/h.

No resultará necesario, en general, limitar la velocidad cuando las obras sean exteriores a la calzada.

d) Forma de alcanzar la velocidad limitada

En la práctica se trata de reducir la velocidad V de recorrido desde la de aproximación VA hasta la limitada VL, a lo largo de un cierto recorrido anterior a la sección

en que sea necesaria esta última. El modelo empleado es el clásico compuesto por un primer recorrido a velocidad constante V_A , durante un cierto tiempo de percepción y reacción por parte del conductor (estimado en unos dos segundos) ante el aviso de que va a tener que reducir su velocidad, seguido de un movimiento uniformemente decelerado en rasante inclinada hasta alcanzar la V_L .

El valor de la deceleración media - compensada por la inclinación de la rasante - puede tomarse desde unos 5 km/h, correspondientes a retener el vehículo por medio del motor cortando la admisión de aire a éste, hasta unos 10 km/h, correspondientes a la aplicación de los frenos sin brusquedad. La equivalencia en unidades "g" es, respectivamente de 0,14 y 0,28.

La relación de este modelo con la señalización vertical es la siguiente:

- El usuario, al percibir la primera señal (TP-18), empieza a reducir su velocidad - si es preciso - según el modelo descrito hasta que al llegar a aquélla, no supera la máxima permitida.
- La primera señal (TR-301) debe ser visible, como mínimo desde la (TP.18), la cual deberá distar de ella una distancia no inferior a la correspondiente a la necesaria reducción de velocidad, incluyendo el tiempo de percepción y reacción.
- Cuando haya más señales (TR-301) deberán situarse de forma que cada una sea visible desde la anterior, y que a su altura la velocidad real no rebase la señalada. No será necesario tener en cuenta el tiempo de percepción y reacción, pues el proceso de deceleración será ahora continuo.
- Cuando la ordenación de la circulación implique la detención de los vehículos, la primera sección en que ésta pueda producirse deberá distar de la última señal (TR-301), como mínimo, lo necesario para detenerse desde la velocidad señalada.

Se consignan como recomendables las distancias correspondientes a deceleración media de 5 km/h, y como mínimas las correspondientes a 10 km/h, entre ambos valores podrán elegirse según las circunstancias, pero siempre con el mismo criterio de interpolación para cada situación. En la primera distancia está incluida la correspondiente al tiempo de percepción y reacción.

La relación entre el tamaño de las señales y la distancia a la que pueden ser percibidas se detalla en el apartado "Elementos de señalización, balizamiento y defensa".

11.4.5 Cierre de carriles a la circulación y desviación a carriles provisionales

a) Introducción

Con frecuencia, la ordenación de la circulación motivada por la presencia de una zona fija de obras requiere el cierre de uno o más carriles a la circulación y/o el desvío de ésta a carriles provisionales, generalmente paralelos a los originales.

Los vehículos que transiten por un carril que se vaya a cerrar deberán:

- Converger con los de un carril contiguo del mismo sentido
- Desviarse a otro carril provisional
- bien, efectuar sucesivamente las dos maniobras anteriores

Normalmente, la realización de estas maniobras requerirá una reducción de la velocidad de los vehículos; aunque en algunos casos, como la ordenación en sentido único alternativo pueda llegar a exigir su total detención.

b) Convergencia

Cuando sólo se cierre un carril a la circulación, éste podrá ser interior o exterior y los vehículos que por él transiten deberán converger con los del carril contiguo del mismo sentido. El cierre del carril se hará disminuyendo linealmente su anchura, de forma que la cotangente del ángulo formado por la línea no sea menor de $VL/1,6$ siendo VL (km/h) la velocidad limitada de los vehículos al principio del cierre del carril.

Cuando se cierren sucesivamente dos carriles, se aplicará la regla anterior en tantas fases como carriles se cierren, manteniendo entre cada dos fases consecutivas un tramo de vía de anchura constante, cuya longitud - expresada en metros - no deberá ser inferior a $VL/0,8$, siendo VL (km/h) la velocidad limitada de los vehículos al principio de dicho tramo de anchura constante, a lo largo del cual podrá reducirse la citada velocidad, según lo expuesto en el apartado 1.6.3.4., para iniciar el siguiente cierre de carril con una VL menor.

c) Desviación

La desviación de un carril a otro provisional generalmente paralelo a aquél, deberá realizarse de manera que los radios de las curvas en S que resulten, iguales para ambas y con los acuerdos de la mayor longitud posible, no sean inferiores a los mínimos prescritos por la Instrucción de Trazado 3.1.-IC para la velocidad VL correspondiente, que se considerará constante a todo lo largo de la desviación.

Cuando después del cierre de un carril, se desvíe la circulación concentrada sobre él o los contiguos, a uno o varios carriles provisionales, antes de la citada desviación deberá mantenerse un tramo de características constantes de longitud no inferior a $VL/0,8$ de forma análoga a lo expuesto para la convergencia.

11.4.6 Elementos de señalización, balizamiento y defensa

Salvo justificación en contrario, en obras fijas deberán utilizarse exclusivamente los elementos y dispositivos de señalización, balizamiento y defensa incluidos en el catálogo vigente.

Por lo tanto, no podrán emplearse señales que contengan mensajes escritos del tipo "Disculpen las molestias" o " Desvío a 500 metros". Las vallas tubulares, aisladas o empalmadas, no podrán ser nunca empleadas como dispositivos de defensa; y, a no ser que sustenten superficies planas reflectantes del tamaño prescrito tampoco podrán ser utilizadas como elementos de balizamiento.

Deberá emplearse el mínimo de señales que permita al conductor consciente prever y efectuar las maniobras necesarias con comodidad, evitando recargar su atención con señales innecesarias o cuyo mensaje sea evidente.

Toda señal que implique una prohibición u obligación deberá ser reiterada o anulada antes de que haya transcurrido un minuto desde que un conductor que circule a la velocidad prevista la haya divisado. No se podrá, por tanto, limitar - por ejemplo - la velocidad durante varios kilómetros mediante una sola señal genérica, sino que la limitación deberá ser reiterada a intervalos de un minuto y anulada en cuanto sea posible.

El citado catálogo contiene los siguientes grupos de elementos y dispositivos:

- Señales de peligro TP.
- Señales de reglamentación y prioridad TR. Señales de indicación TS.
- Señales y dispositivos manuales TM. Elementos de balizamiento reflectantes TB. Elementos luminosos TL.
- Dispositivos de defensa TD.

Respecto de los grupos anteriores, deberán cumplirse las prescripciones siguientes:

Las dimensiones mínimas de todos los elementos y dispositivos contenidos en el catálogo, excepto los elementos de balizamiento luminosos TL y los dispositivos de defensa TD, se clasificarán en grandes, normales y pequeñas.

La utilización de las dimensiones citadas en el párrafo anterior se atenderá a lo dispuesto en la tabla 4.

El borde inferior de las señales deberá estar a 1 metro del suelo.

Tabla 44. Categoría de los elementos de contención

Tipo de Vía	Categoría Dimensional		
	Muy Grande	Grande	Normal
Autopista y autovías	Recomendable	Permitida	Prohibida
Resto de la red VE > 90 km/h	Permitida	Recomendable	Permitida
Resto de la red VE < 90 km/h	Permitida	Permitida	Permitida

A fin de lograr una visibilidad máxima, todas las superficies planas de señales y elementos de balizamiento reflectantes excepto la marca vial TB-12, deberán estar perpendiculares al eje de la vía quedando expresamente prohibido el situarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de los vehículos.

El diseño de las señales TP, TR y TS serán iguales al de las que se emplean para la ordenación de la circulación cuando no hay obras, excepto que el fondo de todas las señales TP, y total o parcialmente el de todas las señales TS será amarillo.

Los elementos de color blanco, amarillo, rojo y azul deberán ser reflexivos, excepto las guirnaldas TB-13, en que dicha propiedad no será obligatoria aunque sí recomendable. En cuanto a los elementos de color naranja, deberá ser luminiscente el fuste del hito de borde TB-11 y reflexivos la placa situada en su parte superior, el captafaro TB-10 y la marca vial TB-12.

Los dispositivos de defensa TD tendrán las dimensiones y características que, según su tipo, se les asigna a las barreras de seguridad en O.C. 229/1971 y en la Nota Informativa 2/1986. La conveniencia de su utilización, que normalmente permitirá elevar la velocidad limitada VL en la zona de obras deberá ser considerada por el autor del proyecto o, en su defecto por el Director de las obras.

11.4.7 Balizamiento

a) Generalidades

Se entiende por balizamiento la utilización de determinados elementos fácilmente perceptibles por el conductor, con objeto de destacar la presencia de los límites de las obras y de las ordenaciones de la circulación a que den lugar.

En general, se deberá emplear un balizamiento adecuado, cuando:

- Existan zonas vedadas a la circulación, tales como el arcén, parte del carril contiguo, un carril cerrado o la propia obra.
- Se dispongan carriles provisionales cuyo trazado o anchura difieran de los que habrían sin la presencia de las obras.
- Se establezca una ordenación de la circulación que pueda implicar su detención (sentido único alternativo).

Como elementos del balizamiento se emplearán, salvo justificación en contrario, los reseñados con las letras TB y TL.

A continuación se describen los elementos a emplear, así como su disposición, en los casos más frecuentes.

b) Zonas vedadas a la circulación.

b1) Cierre de un carril: el cierre de un carril a la circulación define un borde recto e inclinado, cuya longitud no debe ser inferior a la prescrita en el apartado 1.6.3.5. Dicho borde deberá materializarse mediante un balizamiento compuesto por:

Un panel TB-1 (o TB-2 cuando la IMD sea inferior a 2.000) situado, si es posible, en el arcén en la sección en que empieza la inclinación del borde para cerrar el carril, y otro igual situado en la sección en la que termina dicha inclinación y el carril que ha quedado cerrado. Entre estos dos paneles extremos se recomienda colocar uno intermedio, o dos cuando la longitud de cierre del carril resulte superior a 150 metros, todos ellos a intervalos iguales. En vías de doble sentido de circulación, para el sentido cuyo carril derecho no esté afectado por la obra se dispondrá un panel TB-1 o TB-2 (según la IMD) colocado transversalmente al carril izquierdo de dicho sentido de forma que su borde coincida con el de la zona de obra más próximo al carril derecho. Los paneles TB-1 y TB-2 podrán complementarse con señales TR-400 o TR-401 de sentido o paso obligatorio.

Una serie de conos TB-6 sobre el borde inclinado y entre los dos paneles TB-1 o TB-2 extremos, con una separación comprendida entre 5 y 10 metros de manera que resulte uniforme. Cuando la duración del cierre del carril sea superior a una semana, se considerará la conveniencia de complementar los conos con una marca vial de balizamiento TB-12, pintada sobre el pavimento cuando éste no sea definitivo, o adherida y removible en caso contrario.

Cuando el cierre del carril abarque horas nocturnas o de reducida visibilidad (por ejemplo por niebla o por estar en un túnel) los paneles TB-1 o TB-2 deberán complementarse con elementos luminosos intermitentes TL-2, colocados sobre la esquina superior del panel más próximo a la circulación. Cuando la intensidad de la circulación sea muy elevada, podrá considerarse la sustitución del elemento TL-2 por el TL-8, más caro pero más perceptible.

b2) Ocupación parcial de un carril: de forma análoga al caso anterior se definirá un borde inclinado, cuyo principio y final deberán igualmente balizarse con paneles TB-1 o TB-2, complementados con señales TR-400 y TR-401 y, en los casos previstos con elementos luminosos TL-2 o TL-8. El número de paneles será normalmente de dos, pudiendo reducirse a uno cuando sea pequeña la anchura del carril. También deberá

balizarse, en caso necesario, el final de la zona de obras para el sentido contrario, igual que en el caso anterior.

b3) Ocupación del arcén: la presencia de la ocupación deberá balizarse con un panel TB-1 o TB-2, según la IMD igual que en el apartado b1., complementado, en su caso, con un elemento luminoso TL-2. También en caso necesario, deberá balizarse el final de la zona de obras para el sentido contrario igual que en el apartado b1.

b4) Borde longitudinal de la zona de obras: el balizamiento que marque el borde de la zona vedada a la circulación con motivo de las obras dependerá de la probabilidad de que pueda producir un accidente y de la probabilidad de que, caso de producirse, sea grave. En general, se tendrán en cuenta las situaciones siguientes:

Cuando se trate únicamente de impedir el paso de vehículos, a fin de no dañar una unidad de obra recién terminada o en curso de curado, imprimación, endurecimiento etc., pero sin que dicho paso tenga una probabilidad elevada de consecuencias graves para los ocupantes del vehículo, se dispondrán paneles TB-5 perpendicularmente a la dirección de la circulación, nunca paralelamente a ella, a distancia suficiente para disuadir de la entrada en la zona vedada. Podrán complementarse con guirnaldas TB-13 sujetas a su borde más próximo a la circulación. En general, no se requerirán elementos luminosos.

Cuando la entrada de un vehículo en la zona vedada tenga una probabilidad elevada de causar un accidente grave por ejemplo, atropello de obreros, choque con obstáculos rígidos, vuelco por desniveles importantes asociado generalmente a una elevada velocidad real de circulación junto a la zona de obras, se dispondrá un balizamiento con piquete TB-7 o mejor hitos de borde TB-11, cuando se puedan clavar sin deterioro de la superficie, o con balizas TB-8 o TB-9 en caso contrario. La distancia entre elementos contiguos deberá estar comprendida entre 5 y 20 metros.

Cuando la situación de peligro grave persista durante las horas nocturnas o en ocasiones de reducida visibilidad, deberán complementarse con elementos luminosos TL-10 cada tres a cinco elementos de balizamiento. Especialmente con elevadas intensidades de circulación y larga permanencia de la obra, deberá considerarse la conveniencia de establecer en el borde de ésta barrera de seguridad tipo TD, cuando haya sitio para ello.

c) Carriles provisionales

En carriles provisionales cuyo trazado y/o anchura no coincida con los carriles de uso normal, deberán balizarse:

- La línea de separación de sentidos y, según el caso, los bordes exteriores de la calzada así formada o la separación con los carriles contiguos del mismo sentido.

El balizamiento se hará con arreglo a cuanto se expone a continuación.

c1) Bordes: se empleará una de las opciones siguientes:

Conos TB-6, con una separación máxima de 5 a 10 metros en curva y del doble en recta.

Marca vial naranja TB-12, pintada sobre el pavimento cuando éste no sea definitivo, o adherida y removible en caso contrario.

Captafaros TB-10, con la misma separación que los conos.

c2) Separación de sentidos opuestos: se emplearán las mismas opciones que en el apartado C.1., pero la marca vial deberá ser doble y continua, y los captafaros no podrán utilizarse solos.

d) Ordenación en sentido único alternativo

La ordenación en sentido único alternativo implica una posible detención y, en general, el establecimiento de un carril provisional para uno de los sentidos, cuyos bordes sobre todo el izquierdo- no suelen requerir balizamiento. Si lo necesitara, por el contrario, el cierre del carril ocupado por la obra, el cual se balizará según lo prescrito en el apartado b.1 en función de la velocidad limitada VL que se fije para la zona de obras cuando no sea preciso detenerse.

ANEJO 12.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ANEJO 12.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

12.1 Introducción	3
12.2 Marcas viales	3
12.2.2 Tipología de marcas viales	3
12.2.2.1 Marcas longitudinales discontinuas	3
12.2.2.2 Marcas longitudinales continuas	4
12.2.2.3 Marcas transversales	4
12.2.2.4 Flechas	5
12.2.2.5 Señalización horizontal	6
12.3 Señalización vertical	6
12.3.1 Consideraciones previas	6
12.3.2 Tipología de señales	6
12.3.3 Señalización de glorietas	8
12.3.4 Señalización salida inmediata	8
12.3.5 Enlaces	9
12.3.6 Señalización de accesos	10
12.4 Defensas.....	10

12.1 Introducción

En este anejo se recoge la descripción de elementos que se han utilizado para la confección de la señalización, balizamiento y barreras de seguridad del proyecto “Nuevo Acceso al polígono de los Jarales (Linares) desde la A-32”.

Este anejo cumple con las especificaciones sobre esta materia que vienen reflejas en la Instrucción 8.1.-IC sobre señalización vertical, la norma 8.2.-IC acerca de marcas viales y la Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

Las zonas donde se han dispuesto los elementos de señalización, así como los de defensa se han representado en los planos correspondientes en el Documento N°2.

12.2 Marcas viales

Las marcas viales son figuras o líneas que se aplican sobre el pavimento y que tienen como misión satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar carriles de circulación
- Separar sentidos de circulación
- Indicar el borde de la calzada
- Delimitar zonas excluidas de la circulación regular de vehículos
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos
- Repetir o recordar una señal vertical
- Permitir los movimientos indicados
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios

Las marcas viales serán generalmente de color blanco, que corresponde a la referencia B-118 de la norma UNE 48 103.

Estas marcas blancas generalmente serán reflectantes, esto se logra mezclando con la pintura microesferas de vidrio. La granulometría de estas microesferas está definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El dimensionamiento de las marcas viales se ha realizada para una velocidad máxima de 80 km/h en los accesos de la autovía, en las glorietas de 40km/h, mientras que la carretera de enlace entre la autovía y el polígono presenta una velocidad máxima permitida de 50 km/h.

12.2.2 Tipología de marcas viales

12.2.2.1 Marcas longitudinales discontinuas

Estas líneas se van a usar para la separación de carriles del mismo sentido de circulación esta situación se da únicamente en las glorietas.

La tipología de marca que se va a usar según la norma corresponde a la marca M-1.3, para vías con velocidad menor o igual a 60 km/h.

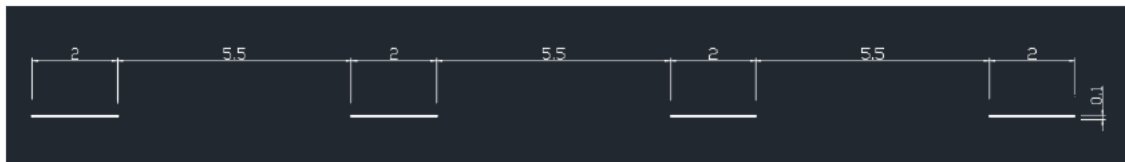


Figura 48. Marca longitudinal discontinua

12.2.2.2 Marcas longitudinales continuas

La línea continua en la calzada significa que ningún conductor debe atravesarla ni circular sobre ella, aunque se excluye de este significado las líneas continuas que delimitan el borde de la calzada.

a) Separación del sentido en calzadas de dos carriles

Esta marca vial prohíbe el adelantamiento por no disponer de la visibilidad necesaria para realizar esta maniobra, una vez iniciado, o para desistir del mismo. En el análisis que se ha llevado a cabo mediante el programa Autocad Civil 3D se verifica que no hay una distancia necesaria para establecer zonas de adelantamiento y como la carretera es de poca longitud, no se podrán realizar adelantamientos en la totalidad de su trazado.

La marca de esta línea es la M-2.2 de la norma, que se define como una línea continua de 10 cm de anchura.

b) Borde de la calzada

Esta es obligatoria cuando el arcén presente una anchura mayor o igual a 1,5 m.

Debido a que la vía que se ha proyectado es de una velocidad inferior a 100 km/h y con un arcén de 1,5 o mayor, se usa la marca M-2.6 de la norma, con un ancho de 0,15 m.

c) Isleta infranqueable

Estas isletas indican los límites de una zona de la calzada excluida al tráfico y que tiene como objetivo realizar una transición suave para bordear un obstáculo o efectuar una maniobra de divergencia o convergencia. En el presente proyecto estas isletas se utilizan en las salidas de las glorietas. Su anchura corresponde a la marca para borde de calzada en la que esté situada.

12.2.2.3 Marcas transversales

Se van a utilizar para señalar la zona de detención en los ceda al paso, si fuera necesaria la detención del vehículo. Se coloca en toda la anchura del carril y como se ha indicado se refiere a la obligación de ceder el paso.

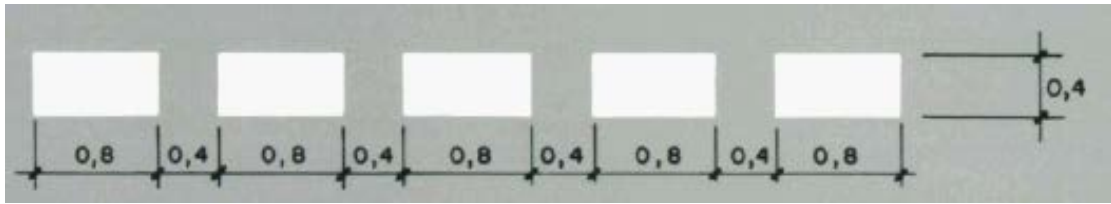


Figura 49. Marca transversal ceda el paso

12.2.2.4 Flechas

Se utiliza como indicación a los conductores del lugar donde pueden iniciar un cambio de carril para utilizar un carril de salida, especialmente en autopista o autovía. En caso de que se viera necesario, sólo se situará en el carril contiguo a la salida, siendo conveniente utilizar flechas rectas en los demás carriles, reservados al mismo sentido. La flecha que se va a utilizar es la marca vial M-5.3.

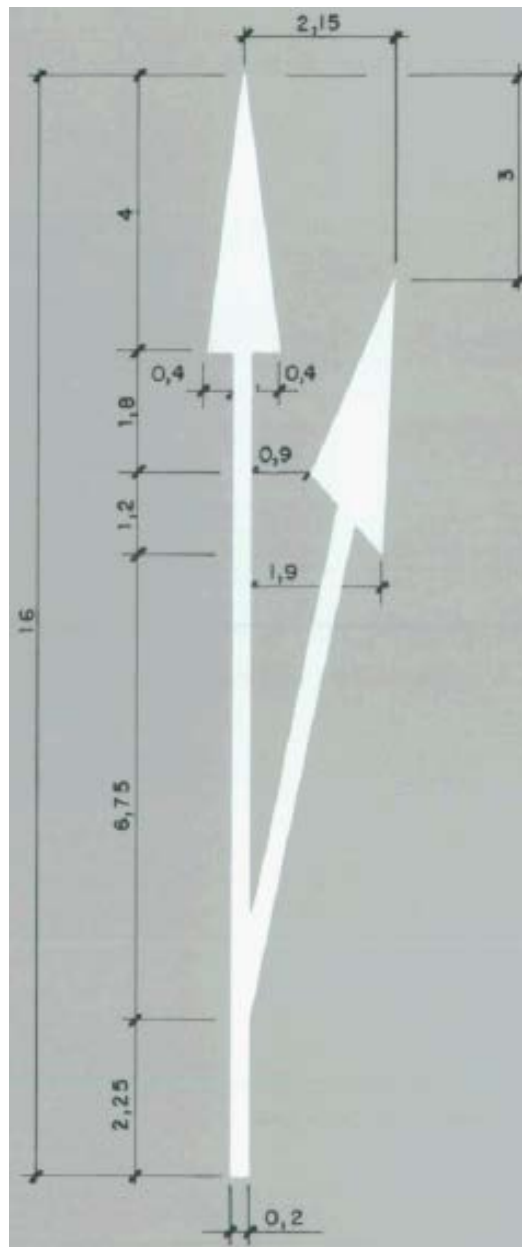


Figura 50. Flecha

12.2.2.5 Señalización horizontal

La única marca que se va a usar en este caso va a ser el ceda el paso en los accesos a las glorietas. Indican al conductor la obligación de ceder el paso a los vehículos que circulan por la calzada a la que se están aproximando y si es preciso de detenerse. Esta señal se sitúa antes de la línea de ceda el paso y es la marca M-6.5.

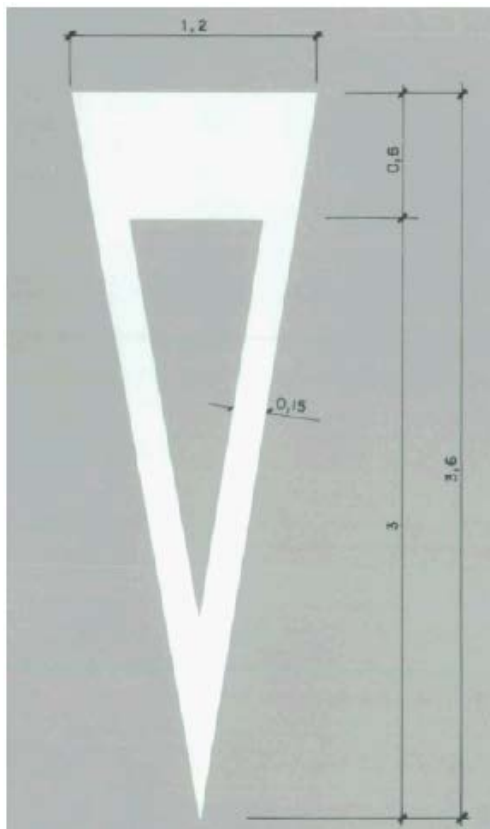


Figura 51. Ceda el paso

12.3 Señalización vertical

12.3.1 Consideraciones previas

La señalización que se va a efectuar en la ejecución de este proyecto se ha realizado de acuerdo con las Normas del Ministerio de Fomento, dadas por la Dirección General de Carreteras; Instrucción de Carreteras 8.1.-IC "Señalización vertical".

Más adelante se van a realizar los planos de señalización donde se va a contemplar la disposición de las señales necesarias.

12.3.2 Tipología de señales

Para cumplir las normas dispuestas por la Dirección General se van a emplear una serie de carteles informativos y de señales de tráfico.

Para que las señales sean visibles todos sus elementos deben de ser retrorreflectantes y deben de cumplir los valores de la tabla 1 de la norma 8.1.-IC que se adjunta a continuación.

Tabla 45. Clase de señal a utilizar

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones...)	AUTOPISTA AUTOVÍA Y ANTIGUAS VÍAS RÁPIDAS	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CONTENIDO FIJO	Clase RA2	Clase RA2	Clase RA2
CARTELES	Clase RA3	Clase RA3	Clase RA2

Por lo tanto, las señales verticales en el proyecto que se a realizar serán de “nivel 2”, mientras que los carteles y paneles complementarios van a ser de “nivel 3”, debido a que las glorietas y las intersecciones se definen como entornos complejos.

De acuerdo con la norma, las señales que se van a utilizar se agrupan en clases y grupos, estos últimos se indican por el número “n”:

- Señales de advertencia de peligro (Clase P) (n<99)
- Señales de reglamentación (Clase R)
 - o Señales de prioridad (n<100)
 - o Señales de prohibición de entrada (100<n<199)
 - o Señales de restricción de paso (200<n<299)
 - o Otras señales de prohibición o restricción (300<n<399)
 - o Señales de obligación (400<n<499)
 - o Señales de fin de prohibición o restricción (n>500)
- Señales de indicación (Clase S)
 - o Señales de indicación general (n<50)
 - o Señales relativas a carriles (50<n<99)
 - o Señales de servicio (100<n<199)
 - o Otras señales (n>900)
 - o Señales de orientación:
 - Preseñalización (200<n<299)
 - Dirección (300<n<399)
 - Identificación de carreteras (400<n<499)
 - Localización (500<n<599)
 - Confirmación (600<n<699)
 - Uso específico en zona urbana (700<n<799)
 - o Paneles complementarios (800<n<899)

12.3.3 Señalización de glorietas

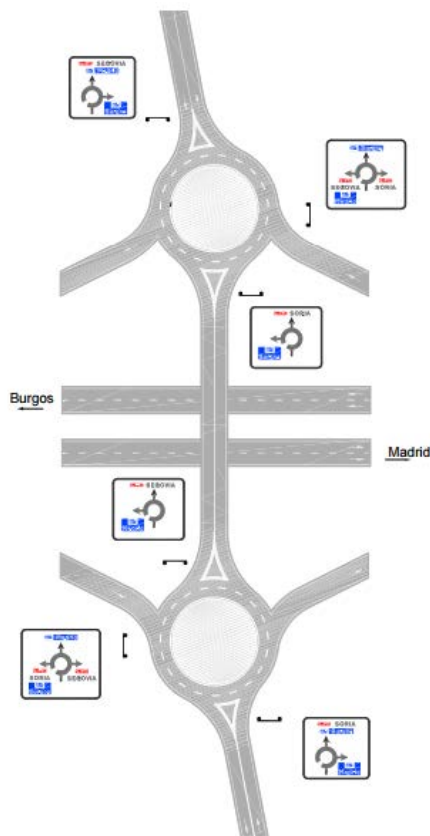


Figura 52. Rotondas paso a nivel

12.3.4 Señalización salida inmediata

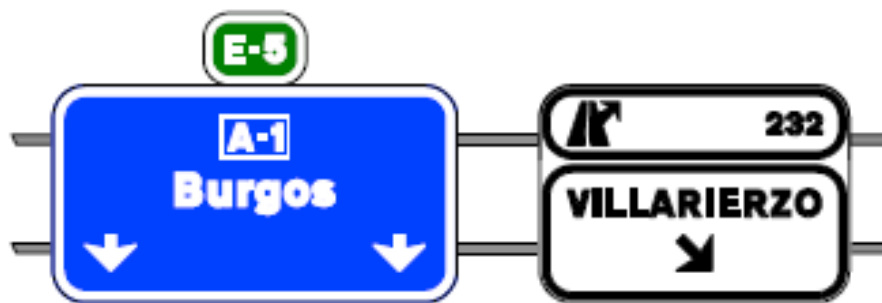


Figura 53. Señales pódico

Cuando se dispongan pódicos habrá al menos un cartel de dirección propia y otra de salida, como se indica en la figura.

En la “nariz” de la salida se colocará un cartel flecha para salida inmediata, con el pictograma de salida y su número, como último y definitivo mensaje de salida

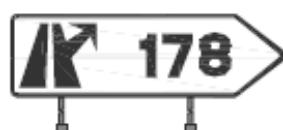


Figura 54. Señal salida inmediata

En ramales de salida que conecten con una carretera convencional, como ocurre en el presente proyecto, rebasada la “nariz” de salida se situará una señal indicando la reducción de la velocidad en la vía de giro o en el ramal de enlace se hará según el apartado 7.1.2, empleando señales R-301 o S-7 según la peligrosidad. Todas estas señales se colocarán de manera que no sean percibidas desde el tronco; si, no obstante, fuera imposible evitarlo, se complementarán mediante un panel inferior que incluya una flecha ascendente inclinada a 30° (S-870) sobre la horizontal.



Figura 55. Señal limitación velocidad

12.3.5 Enlaces

La proximidad de un enlace que permita un cambio de dirección, o de una salida específica, será advertida mediante carteles, o conjuntos de carteles, de preseñalización.

La divergencia o salida específica se señalizará mediante carteles de salida inmediata y además carteles flecha en la “nariz”. Asimismo, en determinados casos, se podrá confirmar el itinerario que se sigue si no se toma la divergencia o salida.

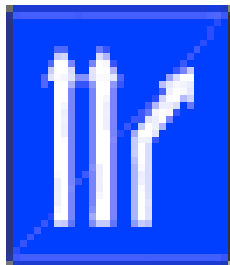


Figura 56. Señal bifurcación derecha

A 400 m, si se puede efectuar el cambio de sentido a distinto nivel, se colocará una como la que se expone a continuación.



Figura 57. Señal cambio de sentido

12.3.6 Señalización de accesos

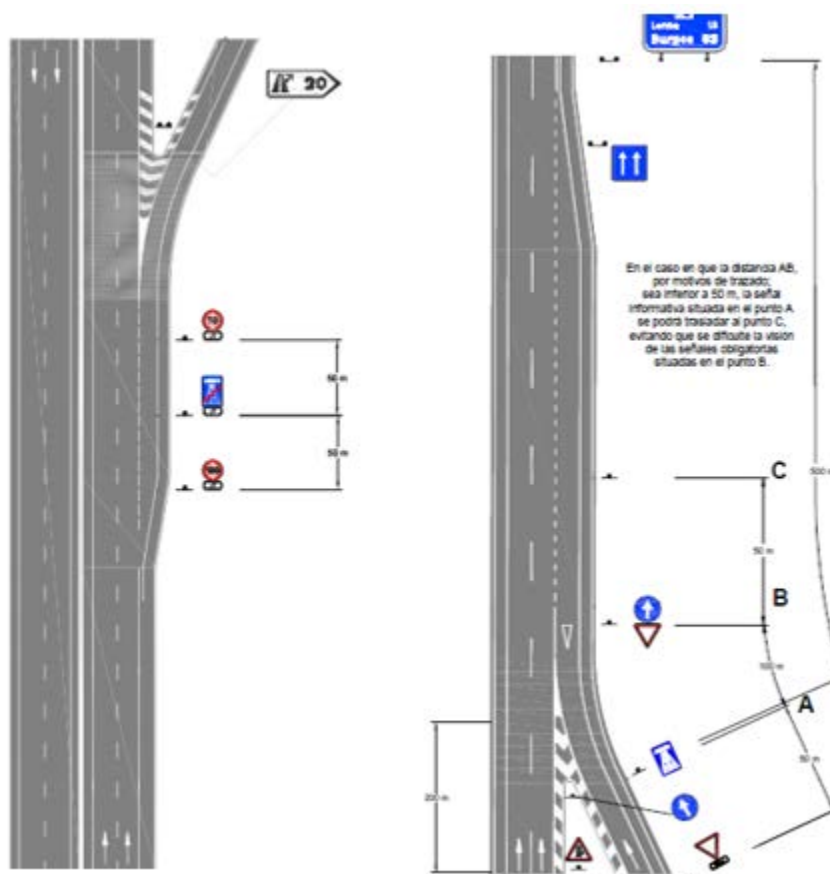


Figura 58. Entrada y salida del enlace

12.4 Defensas

La Orden Circular 35/2014 Sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos, es la normativa en la que se basa este apartado para situar los elementos de protección necesarios.

En esta Orden se definen como elementos cuya función es mitigar las consecuencias de un accidente a las barreras de seguridad y pretiles, así como los sistemas de contención de vehículos, haciéndolas más predecibles y menos graves. Aunque no evitan que se produzcan, excluyen de algún tipo de riesgo para los pasajeros del vehículo.

Los sistemas de contención de vehículos que se han diseñado para instalarse en márgenes y medianas de las carreteras son las barreras de seguridad.

En acondicionamiento de carreteras existentes o proyectos de nuevo trazado pueden tener la necesidad o no de instalar estos sistemas, pero deberá de estar presente en las primeras fases del trazado, ya que se va a realizar un análisis de los márgenes de la plataforma. En este análisis se van a identificar las zonas donde pueden existir

obstáculos, desniveles o acciones que supongan un riesgo potencial de accidente por salida de la vía. Se consideran elementos de este tipo los siguientes:

- Las dotaciones viales que sobresalgan del terreno, tales como báculos de iluminación, elementos de sustentación de carteles, pórticos y banderolas, postes SOS, pantallas acústicas, etc.
- Postes de señales de tráfico, otros postes, elementos o árboles, cuando tengan más de 15 cm de diámetro medio medido a 50 cm de altura desde la superficie de rodadura.
- Las carreteras o calzadas paralelas.
- Los muros, tablestacados, edificaciones, instalaciones, cimentaciones, elementos del drenaje, arquetas, impostas, salvacunetas etc. que sobresalgan del terreno más de 7 cm.
- Los accesos a puentes, túneles y estrechamientos de plataforma.
- Los elementos estructurales de los pasos superiores.
- Las cunetas que no estén suficientemente tendidas. Se podrá considerar que una cuenta es suficientemente tendida si la relación H:V de sus taludes es superior o igual a 6:1 y sus aristas están suavizadas.
- Los desmontes cuyos taludes (H:V) sean inferiores al 3:1, si los cambios de inclinación transversal no se han suavizado, o el 2:1, si están suavizados.
- Los terraplenes de altura superior a 3 m y aquellos de altura inferior pero cuyos taludes sean inferiores al 5:1, los cambios de inclinación transversal no se han suavizado, o al 3:1, si lo están.
- Los casos de posibilidad de caída a distinto nivel (estructuras, muros laterales, etc).

En función de lo que se expone en esta Orden, la carretera que se va a diseñar va a presentar un riesgo de accidente normal, debido a que la IMD_p es inferior a 400, por lo tanto, el nivel de contención recomendado tanto de barreras como de pretilas se indica en la tabla 6 de la Orden, que se adjunta a continuación.

Tabla 46. Recomendaciones de barreras y pretilos

RIESGO DE ACCIDENTE ^(*)	IMD o IMDp POR SENTIDO	NIVEL DE CONTENCIÓN RECOMENDADO	
		BARRERAS	PRETILES
MUY GRAVE	IMDp $\geq$ 5000	H3 – H4b	H4b
	5000 > IMDp $\geq$ 2000	H2 – H3	H4b
	IMDp < 2000	H2	H3
GRAVE	IMD $\geq$ 10000	H1 – H2	H3
	IMDp $\geq$ 2000	H2	H3
	400 $\leq$ IMDp < 2000	H1	H2
	IMDp < 400	N2 – H1	H1 – H2
NORMAL	IMDp $\geq$ 2000	H1	H1 – H2
	400 $\leq$ IMDp < 2000	N2 – H1	H1
	IMDp < 400	N2	N2 – H1
	IMDp < 50 y Vp $\leq$ 80 km/h	N1 – N2	N2

Para cumplir esta Orden Circular se van a realizar los planos con la disposición de las barreras de seguridad.

ANEJO 13.- EVALUACIÓN AMBIENTAL

ANEJO 13.- EVALUACIÓN AMBIENTAL

13.1 Introducción	3
13.2 Interacción entorno-proyecto.....	3
13.2.1 Medio físico o natural	3
13.2.1.1 Aire y ruido.....	3
13.2.1.2 Geología y geotecnia	4
13.2.1.3 Edafología.....	4
13.2.1.4 Vegetación.....	4
13.2.1.5 Fauna	4
13.2.1.6 Paisaje	5
13.2.2 Medio socioeconómico	5
13.2.2.1 Sistema demográfico	5
12.2.2 Sistema territorial	5
12.2.3 Sistema económico y de infraestructuras.....	5

13.1 Introducción

La ley 7/2007, del 9 de julio, Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de la Junta de Andalucía (GICA) en el Anexo I se contempla que en la construcción de autopistas y autovías, vías rápidas y carreteras convencionales de nuevo trazado es obligatorio la elaboración de una Autorización Ambiental Unificada, donde es necesario la realización de un Estudio de Impacto Ambiental.

En el Real Decreto Legislativo 1/2008, del 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (RD1/2008 11 enero) se expone que la Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos constituye el instrumento más adecuado para la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente.

Dichas leyes justifican la necesidad de elaborar un Estudio de Impacto Ambiental en el proyecto. Debido a la peculiaridad de este Anejo, se conformará como un documento independiente, incluyendo todos los planos, pliego de prescripciones técnicas, presupuesto y mediciones u otras referencias significativas. Este anejo queda fuera del estudio del TFG debido a su envergadura, sin embargo se va a realizar un análisis entre el entorno y el proyecto, nombrando la acciones y elementos a los que afecta.

13.2 Interacción entorno-proyecto

13.2.1 Medio físico o natural

13.2.1.1 Aire y ruido

Para la formación de este apartado se han consultado los datos de la Consejería de Medio Ambiente, la calidad del aire de la zona es admisible.

Dichos niveles de contaminación se verán incrementados durante la fase de construcción, aunque los impactos más importantes serán causados por el polvo. Debido a todos los procesos que se producirán durante esta fase se producirá un aumento considerable de las partículas en suspensión y sedimentables, con lo que la calidad del aire disminuirá.

En lo que contempla al ruido, la ejecución de la obra lógicamente conlleva un impacto acústico. La magnitud de este efecto depende de la localización del trazado, de los medios por los que se construye y del volumen de tráfico.

Una vez que esté finalizado el proyecto, los niveles de ruido se definirán por la IMD y la distancia a las zonas residenciales, educativas... al entenderse como puntos de sensibilidad acústica. Dado que la zona donde se va a realizar el proyecto es suelo urbano y con poco interés en la fauna, este impacto no será demasiado importante.

13.2.1.2 Geología y geotecnia

La acción que va a presentar un mayor impacto durante la ejecución de la obra va a ser la formación de los terraplenes, debido a que los materiales que se dispondrán podrán ser arrastrados por escorrentía. De la misma forma, este efecto no tendrá tanto impacto en los desmontes, debido a que son sustratos más compactos y con mayor estabilidad.

Estos efectos son de carácter moderado, porque se podrán tomar medidas como plantar de vegetación, drenajes, etc.

13.2.1.3 Edafología

Las zonas más propensas para la contaminación ya sea por sustancias sólidas, químicas o gaseosas, serán las que se utilizan para el mantenimiento de la maquinaria y podrán tener incidencia a lo largo del trazado, debido a la acumulación de contaminantes.

Una pequeña superficie donde se va a localizar el proyecto corresponde a zonas de cultivos de olivar. Por lo tanto, el impacto por la destrucción de este tipo de suelo no será elevado.

Otro efecto a tener en cuenta durante la ejecución de la obra serán las superficies donde se encuentren los depósitos de materiales y las zonas donde se pare la maquinaria, puesto que el suelo sufrirá una compactación, alteración en su estructura, así como en la permeabilidad y la aireación. Esta alteración afecta al desarrollo de la vegetación, pero es puntual.

Durante la explotación, los humos y metales emitidos por el tráfico, también producen una contaminación constante en los suelos cercanos a la carretera.

13.2.1.4 Vegetación

La vegetación de la zona se ha visto muy afectada a lo largo del tiempo, debido a su vocación agrícola, normalmente de olivos y en menor medida de cultivos. Con el tipo de proyecto que se va a llevar a cabo, es necesario realizar un desbroce y despeje de terreno. Sin embargo, como la zona ya ha sido alterada previamente, el impacto es leve.

13.2.1.5 Fauna

Todos los procesos relacionados con la construcción supondrán la desaparición de la fauna que está asociada a la vegetación, sobre todo la de baja movilidad, ya que los que tienen una capacidad de desplazamiento elevada podrán establecerse en zonas colindantes. Este efecto tendrá un carácter medio debido a que la construcción de la autovía ya produjo una gran alteración en la zona.

El tráfico de los vehículos producirá, tanto durante los procesos de construcción como en los de funcionamiento, niveles de ruido que harán que los mamíferos de pequeño tamaño de la zona huyan.

Un impacto a tener en cuenta también es que la carretera genera un efecto de barrera, que hará que las especies que se encuentren en el puedan aislarse o dividirse, o incluso cambiar sus zonas de migración. Algunos animales pueden intentar cruzar el asfalto, lo que puede provocar atropellos y si son de tamaño considerable accidentes.

13.2.1.6 Paisaje

El paisaje está formado prácticamente en su totalidad por olivos y algunos cultivos donde convive diversidad de especies. Como resultado de esto, cualquier alterar que se produzca en el paisaje tendrá un efecto sobre él.

13.2.2 Medio socioeconómico

13.2.2.1 Sistema demográfico

Durante la construcción del proyecto, en la zona se van a generar un importante número de empleos que podrán ser derivados en la población de la zona que tenga conocimientos en este sector. Además la conexión directa entre polígono y la autovía A-32, podrá aumentar el número de empresas que se ubiquen en él, de manera que crecerá el número de puestos de trabajo. Todo esto indica que en este aspecto tendrá un efecto positivo.

12.2.2 Sistema territorial

Durante el trascurso del proyecto, se tendrán que realizar cortes de servicio en la autovía, que modificarán el normal desarrollo del tráfico.

12.2.3 Sistema económico y de infraestructuras

Esta conexión que se va a realizar supondrá una mayor agilidad en el tráfico pesado de la zona, ya que no tendrán que circular por el núcleo urbano. Esto hará que se revalorice el suelo del polígono, debido a su mejoría de los accesos, que tendrá como resultado que un mayor número de empresas quieran establecerse en él.

12.3 Matriz de identificación de impactos

Tabla 47. Matriz de identificación de impactos

				Fase de Construcción					Fase de Explotación			
				Movimiento de Tierras	Maquinaria	Escorrentía	Construcción infraestructura	Mano de obra	Tráfico	Escorrentía	Infraestructura	Mano de obra
Sistema físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	X	X		X		X			
			Ruido	X	X		X		X			
		Geología y geotecnia	Arrastre de materiales			X				X		
			Relieve	X								
		Suelo	Contaminación	X	X		X		X			
			Destrucción o modificación	X	X						X	
	Medio biológico	Flora y fauna	Vegetación	X								
			Especies	X					X		X	
	Medio perceptual	Paisaje	Vistas	X							X	
Sistema socio-económico	Sistema demográfico	Población	Empleo				X	X				X
	Sistema territorial	Carreteras	Corte de servicio				X					
	Sistema económico y de infraestructuras	Renta	Valor								X	
		Infraestructuras	Tráfico				X				X	

ANEJO 14.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

ANEJO 14.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

14.1 Introducción 3

14.2 Superficie de expropiación..... 3

14.3 Bienes y derechos afectados..... 3

14.4 Valoración 4

 14.4.1 Presupuesto por expropiación 5

Anexo 1: Informes catastrales y planos de expropiación..... 6

14.1 Introducción

Las parcelas afectadas por la ejecución del proyecto pertenecen en su totalidad al término municipal de Linares (Jaén).

Los datos que se han utilizado para la confección de este anejo, puesto que todos los terrenos son agrícolas, se han obtenido del Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas (SIGPAC) y la Sede Electrónica del Catastro.

Se ha identificado cada parcela y se le ha asignado un número que no corresponde con el que tienen asignado del Catastro vigente.

Debido a que la construcción de la autovía es relativamente reciente, no se disponía de la topografía exacta de la misma, por lo tanto el trazado del enlace tipo pesa no coincide exactamente con los m² a expropiar; con lo que se realiza una aproximación lo más precisa posible en este anejo, para obtener un valor aproximado de la cuantía económica.

14.2 Superficie de expropiación

Las parcelas afectadas por la ejecución del proyecto van a ser expropiadas con carácter permanente. La Ley 37/2015, del 29 de septiembre, de carreteras, establece en el Artículo 29, la zona de dominio público constituye los terrenos ocupados por las propias carreteras del Estado, sus elementos funcionales y una franja de terreno a cada lado de la vía de 8 metros de anchura en autovías y de 3 metros en carreteras convencionales, medidos horizontalmente desde la arista exterior de la explanación y perpendicularmente a dicha arista. La arista exterior de la explanación es la definida por la intersección del talud del desmonte o del terraplén o, en su caso, de los muros de contención o de sostenimiento, con el terreno natural. En el caso de existir cunetas exteriores a los bordes de dichos taludes o muros, o en terrenos llanos, la arista exterior de la explanación coincidirá con el borde de la cuneta más alejado de la carretera.

Una vez que se ha definido la superficie que se va a tener que expropiar se va a confeccionar una tabla con los datos de las parcelas afectadas.

14.3 Bienes y derechos afectados

En este apartado no se excluyen las edificaciones afectadas, aunque en el proyecto que se va a realizar no interfiere con ninguna.

Todas las parcelas en las que hay que realizar expropiación, excepto una, por mínima que esta sea, son de carácter rústico y de eso agrario. Dicha parcela tiene un carácter urbano y tiene una expropiación menor al 1%. En la tabla que se expone a continuación, se muestra el resumen de los datos de todas las parcelas a expropiar:

Tabla 48. Datos parcelas a expropiar

Parcela	Área expropiada (m ²)	Datos Catastrales						Olivos a expropiar (Ud)	Suelo Expropiado (%)
		Tipo parcela	Uso	Cultivo/Aprovechamiento	Polígono	Número Parcela	Superficie (m ²)		
1	81,40	Rústica	Agrario	Olivos Regadío	20	118	440	1	18,50%
2	461,89	Rústica	Agrario	Olivos Regadío	20	119	3230	2	14,30%
3	386,24	Rústica	Agrario	Labor Regadío	20	281	433	3	89,20%
	50,00			Improductivo			50		100,00%
4	7326,21	Rústica	Agrario	Olivos Regadío	20	140	22336	53	32,80%
5	15813,03	Rústica	Agrario	Olivos Regadío	20	142	33151	106	47,70%
6	185,28	Rústica	Agrario	Olivos Regadío	19	61	11580	-	1,60%
7	1068,89	Rústica	Agrario	Olivos Regadío	19	62	10907	13	9,80%
8	1435,92	Rústica	Agrario	Olivos Regadío	19	63	11580	32	12,40%
9	1239,69	Rústica	Agrario	Olivos Regadío	19	155	10687	29	11,60%
10	1025,43	Rústica	Agrario	Olivos Regadío	19	65	9766	30	10,50%
11	329,53	Rústica	Agrario	Olivos Regadío	19	156	9692	4	3,40%
12	187,86	Rústica	Agrario	E-Pastos	19	200	23483	-	0,80%
13	8107,46	Rústica	Agrario	Olivos Regadío	20	47	21853	39	37,10%
14	172,09	Urbano	Sin edif.		PL JARALES LOS 4		21511	-	0,80%
15	3732,26	Rústica	Agrario	Olivos Regadío	20	314	16812	18	22,20%

14.4 Valoración

La expropiación de parcelas se justifica en la Ley del 16 de diciembre de 1954 sobre expropiación forzosa, que tiene como objetivo legislar en el sentido de expropiar por causa de utilidad pública o interés social, en la que se entenderá comprendida cualquier forma de privación singular de la propiedad privada o de derechos o interese patrimoniales legítimos, cualesquiera que fueren las personas o entidades a las que pertenezcan, ya implique su vente, permuta, censo, arrendamiento, ocupación temporal o mera cesación de su ejercicio.

14.4.1 Presupuesto por expropiación

Suelo olivos regadío	10,30 €/m ²
Labor regadío	3,28 €/m ²
Suelo improductivo	0,66 €/m ²
Suelo de pastos	0,66 €/m ²
Suelo urbano sin edificar	98,37 €/m ²
Olivos regadío	655,80 €/Ud
Olivos a expropiar	330,00 Ud
Superficie de expropiación de suelo rústico	41.431 m ²
Superficie de expropiación de suelo urbano	172,09 m ²
TOTAL	655.078,12 €

Con lo que el presupuesto total de las expropiaciones e indemnizaciones para la ejecución del Proyecto asciende a la cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL SETENTA Y OCHO CON DOCE CÉNTIMOS (655.078,12€)

ANEXO 1: INFORMES CATASTRALES Y PLANOS DE EXPROPIACIÓN



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 18:38:24

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

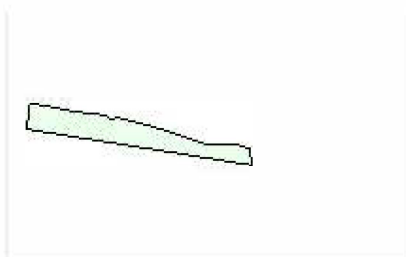
Referencia catastral 23055A020001180000KR

Localización Polígono 20 Parcela 118
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 20 Parcela 118
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 440 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	02	440



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 20:20:52

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

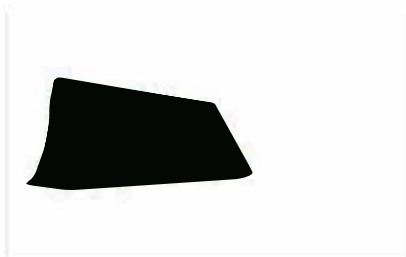
Referencia catastral 23055A020001190000KD

Localización Polígono 20 Parcela 119
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 20 Parcela 119
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 3.230 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	02	3.230



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 18:43:55

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

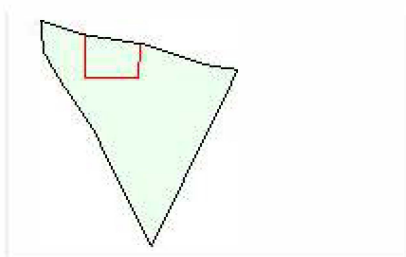
Referencia catastral 23055A020002810000KK

Localización Polígono 20 Parcela 281
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 20 Parcela 281
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 483 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
a	I- Improductivo	00	50
b	CR Labor o labradío regadío	02	433



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 18:46:36

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

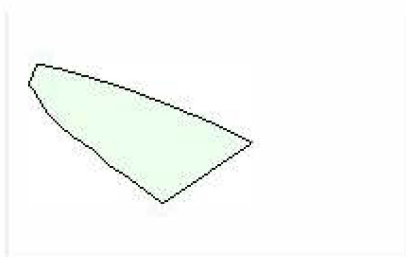
Referencia catastral 23055A020001400000KY

Localización Polígono 20 Parcela 140
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 20 Parcela 140
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 22.336 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	02	22.336



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 18:54:05

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

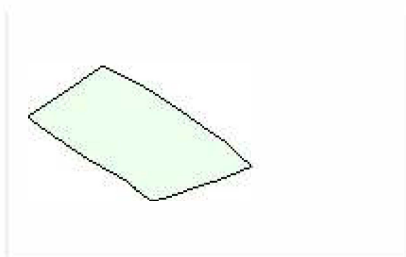
Referencia catastral 23055A020001420000KQ

Localización Polígono 20 Parcela 142
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 20 Parcela 142
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 33.151 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	02	33.151



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 18:59:46

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

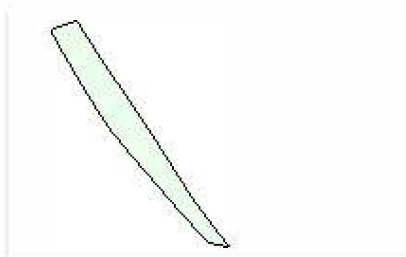
Referencia catastral 23055A019000610000KY

Localización Polígono 19 Parcela 61
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 19 Parcela 61
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 11.580 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	03	11.580



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 19:00:58

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

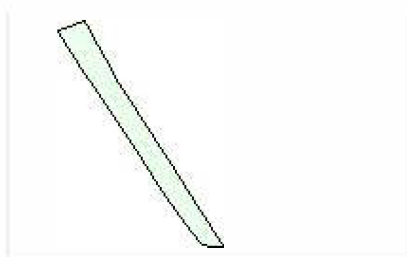
Referencia catastral 23055A019000620000KG

Localización Polígono 19 Parcela 62
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 19 Parcela 62
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 10.907 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	03	10.907



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 19:01:23

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

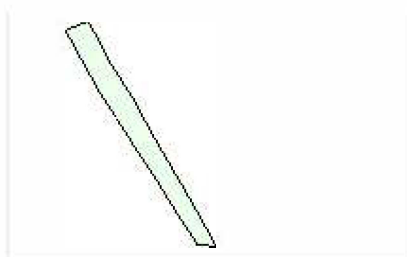
Referencia catastral 23055A019000630000KQ

Localización Polígono 19 Parcela 63
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 19 Parcela 63
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 11.151 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	03	11.151



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 19:02:09

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

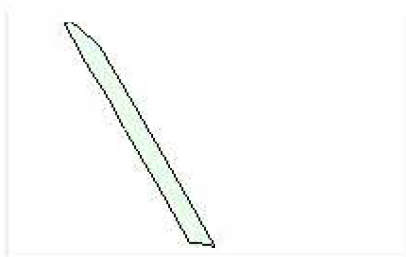
Referencia catastral 23055A019001550000KY

Localización Polígono 19 Parcela 155
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 19 Parcela 155
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 10.687 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	03	10.687



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 19:04:21

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

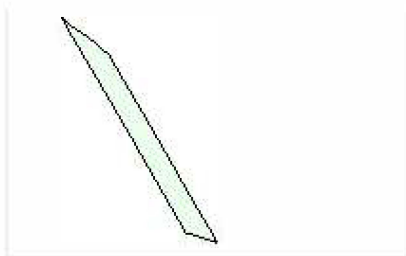
Referencia catastral 23055A019000650000KL

Localización Polígono 19 Parcela 65
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 19 Parcela 65
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 9.766 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	03	9.766



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 19:05:07

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

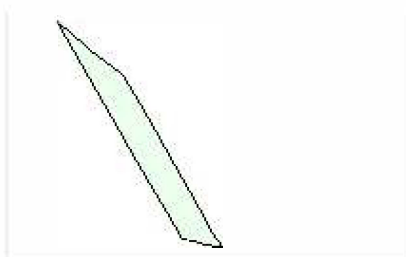
Referencia catastral 23055A019001560000KG

Localización Polígono 19 Parcela 156
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 19 Parcela 156
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 9.692 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	03	9.692



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 19:06:41

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

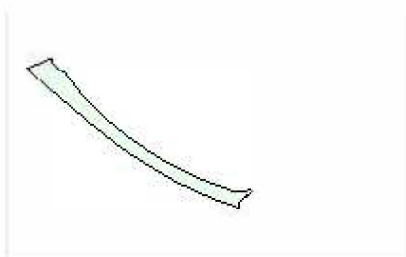
Referencia catastral 23055A019002000000KK

Localización Polígono 19 Parcela 200
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 19 Parcela 200
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 23.483 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	E- Pastos	02	22.192



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 19:07:34

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

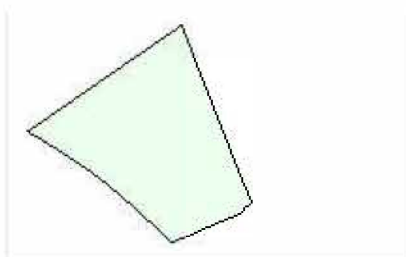
Referencia catastral 23055A020000470000KL

Localización Polígono 20 Parcela 47
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 20 Parcela 47
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 21.583 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	02	21.583



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 19:08:54

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

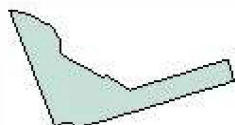
Referencia catastral 2363057VH4126S0001IR

Localización PL JARALES LOS 4 Suelo
23700 LINARES (JAÉN)

Clase Urbano

Uso principal Suelo sin edif.

PARCELA CATASTRAL



Localización PL JARALES LOS 4
LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 21.511 m²



HASTA EL 01/07/2018, EL **PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL** ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Fecha y hora

Fecha 26/7/2017

Hora 19:11:57

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

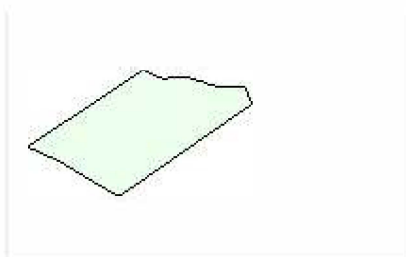
Referencia catastral 23055A020003140000KX

Localización Polígono 20 Parcela 314
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Clase Rústico

Uso principal Agrario

PARCELA CATASTRAL

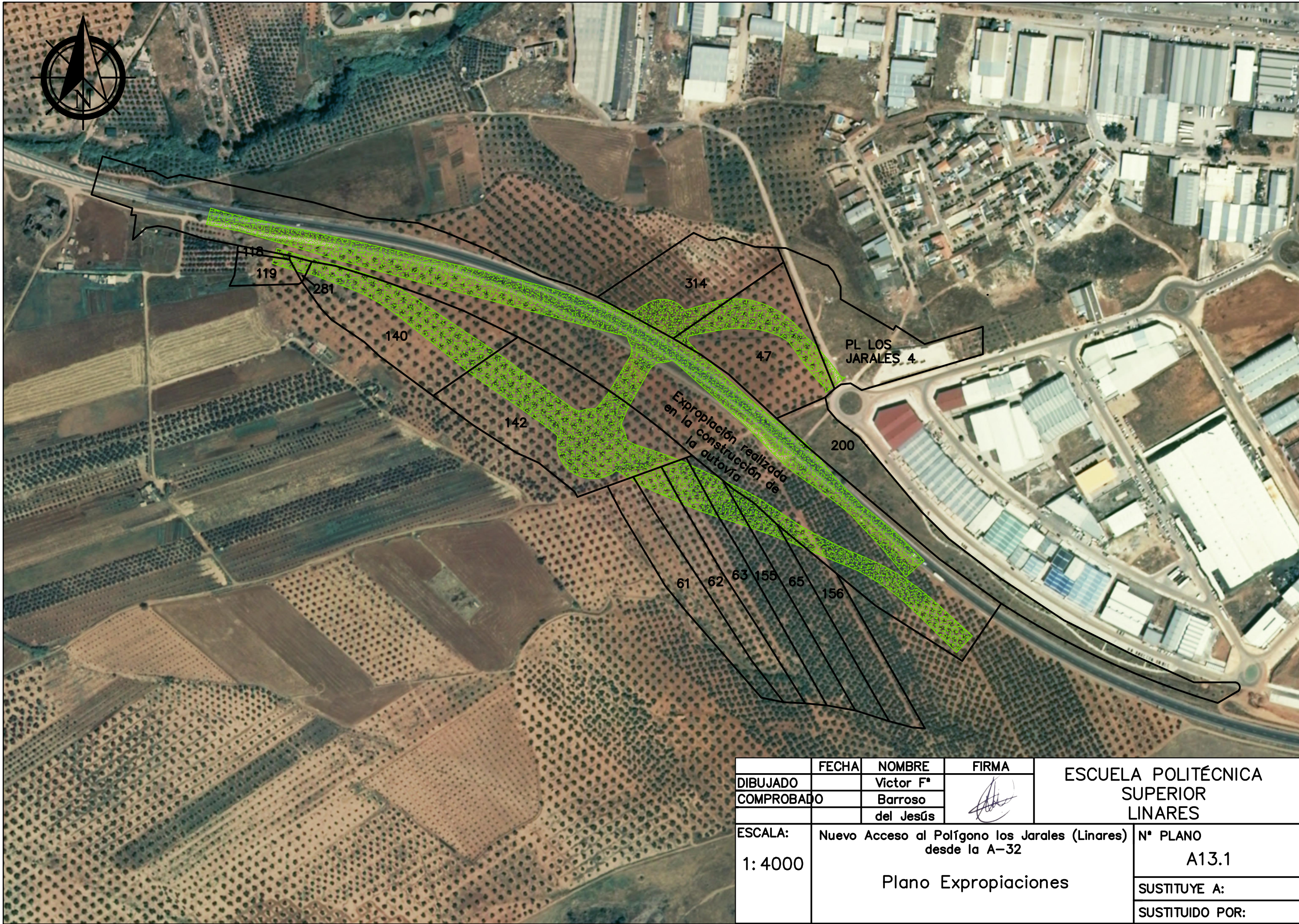


Localización Polígono 20 Parcela 314
CORTIJO VEGA. LINARES (JAÉN)

Superficie gráfica 16.812 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	OR Olivos regadío	02	16.812



ANEJO 15.- PLAN DE OBRA

ANEJO 15.- PLAN DE OBRA

El presente anejo se redacta de acuerdo con lo establecido en el Artículo 132 del reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, haciendo constar el carácter meramente indicativo que tiene esta programación.

El plazo de la ejecución de las obras que se van a realizar en el presente proyecto se estima en VEINTICUATRO MESES (24).

Se adjunta un diagrama de barras en el cual se valora la programación que se va a seguir en la obra durante su ejecución.

Tabla 49. Diagrama de Gantt

	2017			2018												2019								
	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
1. MOVIMIENTO DE TIERRAS																								
2. DRENAJE																								
3. FIRMES Y PAVIMENTOS																								
4. PUENTES Y OBRAS ESTRUCTURAS																								
5. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS																								
6. SEGURIDAD Y SALUD																								
PEM mensual	71.902,09 €	71.902,09 €	71.902,09 €	71.902,09 €	71.902,09 €	71.902,09 €	71.902,09 €	71.902,09 €	71.902,09 €	71.902,09 €	71.902,09 €	71.902,09 €	93.393,83 €	93.393,83 €	114.156,18 €	114.156,18 €	129.335,86 €	129.335,86 €	108.571,51 €	87.079,77 €	87.079,77 €	87.079,77 €	78.790,83 €	78.790,83 €
PEM acumulado	71.902,09 €	143.804,18 €	215.706,26 €	287.608,35 €	359.510,44 €	431.412,53 €	503.314,61 €	575.216,70 €	647.118,79 €	719.020,88 €	790.922,96 €	862.825,05 €	934.727,14 €	1.006.629,22 €	1.078.531,31 €	1.150.433,40 €	1.222.335,49 €	1.294.237,58 €	1.366.139,67 €	1.438.041,76 €	1.509.943,85 €	1.581.845,94 €	1.653.748,03 €	1.725.650,12 €
PBL mensual	103.531,82 €	103.531,82 €	103.531,82 €	103.531,82 €	103.531,82 €	103.531,82 €	103.531,82 €	103.531,82 €	103.531,82 €	103.531,82 €	103.531,82 €	103.531,82 €	134.477,77 €	134.477,77 €	164.376,36 €	164.376,36 €	186.230,71 €	186.230,71 €	156.332,12 €	125.386,16 €	125.386,16 €	125.386,16 €	113.450,92 €	113.450,92 €
PBL acumulado	103.531,82 €	207.063,63 €	310.595,45 €	414.127,26 €	517.659,08 €	621.190,90 €	724.722,71 €	828.254,53 €	931.786,34 €	1.035.318,16 €	1.138.849,98 €	1.242.381,79 €	1.345.913,61 €	1.449.445,43 €	1.552.977,24 €	1.656.509,06 €	1.760.040,88 €	1.863.572,69 €	2.016.237,81 €	2.139.623,97 €	2.262.990,13 €	2.386.356,29 €	2.509.722,45 €	2.633.088,61 €
% mensual	3,48%	3,48%	3,48%	3,48%	3,48%	3,48%	3,48%	3,48%	3,48%	3,48%	3,48%	3,48%	4,52%	4,52%	5,53%	5,53%	6,27%	6,27%	5,26%	4,22%	4,22%	4,22%	3,82%	3,82%
% acumulado	3,48%	6,97%	10,45%	13,93%	17,42%	20,90%	24,39%	27,87%	31,35%	34,84%	38,32%	41,80%	45,29%	48,77%	52,25%	55,73%	59,21%	62,69%	66,17%	69,65%	73,13%	76,61%	80,09%	83,57%

ANEJO 16.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO 16.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

16.1 Introducción	3
18.2 Clasificación del contratista.....	3

16.1 Introducción

En este anejo se determina la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, en cumplimiento de lo previsto en:

- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001

18.2 Clasificación del contratista

Conforme al Artículo 11. Determinación de los criterios de selección de las empresas, del R.D. 773/2015:

3. En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

En el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001) se establecen los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas siendo los siguientes:

A- Movimiento de tierras y perforaciones

1. Desmontes y vaciados.
2. Explanaciones.
3. Canteras.
4. Pozos y galerías.
5. Túneles.

B- Puentes, viaductos y grandes estructuras

1. De fábrica u hormigón en masa
2. De hormigón armado
3. De hormigón pretensado
4. Metálicos

C- Edificaciones

1. Demoliciones.
2. Estructuras de fábrica u hormigón.
3. Estructuras metálicas.
4. Albañilería, revocos y revestidos.
5. Cantería y marmolería.
6. Pavimentos, solados y alicatados.
7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
8. Carpintería de madera.
9. Carpintería metálica.

D- Ferrocarriles

1. Tendido de vías.
2. Elevados sobre carril o cable.
3. Señalizaciones y enclavamientos.
4. Electrificación de ferrocarriles.
5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

E- Hidráulicas

1. Abastecimientos y saneamientos.
2. Presas.
3. Canales.
4. Acequias y desagües.
5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
6. Conducciones con tubería de gran diámetro.
7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

F- Marítimas

1. Dragados.
2. Escolleras.
3. Con bloques de hormigón.
4. Con cajones de hormigón armado.
5. Con pilotes y tablestacas.
6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
7. Obras marítimas sin cualificación específica.
8. Emisarios submarinos.

G- Viales y pistas

1. Autopistas.
2. Pistas de aterrizaje.
3. Con firmes de hormigón hidráulico.
4. Con firmes de mezclas bituminosas.
5. Señalizaciones y balizamientos viales.
6. Obras viales sin cualificación específica.

H- Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

1. Oleoductos.
2. Gasoductos.

I- Instalaciones eléctricas

1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos
2. Centrales de producción de energía.
3. Líneas eléctricas de transporte.
4. Subestaciones.
5. Centros de transformación y distribución de alta tensión
6. Distribuciones de baja tensión.
7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
8. Instalaciones electrónicas.
9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

J- Instalaciones mecánicas

1. Elevadoras o transportadoras.
2. De ventilación, calefacción y climatización.
3. Frigoríficas.
4. Sanitarias.
5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

K- Especiales

1. Cimentaciones especiales.
2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
3. Tablestacados.
4. Pinturas y metalizaciones.
5. Ornamentaciones y decoraciones.
6. Jardinería y plantaciones.
7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
8. Estaciones de tratamiento de aguas.
9. Instalaciones contra incendios.

El Artículo 26 del R.D. 773/2015, modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes:

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a 5.000.000 euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros.

Conforme a la Disposición transitoria segunda. Clasificación exigible para los contratos de obras, del R.D. 773/2015, para los contratos de obras cuyo plazo de presentación de ofertas termine antes del día uno de enero de 2020 las clasificaciones en los subgrupos incluidos en el artículo 26 del Reglamento surtirán sus efectos, con el alcance y límites cuantitativos determinados para cada subgrupo y categoría de clasificación, tanto si fueron otorgadas en los términos establecidos por el presente real decreto como si lo fueron con anterioridad a su entrada en vigor y en los términos establecidos por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, de acuerdo con el siguiente cuadro de equivalencias:

Tabla 50. Equivalencias

Categoría del contrato	Categoría Real Decreto 1098/2001
1	A ó B
2	C
3	D
4	E
5	F
6	F

Para que se pueda exigir clasificación en un grupo determinado, siempre y cuando las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obra correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a éstos subgrupos, siendo el importe de la obra parcial por su singularidad que dé lugar a este subgrupo superior al 20% del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

Con este criterio se propone que el contratista esté clasificado en el siguiente grupo, según la justificación que se adjunta a continuación.

Tabla 51. Clasificación Contratista

Clasific.	Grupo		Subgrupo		Categoría
A-2.4	A-	Movimiento de tierras y perforaciones	2-	Explanaciones	4
G-4.4	G-	Viales y pistas	4-	Con firmes de mezclas bituminosas	4

Tabla 52. Denominación de clasificación

Equivalencia con Categoría Real Decreto 1098/2001 válida para presentación ofertas hasta antes del 01/01/2020	
A-2.4	A.2.E
G-4.4	G.4.E

ANEJO 17.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 17.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

17.1 Precios unitarios..... 3

17.2 Precios descompuestos..... 7

PRECIOS UNITARIOS MANO DE OBRA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
MO1000000	h	Capataz	16,84
MO2000000	h	Oficial 1ª	16,51
MO2000002	h	Oficial 1ª Encofrador	16,51
MO2000003	h	Oficial 1ª Ferrallista	19,81
MO2000011	h	Oficial 1ª Pintor	16,51
MO2000019	h	Oficial 1ª Montador	19,81
MO4000000	h	Ayudante	15,89
MO4000003	h	Ayudante Ferrallista	19,07
MO5000000	h	Peón Especializado	15,75
MO5000019	h	Peón Especializado Montador	18,89
MO6000000	h	Peón Ordinario	15,59
MO6000002	h	Peón Encofrador	15,59
MO6000019	h	Peón Montador	18,70
MO7000000	ud	Equipo para prueba de carga	775,56
TO00400	h	OF. 1ª ENCOFRADOR	19,85
TO00600	h	OF. 1ª FERRALLISTA	19,85
TO02100	h	OFICIAL 1ª	19,85
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	18,90

PRECIOS UNITARIOS MAQUINARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
ME00300	h	PALA CARGADORA	23,87
MK00100	h	CAMIÓN BASCULANTE	25,60
MK00200	h	CAMIÓN CISTERNA	30,30
MN00100	h	MOTONIVELADORA	45,11
MQ0131ad	h	Compresor Diesel de de presión normal (700 kPA) y 10 m3/min	19,94
MQ0300bc	h	Martillo manual perforador de 22 kg	17,89
MQ0405ab	h	Retroexcavadora sobre orugas de 30 Tn.	132,18
MQ0418a	h	Retroexcavadora mixta	64,42
MQ0440f	h	Tractor sobre cadenas con hoja y ripper de 276 kW	240,71
MQ0460a	h	Motoniveladora 110 kW	72,76
MQ0460b	h	Motoniveladora 150 kW	100,40
MQ0510bb	h	Compactador estático, tipo dos cilindros de 8-12 t	54,99
MQ0510cb	h	Compactador estático, tipo ruedas múltiples de 8-12 t	59,83
MQ0520ab	h	Compactador autoprop. de un cilindro vibrante de 8 - 14 t	57,33
MQ0520ac	h	Compactador autoprop. de un cilindro vibrante de 15 - 18 t	66,84
MQ0620aa	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 10 t	46,26
MQ0620ab	h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	63,20
MQ0620ba	h	Camión caja fija con cisterna para agua de 10 t	52,23
MQ0625ac	h	Camión basculante rígido de 20 t	76,79
MQ0625bd	h	Camión basculante semiaarticulado de 25 t	111,72
MQ0800ac	h	Central de dosificación de 90 m3/h	66,16
MQ0800bc	h	Central de hormigonado de 90 m3/h	107,26
MQ0860b	h	Camión hormigonera de 9 m3	61,77
MQ0870bb	h	Bomba móvil sobre camión de hormigón de 80 m3/h	111,84
MQ0899ab	h	Vibrador eléctrico para hormigón de 56 mm	17,10
MQ0900c	h	Central de suelo o grava cemento de 500 t/h	310,72
MQ0905a	h	Estabilizador de suelos autopropulsado de 370 kW	228,59
MQ0935ab	h	Planta discontinua de fabricación de MBC de 200 t/h	334,96
MQ0937ba	h	Extendedora de Mezcla bituminosa sobre cadenas de 2,5 - 6 m.	133,31
MQ0937bb	h	Extendedora de Mezcla bituminosa sobre cadenas de 2,5 - 8 m.	161,82
MQ0940a	h	Fresadora de 42 kW	59,73
MQ0941a	h	Equipo para prefisuración	440,79
MQ0949a	h	Bordilladora/Cunetadora/Extendedora de Barrera de hormigón	207,44
MQ0950a	h	Máquina colocadora de bionda acoplable a pisón manual	39,71
MQ0952b	h	Máquina para pintura de 225 l de capacidad	47,04
MQ0952c	h	Máquina para pintura de 760 l de capacidad	67,85
MQ0953a	h	Máquina para barrido	26,76
MQ1701a	h	Grúa móvil de 30 tn	67,32
MQ1701c	h	Grúa móvil de 100 tn	154,04
MR00400	h	RULO VIBRATORIO	23,28
MV00100	h	VIBRADOR	1,51

PRECIOS UNITARIOS MATERIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
AW00300	m3	CANON ADQUISICIÓN DE TIERRAS DE PRÉSTAMO	0,66
CA00220	kg	ACERO B 400 S	0,68
CA00320	kg	ACERO B 500 S	0,81
CA00700	kg	ACERO S 275 JR, EN CHAPA ELABORADO Y PINTADO	1,03
CA01700	kg	ALAMBRE DE ATAR	1,23
CH02920	m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa, SUMINISTRADO	60,26
CH04120	m3	HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45
CM00600	u	PANEL METÁLICO 50x50 cm	12,36
CW00600	l	DESENCOFRANTE	1,72
ET00100	m3	CANON VERTIDO TIERRAS INERTES	1,00
GW00100	m3	AGUA POTABLE	0,55
HC00350	u	AMORTIGUADOR DE RUIDO DE ALMOHADILLAS USO CASCO	17,82
HC01500	u	CASCO DE SEGURIDAD ESTANDAR	1,53
HC01600	u	CHALECO REFLECTANTE	2,50
HC01800	u	CINTURÓN ANTILUMBAGO	10,84
HC02101	u	FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS	33,45
HC02200	u	ARNES DE SEGURIDAD DE SUJECIÓN POLIAMIDA	55,92
HC03340	u	GAFAS ANTI-IMPACTO CAZOLETAS	11,32
HC03510	u	GAFAS ANTI-POLVO DE PVC CON VENTILACION	2,56
HC04220	u	PAR DE GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MEDIOS PIEL SERRAJE	3,75
HC04800	u	PAR DE GUANTES AISLANTES BT. 2500 V	26,85
HC05230	u	MASCARILLA POLIPROP. PARTÍCULAS, VAPORES VÁLVULA	2,64
HC0523022	u	FILTRO 300 CC MÁSCARA ANTIGAS	17,69
HC0523023	u	MÁSCARA ANTIGAS SILICONA	105,75
HC06300	u	PAR DE ZAPATOS PIEL AFELPADA PLANTILLA Y PUNTERA METAL	18,67
HC56320154	u	MONO DE TRABAJO	9,60
HL00100	u	CASETA MODULADA ASEOS DE 15 m2	6.288,21
HL00300	u	CASETA MODULADA COMEDOR DE 15 m2	4.203,17
HL00600	u	CASETA MODULADA VESTUARIO DE 15 m2	4.964,38
HL00750	u	CASETA MODULADA PRIMEROS AUXILIOS DE 15 m2	5.522,25
HL00200	u	CASETA MODULADA OFICINA DE 15 m2	4.200,25
HS00300	u	PANEL DIRECCIONAL 1,95x0,45 m	160,51
HS00500	u	SEÑAL ADVERTENCIA 42 cm	58,60
HS00700	u	SEÑAL CONTRAINCENDIOS O SALV. Y SOCORRISMO 60x40 cm	60,10
HS00800	u	SEÑAL OBLIGACIÓN O PROHIBICIÓN 42 cm	35,60
HS01100	u	SEÑAL PELIGRO 1,35 m TIPO A	218,76
HS01200	u	SEÑAL PVC 30 cm	2,93
HS01300	u	SEÑAL PVC 30x30 cm	2,93
HS02000	u	SOPORTE EN "T" PARA PANELES DIRECCIONALES	72,66
HS02100	u	SOPORTE METALICO DIÁM. 50 mm	17,98
HS02400	u	TRIPODE AC. GALV. SEÑAL T.A. 1,35 m	40,63
HS02800	m	CORDÓN BALIZAMIENTO	1,18
HS02900	u	SOPORTE CORDÓN BALIZAMIENTO	0,63
HS03400	u	VALLA AUTÓNOMA NORMALIZADA METÁLICA	63,29
HW00400	u	RECONOCIMIENTO MEDICO ESPECÍFICO ANUAL POR OBRERO	22,00
IC00050	u	ACOND. AIRE EVAP. Y CONDENS. BOMBA DE CALOR 3000 frg/h	842,54
MT0110	m3	Agua	0,54
MT0150	l	Combustible	0,70
MT0310baa	t	Árido Grueso (> 4 mm) de machaqueo de naturaleza sin determinar	4,80
MT0310bab	t	Árido Fino (< 4 mm) de machaqueo de naturaleza sin determinar	5,21
MT0310bba	t	Árido Grueso (> 4 mm) de machaqueo de naturaleza caliza	4,98
MT0310bbb	t	Árido Fino (< 4 mm) de machaqueo de naturaleza caliza	5,63
MT0310ceaba	t	Árido grueso de naturaleza de machaqueo especial para capa de ro	5,50
MT0310ceabb	t	Árido grueso de naturaleza de machaqueo	5,25
MT0310cebba	t	Árido fino de naturaleza de machaqueo especial para capa de roda	5,85
MT0310cebbb	t	Árido fino de naturaleza de machaqueo	5,60
MT0390bd	m3	Canón extracción de S1.	0,46
MT0390dc	m3	Canón extracción de Suelo apto para estabilizar tipo 3.	1,99
MT0510bca	t	Cemento CEM II clase 42,5 a granel	82,04
MT0515cbd	t	Conglomerante hidráulico de cemento y resistencia 32,5 MPa	71,28
MT0540a	kg	Mortero epoxi de tres componentes	1,96

PRECIOS UNITARIOS MATERIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
MT0540b	kg	Mortero epoxi de tres componentes con cargas de cuarzo	3,45
MT0700cef	t	Betún asfáltico tipo B 50/70	378,00
MT09011	kg	Retardador de fraguado	6,85
MT09200	kg	Líquido de curado para hormigón	2,35
MT0A10a	kg	Alambre recocido de diámetro 1,3 mm	0,79
MT0B00c	kg	Barras corrugadas de acero soldable B500S	0,76
MT0B00d	kg	Barras corrugadas de acero soldable B500SD	0,80
MT0D01c	m2	Panel metálico para 10 usos.	7,40
MT0D300	l	Desencofrante	1,55
MT0D310	dm3	Material de sellado	84,03
MT0D315	m	Moldura para hormigón	0,42
MT4614acc	m	Viga prefabricada doble T de 25 m de longitud y 0,90 de canto	168,25
MT4615a	kg	Resinas epoxi	7,65
MT4632afb	m2	Prelosa de hormigón vano extremo e=10 cm	59,12
MT4681	m3	Cimbra metálica	4,75
MT4692ba	dm3	Neopreno zunchado para apoyos	37,56
MT4694Kac	m	Junta de neopreno armado de recorrido máximo 42 mm , incluso per	53,51
MT4694pa	kg	Material para sellado de juntas	1,64
MT49681a	ud	p.p. proyecto específico de cimbra	55,25
MTB100aa	kg	pint. alcidicas	1,10
MTB100ad	kg	plást. frío 2 comp.	2,10
MTB100d	kg	Microesferas de vidrio	0,65
MTB204aadb	ud	Señal permanente rectangular 1800 x 2100 mm de lado nivel 2.	234,14
MTB204baab	ud	Señal permanente circular 900 mm de diámetro nivel 2.	143,90
MTB204babb	ud	Señal permanente triangular 1350 mm de lado nivel 2.	118,58
MTB204bacb	ud	Señal permanente cuadrada 900 mm de lado nivel 2.	138,36
MTB204badb	ud	Señal permanente rectangular 900 x 1350 mm de lado nivel 2.	139,26
MTB205aab	m2	Panel acero en lamas nivel II	132,31
MTB208a	ud	Poste 80 x 40 x 2 mm G.	13,04
MTB21000	ud	Tomillería y piezas especiales	2,35
MTB211aa	ud	Pórtico de hasta 15 m de luz interior	12.609,65
MTB400aa	m	Valla metálica bionda	5,90
MTB400cd	ud	Separador simétrico	5,12
MTB400cg	ud	Separador para valla doble	5,35
MTB400db	ud	Poste C 120.	6,05
MTB400ea	ud	Juego de tornillería para elementos de contención	3,69
MTB400v	ud	Captafaros reflectante bionda	3,41
MTD404c	m	Caz de bordillo prefabricado	3,96
MTD405aa	m	Bajante prefabricada de hormigón de 0.30 m de ancho, suministrad	14,64
MTD405c	ud	Parte proporcional embocaduras de conexiones	3,96
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30
WW00500	u	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	0,30

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01TLL90100	m2	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS			
		Limpieza y desbroce de terreno, con medios mecánicos. Medida la superficie en verdadera magnitud.			
TP00100	0,003 h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,06	
ME00300	0,005 h	PALA CARGADORA	23,87	0,12	
Suma la partida.....					0,18
Costes indirectos					0,01
TOTAL PARTIDA.....					0,19
02ADD00008	m3	EXC. DESMONTE TIERRAS CONSISTENCIA BLANDA			
		Excavación, en desmonte, de tierras de consistencia blanda, realizada con medios mecánicos, incluso escarificado, compactación del fondo de excavación. Medido el volumen en perfil natural.			
TP00100	0,003 h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,06	
ME00300	0,015 h	PALA CARGADORA	23,87	0,36	
Suma la partida.....					0,42
Costes indirectos					0,03
TOTAL PARTIDA.....					0,45
02WWW00001	m3	TIERRAS ADQUIRIDAS EN PRÉSTAMO			
		Tierras adquiridas en préstamo, comprendiendo excavación y canon de adquisición, incluso carga a camión y transporte desde la cantera al lugar de empleo con una distancia máxima de 5 km. Medido el volumen en perfil natural.			
ME00300	0,037 h	PALA CARGADORA	23,87	0,88	
AW00300	1,000 m3	CANON ADQUISICIÓN DE TIERRAS DE PRÉSTAMO	0,66	0,66	
MK00100	0,100 h	CAMIÓN BASCULANTE	25,60	2,56	
Suma la partida.....					4,10
Costes indirectos					0,25
TOTAL PARTIDA.....					4,35
02ATT00001	m3	TERRAPLÉN CON TIERRAS EN TONGADAS DE 20 cm			
		Terraplen con tierras, comprendiendo: extendido en tongadas de 20 cm y compactado con medios mecánicos al 95% proctor normal. Medido el volumen en perfil compactado.			
GW00100	0,300 m3	AGUA POTABLE	0,55	0,17	
MK00200	0,005 h	CAMIÓN CISTERNA	30,30	0,15	
MN00100	0,012 h	MOTONIVELADORA	45,11	0,54	
MR00400	0,012 h	RULO VIBRATORIO	23,28	0,28	
Suma la partida.....					1,14
Costes indirectos					0,07
TOTAL PARTIDA.....					1,21
C330dbdac	m3	CAPA DE ASIENTO SUELO S1, PRÉSTAMO Y TRANSPORTE ENTRE 2 Y 5 KM			
		Capa de asiento con suelo tipo S1 de los definidos en la Instrucción de Firmes de Carreteras de Andalucía procedente de préstamo, extendido y compactado.			
MO1000000	0,002 h	Capataz	16,84	0,03	
MO6000000	0,005 h	Peón Ordinario	15,59	0,08	
MQ0460b	0,005 h	Motoniveladora 150 kW	100,40	0,50	
MQ0440f	0,002 h	Tractor sobre cadenas con hoja y riper de 276 kW	240,71	0,48	
MQ0520ac	0,004 h	Compactador autoprop. de un cilindro vibrante de 15 - 18 t	66,84	0,27	
MQ0625ac	0,028 h	Camión basculante rígido de 20 t	76,79	2,15	
MQ0620ba	0,002 h	Camión caja fija con cisterna para agua de 10 t	52,23	0,10	
MQ0405ab	0,002 h	Retroexcavadora sobre orugas de 30 Tn.	132,18	0,26	
MT0390bd	1,000 m3	Canón extracción de S1.	0,46	0,46	
MT0110	0,070 m3	Agua	0,54	0,04	
Suma la partida.....					4,37
Costes indirectos					0,26
TOTAL PARTIDA.....					4,63

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C512acabc	m3	SUELO EST. CEMENTO, TIPO S-EST3, PROC. PRÉSTAMO DIST MAX. 5 KM Suelo procedente de préstamo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST3, según art.512 del PG-3 (excluido conglomerante).			
MO1000000	0,001 h	Capataz	16,84	0,02	
MO6000000	0,012 h	Peón Ordinario	15,59	0,19	
MQ0905a	0,007 h	Estabilizador de suelos autopulsado de 370 kW	228,59	1,60	
MQ0520ac	0,012 h	Compactador autoprop. de un cilindro vibrante de 15 - 18 t	66,84	0,80	
MQ0510cb	0,006 h	Compactador estático, tipo ruedas múltiples de 8-12 t	59,83	0,36	
MQ0460b	0,006 h	Motoniveladora 150 kW	100,40	0,60	
MQ0625ac	0,028 h	Camión basculante rígido de 20 t	76,79	2,15	
MQ0620ba	0,002 h	Camión caja fija con cisterna para agua de 10 t	52,23	0,10	
MQ0405ab	0,002 h	Retroexcavadora sobre orugas de 30 Tn.	132,18	0,26	
MT0390dc	1,000 m3	Canón extracción de Suelo apto para estabilizar tipo 3.	1,99	1,99	
MT0110	0,100 m3	Agua	0,54	0,05	
Suma la partida.....					8,12
Costes indirectos 6,00%					0,49
TOTAL PARTIDA.....					8,61
C515ab	t	CEMENTO PARA ESTABILIZAR Cemento empleado en estabilización de suelos, suelo cemento o gravacemento.			
MO1000000	0,001 h	Capataz	16,84	0,02	
MO6000000	0,010 h	Peón Ordinario	15,59	0,16	
MT0515cbd	1,000 t	Conglomerante hidráulico de cemento y resistencia 32,5 MPa	71,28	71,28	
Suma la partida.....					71,46
Costes indirectos 6,00%					4,29
TOTAL PARTIDA.....					75,75

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 DRENAJE					
C402aaaa	m	CUNETA REVISTIDA LATERAL, TRIANGULAR Y DE 1 M DE DESARROLLO Formación de cuneta revestida lateral, de sección triangular y 2 m de desarrollo, con hormigón HM-20 y 10 cm. de espesor, incluso líquido de curado y parte proporcional de juntas y conexiones.			
MO1000000	0,002 h	Capataz	16,84	0,03	
MO2000000	0,005 h	Oficial 1ª	16,51	0,08	
MO6000000	0,010 h	Peón Ordinario	15,59	0,16	
MQ0460a	0,001 h	Motoniveladora 110 kW	72,76	0,07	
MQ0520ab	0,001 h	Compactador autoprop. de un cilindro vibrante de 8 - 14 t	57,33	0,06	
MQ0949a	0,009 h	Bordilladora/Cunetadora/Extendedora de Barrera de hormigón	207,44	1,87	
MT09200	0,005 kg	Líquido de curado para hormigón	2,35	0,01	
AU3002aaa	0,115 m3	Hormigón HM-20/I	52,61	6,05	
Suma la partida.....					8,33
Costes indirectos					6,00% 0,50
TOTAL PARTIDA.....					8,83
C402aaab	m	CUNETA REVISTIDA LATERAL, TRIANGULAR Y DE 1,4 M DE DESARROLLO Formación de cuneta revestida lateral, de sección triangular y 3 m de desarrollo, con hormigón HM-20 y 10 cm. de espesor, incluso líquido de curado y parte proporcional de juntas y conexiones.			
MO1000000	0,002 h	Capataz	16,84	0,03	
MO2000000	0,007 h	Oficial 1ª	16,51	0,12	
MO6000000	0,014 h	Peón Ordinario	15,59	0,22	
MQ0460a	0,001 h	Motoniveladora 110 kW	72,76	0,07	
MQ0520ab	0,001 h	Compactador autoprop. de un cilindro vibrante de 8 - 14 t	57,33	0,06	
MQ0949a	0,010 h	Bordilladora/Cunetadora/Extendedora de Barrera de hormigón	207,44	2,07	
MT09200	0,007 kg	Líquido de curado para hormigón	2,35	0,02	
AU3002aaa	0,161 m3	Hormigón HM-20/I	52,61	8,47	
Suma la partida.....					11,06
Costes indirectos					6,00% 0,66
TOTAL PARTIDA.....					11,72
C403cba	m	CAZ PREFABRICADO DE BORDILLO DE 0,35 x 0,15 M Formación de caz prefabricado de bordillo de 0,35 x 0,10 m., incluida parte proporcional de juntas y conexiones. Totalmente terminado y acabado.			
MO1000000	0,060 h	Capataz	16,84	1,01	
MO5000000	0,300 h	Peón Especializado	15,75	4,73	
MO6000000	0,300 h	Peón Ordinario	15,59	4,68	
MQ0418a	0,001 h	Retroexcavadora mixta	64,42	0,06	
MT0110	1,000 m3	Agua	0,54	0,54	
MT0D310	0,001 dm3	Material de sellado	84,03	0,08	
MTD404c	1,000 m	Caz de bordillo prefabricado	3,96	3,96	
AU3000d	0,060 m3	Mortero M-10	27,29	1,64	
Suma la partida.....					16,70
Costes indirectos					6,00% 1,00
TOTAL PARTIDA.....					17,70
C405aa	m	BAJANTE PREFABRICADA DE ANCHO 0,30 M Bajante prefabricada de hormigón de 0.30 m de ancho útil mínimo, incluso parte proporcional de conexiones, totalmente acabada y colocada.			
MO1000000	0,035 h	Capataz	16,84	0,59	
MO5000000	0,350 h	Peón Especializado	15,75	5,51	
MQ0418a	0,001 h	Retroexcavadora mixta	64,42	0,06	
MTD405aa	1,000 m	Bajante prefabricada de hormigón de 0.30 m de ancho, suministrad	14,64	14,64	
MTD405c	0,170 ud	Parte proporcional embocaduras de conexiones	3,96	0,67	
AU3000d	0,050 m3	Mortero M-10	27,29	1,36	
AU3002aaa	0,050 m3	Hormigón HM-20/I	52,61	2,63	
Suma la partida.....					25,46
Costes indirectos					6,00% 1,53
TOTAL PARTIDA.....					26,99

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 FIRMES Y PAVIMENTOS					
C513abbb	m3	SUELO-CEMENTO TIPO SC4 Suelocemento tipo SC4, según Instrucción de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, totalmente acabado, excepto conglomerante, incluso p.p. de juntas de prefisuración.			
MO1000000	0,001 h	Capataz	16,84	0,02	
MO2000000	0,001 h	Oficial 1ª	16,51	0,02	
MO6000000	0,010 h	Peón Ordinario	15,59	0,16	
MQ0900c	0,002 h	Central de suelo o grava cemento de 500 t/h	310,72	0,62	
MQ0625ac	0,010 h	Camión basculante rígido de 20 t	76,79	0,77	
MQ0937ba	0,002 h	Extendidora de Mezcla bituminosa sobre cadenas de 2,5 - 6 m.	133,31	0,27	
MQ0520ac	0,004 h	Compactador autoprop. de un cilindro vibrante de 15 - 18 t	66,84	0,27	
MQ0510cb	0,004 h	Compactador estático, tipo ruedas múltiples de 8-12 t	59,83	0,24	
MQ0941a	0,001 h	Equipo para prefisuración	440,79	0,44	
MT0310baa	1,104 t	Árido Grueso (> 4 mm) de machaqueo de naturaleza sin determinar	4,80	5,30	
MT0310bab	1,104 t	Árido Fino (< 4 mm) de machaqueo de naturaleza sin determinar	5,21	5,75	
MT09011	0,001 kg	Retardador de fraguado	6,85	0,01	
MT0110	0,010 m3	Agua	0,54	0,01	
Suma la partida.....					13,88
Costes indirectos					6,00% 0,83
TOTAL PARTIDA.....					14,71
C515ab	t	CEMENTO PARA ESTABILIZAR Cemento empleado en estabilización de suelos, suelo cemento o gravacemento.			
MO1000000	0,001 h	Capataz	16,84	0,02	
MO6000000	0,010 h	Peón Ordinario	15,59	0,16	
MT0515cbd	1,000 t	Conglomerante hidráulico de cemento y resistencia 32,5 MPa	71,28	71,28	
Suma la partida.....					71,46
Costes indirectos					6,00% 4,29
TOTAL PARTIDA.....					75,75
C542acccc	t	HORMIGÓN BITUMINOSO AC 32 BASE B60/70 G Fabricación, transporte y extendido de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base B 50/70 G, según artículo 542 del PG-3, excepto ligante y filler de aportación			
MO1000000	0,005 h	Capataz	16,84	0,08	
MO6000000	0,045 h	Peón Ordinario	15,59	0,70	
MQ0935ab	0,005 h	Planta discontinua de fabricación de MBC de 200 t/h	334,96	1,67	
MQ0625bd	0,090 h	Camión basculante semiarticulado de 25 t	111,72	10,05	
MQ0937bb	0,009 h	Extendidora de Mezcla bituminosa sobre cadenas de 2,5 - 8 m.	161,82	1,46	
MQ0510cb	0,009 h	Compactador estático, tipo ruedas múltiples de 8-12 t	59,83	0,54	
MQ0510bb	0,009 h	Compactador estático, tipo dos cilindros de 8-12 t	54,99	0,49	
MT0310ceabb	0,640 t	Árido grueso de naturaleza de machaqueo	5,25	3,36	
MT0310cebbb	0,300 t	Árido fino de naturaleza de machaqueo	5,60	1,68	
Suma la partida.....					20,03
Costes indirectos					6,00% 1,20
TOTAL PARTIDA.....					21,23
C542abcbcb	t	HORMIGÓN BITUMINOSO AC 32 BIN B60/70 S Fabricación, transporte y extendido de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 bin B 50/70 S, según artículo 542 del PG-3, excepto ligante y filler de aportación			
MO1000000	0,005 h	Capataz	16,84	0,08	
MO6000000	0,054 h	Peón Ordinario	15,59	0,84	
MQ0935ab	0,005 h	Planta discontinua de fabricación de MBC de 200 t/h	334,96	1,67	
MQ0625bd	0,108 h	Camión basculante semiarticulado de 25 t	111,72	12,07	
MQ0937bb	0,011 h	Extendidora de Mezcla bituminosa sobre cadenas de 2,5 - 8 m.	161,82	1,78	
MQ0510cb	0,011 h	Compactador estático, tipo ruedas múltiples de 8-12 t	59,83	0,66	
MQ0510bb	0,011 h	Compactador estático, tipo dos cilindros de 8-12 t	54,99	0,60	
MT0310ceabb	0,560 t	Árido grueso de naturaleza de machaqueo	5,25	2,94	
MT0310cebbb	0,400 t	Árido fino de naturaleza de machaqueo	5,60	2,24	
Suma la partida.....					22,88
Costes indirectos					6,00% 1,37
TOTAL PARTIDA.....					24,25

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C543aabba	t	MEZCLA BITUMINOSA TIPO BBTM 11 B B60/70 Fabricación, transporte y extendido de mezcla bituminosa tipo BBTM 11 B B50/70, según art.543, excepto ligante y filler.			
MO1000000	0,001 h	Capataz	16,84	0,02	
MO6000000	0,010 h	Peón Ordinario	15,59	0,16	
MQ0935ab	0,005 h	Planta discontinua de fabricación de MBC de 200 t/h	334,96	1,67	
MQ0625bd	0,043 h	Camión basculante semiarticulado de 25 t	111,72	4,80	
MQ0937bb	0,080 h	Extendidora de Mezcla bituminosa sobre cadenas de 2,5 - 8 m.	161,82	12,95	
MQ0510bb	0,080 h	Compactador estático, tipo dos cilindros de 8-12 t	54,99	4,40	
MT0310ceaba	0,850 t	Árido grueso de naturaleza de machaqueo especial para capa de ro	5,50	4,68	
MT0310cebba	0,100 t	Árido fino de naturaleza de machaqueo especial para capa de roda	5,85	0,59	
Suma la partida.....					29,27
Costes indirectos					1,76
TOTAL PARTIDA.....					31,03
C544af	t	BETÚN ASFÁLTICO TIPO B60/70 Betún asfáltico tipo B 50/70, según Norma UNE -EN 12591.			
MO1000000	0,001 h	Capataz	16,84	0,02	
MO6000000	0,010 h	Peón Ordinario	15,59	0,16	
MT0700cef	1,000 t	Betún asfáltico tipo B 50/70	378,00	378,00	
MT0150	0,500 l	Combustible	0,70	0,35	
Suma la partida.....					378,53
Costes indirectos					22,71
TOTAL PARTIDA.....					401,24
C544cb	t	FÍLLER DE APORTACIÓN COMPUESTO POR CEMENTO Filler de aportación compuesto por cemento			
MO1000000	0,001 h	Capataz	16,84	0,02	
MO6000000	0,010 h	Peón Ordinario	15,59	0,16	
MT0515cbd	1,000 t	Conglomerante hidráulico de cemento y resistencia 32,5 MPa	71,28	71,28	
Suma la partida.....					71,46
Costes indirectos					4,29
TOTAL PARTIDA.....					75,75

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS					
C600ac	kg	ACERO B500S EN BARRAS PARA ARMADO			
		Acero en redondos para armadura pasiva tipo B500S, según normas UNE EN 10080 y UNE 36068, elaborado y colocado, incluso p.p. de solapes, calzos y separadores.			
MO1000000	0,001 h	Capataz	16,84	0,02	
MO2000003	0,004 h	Oficial 1ª Ferrallista	19,81	0,08	
MO4000003	0,004 h	Ayudante Ferrallista	19,07	0,08	
MQ1701a	0,001 h	Grúa móvil de 30 tn	67,32	0,07	
MT0A10a	0,015 kg	Alambre recocido de diámetro 1,3 mm	0,79	0,01	
MT0B00c	1,050 kg	Barras corrugadas de acero soldable B500S	0,76	0,80	
Suma la partida.....					1,06
Costes indirectos					0,06
TOTAL PARTIDA.....					1,12
C680aab	m2	ENCOFRADO PLANO EN PARAMENTOS VISTOS			
		Encofrado plano en paramentos vistos, incluso desencofrado y acopio de material.			
MO1000000	0,010 h	Capataz	16,84	0,17	
MO2000002	0,250 h	Oficial 1ª Encofrador	16,51	4,13	
MO6000002	0,400 h	Peón Encofrador	15,59	6,24	
MQ1701a	0,025 h	Grúa móvil de 30 tn	67,32	1,68	
MT0D01c	1,000 m2	Panel metálico para 10 usos.	7,40	7,40	
MT0D300	0,025 l	Desencofrante	1,55	0,04	
MT0110	0,050 m3	Agua	0,54	0,03	
MT0D310	0,004 dm3	Material de sellado	84,03	0,34	
MT0D315	2,000 m	Moldura para hormigón	0,42	0,84	
Suma la partida.....					20,87
Costes indirectos					1,25
TOTAL PARTIDA.....					22,12
C680abb	m2	ENCOFRADO CURVO EN PARAMENTOS VISTOS			
		Encofrado curvo en paramentos vistos, incluso desencofrado y acopio de material.			
MO1000000	0,015 h	Capataz	16,84	0,25	
MO2000002	0,375 h	Oficial 1ª Encofrador	16,51	6,19	
MO6000002	0,600 h	Peón Encofrador	15,59	9,35	
MQ1701a	0,038 h	Grúa móvil de 30 tn	67,32	2,56	
MT0D01c	1,000 m2	Panel metálico para 10 usos.	7,40	7,40	
MT0D300	0,025 l	Desencofrante	1,55	0,04	
MT0110	0,050 m3	Agua	0,54	0,03	
MT0D310	0,004 dm3	Material de sellado	84,03	0,34	
MT0D315	4,000 m	Moldura para hormigón	0,42	1,68	
Suma la partida.....					27,84
Costes indirectos					1,67
TOTAL PARTIDA.....					29,51
C610bbdca	m3	HORMIGÓN HA-35/IIb EN CIMIENTOS			
		Hormigón HA-35/IIb, según EHE-08, colocado mediante bomba y vibrado, empleado en cimientos.			
MO1000000	0,045 h	Capataz	16,84	0,76	
MO2000000	0,200 h	Oficial 1ª	16,51	3,30	
MO6000000	0,250 h	Peón Ordinario	15,59	3,90	
MQ0899ab	0,150 h	Vibrador eléctrico para hormigón de 56 mm	17,10	2,57	
MQ0870bb	0,022 h	Bomba móvil sobre camión de hormigón de 80 m3/h	111,84	2,46	
AU3002bdc	1,050 m3	Hormigón HA-35/IIb	64,96	68,21	
Suma la partida.....					81,20
Costes indirectos					4,87
TOTAL PARTIDA.....					86,07

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C610bbdcb	m3	HORMIGÓN HA-35/IIb EN ALZADOS			
		Hormigón HA-35/IIb, según EHE-08, colocado mediante bomba y vibrado, empleado en alzados.			
MO1000000	0,052 h	Capataz	16,84	0,88	
MO2000000	0,230 h	Oficial 1ª	16,51	3,80	
MO6000000	0,288 h	Peón Ordinario	15,59	4,49	
MQ0899ab	0,173 h	Vibrador eléctrico para hormigón de 56 mm	17,10	2,96	
MQ0870bb	0,036 h	Bomba móvil sobre camión de hormigón de 80 m3/h	111,84	4,03	
AU3002bdc	1,050 m3	Hormigón HA-35/IIb	64,96	68,21	
Suma la partida.....					84,37
Costes indirectos					5,06
TOTAL PARTIDA.....					89,43
C681aa	m3	CIMBRA			
		Cimbra incluso proyecto específico y elementos de apoyo, totalmente colocada.			
MO1000000	0,010 h	Capataz	16,84	0,17	
MO6000000	0,100 h	Peón Ordinario	15,59	1,56	
MT4681	1,000 m3	Cimbra metálica	4,75	4,75	
MT49681a	0,050 ud	p.p. proyecto específico de cimbra	55,25	2,76	
Suma la partida.....					9,24
Costes indirectos					0,55
TOTAL PARTIDA.....					9,79
C616aa	kg	MORTERO EPOXI DE TRES COMPONENTES			
		Mortero epoxi de tres componentes,fratasado, totalmente acabado.			
MO6000000	0,010 h	Peón Ordinario	15,59	0,16	
AU3007a	1,000 kg	Mortero epoxi de tres componentes	1,97	1,97	
Suma la partida.....					2,13
Costes indirectos					0,13
TOTAL PARTIDA.....					2,26
C691aa	dm3	NEOPRENO ZUNCHADO			
		Neopreno zunchado, totalmente colocado, incluso meseta de nivelación y elementos de anclaje y armado, según las recomendaciones para el proyecto y puesta en obra del Ministerio de Fomento			
MO2000019	0,250 h	Oficial 1ª Montador	19,81	4,95	
MO5000019	0,550 h	Peón Especializado Montador	18,89	10,39	
MT4692ba	1,000 dm3	Neopreno zunchado para apoyos	37,56	37,56	
AU3000g	1,000 m3	Mortero M-25	39,64	39,64	
Suma la partida.....					92,54
Costes indirectos					5,55
TOTAL PARTIDA.....					98,09
C631acc	m	VIGA DOBLE T DE 25 M DE LONGITUD Y 0,90 DE CANTO			
		Viga prefabricada doble T de 25 m de longitud y 0,90 de canto montada en obra de paso, incluso p.p. elementos de apuntalamiento.			
MO2000019	0,925 h	Oficial 1ª Montador	19,81	18,32	
MO6000019	2,776 h	Peón Montador	18,70	51,91	
MQ1701c	0,555 h	Grúa móvil de 100 tn	154,04	85,49	
MT4614acc	1,000 m	Viga prefabricada doble T de 25 m de longitud y 0,90 de canto	168,25	168,25	
Suma la partida.....					323,97
Costes indirectos					19,44
TOTAL PARTIDA.....					343,41
C631mfb	m2	PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN e=10 CM SITUADA EN VANO EXTREMO			
		Prelosa prefabricada de hormigón e=10 cm. situada en vano extremo.			
MO2000019	0,020 h	Oficial 1ª Montador	19,81	0,40	
MO5000019	0,050 h	Peón Especializado Montador	18,89	0,94	
MQ1701a	0,007 h	Grúa móvil de 30 tn	67,32	0,47	
MT4632afb	1,030 m2	Prelosa de hormigón vano extremo e=10 cm	59,12	60,89	
Suma la partida.....					62,70
Costes indirectos					3,76
TOTAL PARTIDA.....					66,46

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C610bbdcc	m3	HORMIGÓN HA-35/IIb EN LOSAS Y FORJADOS			
		Hormigón HA-35/IIb, según EHE-08, colocado mediante bomba y vibrado, empleado en losas y forjados.			
MO1000000	0,056 h	Capataz	16,84	0,94	
MO2000000	0,250 h	Oficial 1ª	16,51	4,13	
MO6000000	0,313 h	Peón Ordinario	15,59	4,88	
MQ0899ab	0,188 h	Vibrador eléctrico para hormigón de 56 mm	17,10	3,21	
MQ0870bb	0,050 h	Bomba móvil sobre camión de hormigón de 80 m3/h	111,84	5,59	
MT09200	0,020 kg	Líquido de curado para hormigón	2,35	0,05	
AU3002bdc	1,050 m3	Hormigón HA-35/IIb	64,96	68,21	
Suma la partida.....					87,01
Costes indirectos					5,22
TOTAL PARTIDA.....					92,23
C694aac	m	JUNTA DE NEOPRENO ARMADO DE RECORRIDO MÁXIMO 42 MM			
		Junta de neopreno armado de recorrido máximo 42 mm, constituida por una banda de material elastómero con refuerzos interiores de acero, instalada mediante un corte previo en el aglomerado al ancho correspondiente, eliminación del aglomerado entre cortes, aplicación de puente de unión epoxi y elaboración y vertido de mortero de alta resistencia como cama de nivelación, replanteo y colocación de módulos, taladro y anclaje con mortero de resina epoxi de los mismos mediante pernos metálicos, apriete y sellado de cavidades, y montaje de los elementos de transición mediante mortero, con sellado final, totalmente colocada, medida longitud ejecutada.			
MO1000000	3,000 h	Capataz	16,84	50,52	
MO2000000	0,500 h	Oficial 1ª	16,51	8,26	
MO6000000	3,500 h	Peón Ordinario	15,59	54,57	
MQ0300bc	1,000 h	Martillo manual perforador de 22 kg	17,89	17,89	
MQ0131ad	1,250 h	Compresor Diesel de de presión normal (700 kPa) y 10 m3/min	19,94	24,93	
MT4694pa	0,250 kg	Material para sellado de juntas	1,64	0,41	
MT4694Kac	1,050 m	Junta de neopreno armado de recorrido máximo 42 mm , incluso per	53,51	56,19	
MT4615a	0,500 kg	Resinas epoxi	7,65	3,83	
AU3007b	0,100 kg	Mortero epoxi de tres componentes con cargas de cuarzo	3,46	0,35	
Suma la partida.....					216,95
Costes indirectos					13,02
TOTAL PARTIDA.....					229,97
C699abc	ud	PRUEBA DE CARGA SOBRE ESTRUCTURA DE 2 VANOS, 20 A 30 M LONGITUD			
		Prueba de carga sobre estructura de 2 vanos, 20 a 30 m longitud cada vano, realizada según las recomendaciones para la realización de las pruebas de carga del Ministerio de Fomento.			
MO7000000	1,000 ud	Equipo para prueba de carga	775,56	775,56	
MQ0625ac	16,750 h	Camión basculante rígido de 20 t	76,79	1.286,23	
Suma la partida.....					2.061,79
Costes indirectos					123,71
TOTAL PARTIDA.....					2.185,50

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS					
SUBCAPÍTULO C05.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					
C700aaaa	m	M VIAL PERMANENTE PINTURA ALCÍDICA 10 CM Marca vial permanente realizada con pintura alcídica en formación de líneas de 10 cm de anchura, totalmente acabada incluso premarcaje y borrado de marcas existentes.			
MO1000000	0,001 h	Capataz	16,84	0,02	
MO2000011	0,009 h	Oficial 1ª Pintor	16,51	0,15	
MQ0952c	0,001 h	Máquina para pintorra de 760 l de capacidad	67,85	0,07	
MQ0953a	0,001 h	Máquina para barrido	26,76	0,03	
MQ0940a	0,001 h	Fresadora de 42 kW	59,73	0,06	
MTB100aa	0,072 kg	pint. alcidicas	1,10	0,08	
MTB100d	0,048 kg	Microesferas de vidrio	0,65	0,03	
Suma la partida.....					0,44
Costes indirectos					6,00% 0,03
TOTAL PARTIDA.....					0,47
C700aaab	m	M VIAL PERMANENTE PINTURA ALCÍDICA 15 CM Marca vial permanente realizada con pintura alcídica en formación de líneas de 15 cm de anchura, totalmente acabada incluso premarcaje y borrado de marcas existentes.			
MO1000000	0,001 h	Capataz	16,84	0,02	
MO2000011	0,013 h	Oficial 1ª Pintor	16,51	0,21	
MQ0952c	0,001 h	Máquina para pintorra de 760 l de capacidad	67,85	0,07	
MQ0953a	0,001 h	Máquina para barrido	26,76	0,03	
MQ0940a	0,001 h	Fresadora de 42 kW	59,73	0,06	
MTB100aa	0,108 kg	pint. alcidicas	1,10	0,12	
MTB100d	0,072 kg	Microesferas de vidrio	0,65	0,05	
Suma la partida.....					0,56
Costes indirectos					6,00% 0,03
TOTAL PARTIDA.....					0,59
C700aaae	m	M VIAL PERMANENTE PINTURA ALCÍDICA 40 CM Marca vial permanente realizada con pintura alcídica en formación de líneas de 40 cm de anchura, totalmente acabada incluso premarcaje y borrado de marcas existentes.			
MO1000000	0,004 h	Capataz	16,84	0,07	
MO2000011	0,038 h	Oficial 1ª Pintor	16,51	0,63	
MQ0952c	0,001 h	Máquina para pintorra de 760 l de capacidad	67,85	0,07	
MQ0953a	0,001 h	Máquina para barrido	26,76	0,03	
MQ0940a	0,001 h	Fresadora de 42 kW	59,73	0,06	
MTB100aa	0,288 kg	pint. alcidicas	1,10	0,32	
MTB100d	0,192 kg	Microesferas de vidrio	0,65	0,12	
Suma la partida.....					1,30
Costes indirectos					6,00% 0,08
TOTAL PARTIDA.....					1,38
C700had	m2	M VIAL PERMANENTE PLÁSTICA EN FRIO 2 COMPONENTES Marca vial permanente realizada con plástica en frio 2 componentes en formación símbolos y cebreados, totalmente acabada incluso premarcaje y borrado de marcas existentes.			
MO1000000	0,001 h	Capataz	16,84	0,02	
MO2000011	0,010 h	Oficial 1ª Pintor	16,51	0,17	
MQ0952b	0,001 h	Máquina para pintorra de 225 l de capacidad	47,04	0,05	
MQ0953a	0,001 h	Máquina para barrido	26,76	0,03	
MQ0940a	0,002 h	Fresadora de 42 kW	59,73	0,12	
MTB100ad	1,700 kg	plást. frio 2 comp.	2,10	3,57	
MTB100d	0,550 kg	Microesferas de vidrio	0,65	0,36	
Suma la partida.....					4,32
Costes indirectos					6,00% 0,26
TOTAL PARTIDA.....					4,58

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C05.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL					
C701babb	ud	SEÑAL PERMANENTE TRIANGULAR 1350 MM DE LADO NIVEL 2 Señal triangular de 1350 mm de lado con un nivel de retroreflexión 2 de uso permanente , incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales.Totalmente colocada.			
MO2000000	0,050 h	Oficial 1ª	16,51	0,83	
MO6000000	0,050 h	Peón Ordinario	15,59	0,78	
MTB204babb	1,000 ud	Señal permanente triangular 1350 mm de lado nivel 2.	118,58	118,58	
MTB21000	0,450 ud	Tornillería y piezas especiales	2,35	1,06	
MTB208a	1,000 ud	Poste 80 x 40 x 2 mm G.	13,04	13,04	
AU3002aaa	0,154 m3	Hormigón HM-20/I	52,61	8,10	
Suma la partida.....					142,39
Costes indirectos					6,00% 8,54
TOTAL PARTIDA.....					150,93
C701baab	ud	SEÑAL PERMANENTE CIRCULAR 900 MM DE DIÁMETRO NIVEL 2 Señal circular de 900 mm de diámetro con un nivel de retroreflexión 2 de uso permanente , incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales.Totalmente colocada.			
MO2000000	0,050 h	Oficial 1ª	16,51	0,83	
MO6000000	0,050 h	Peón Ordinario	15,59	0,78	
MTB204baab	1,000 ud	Señal permanente circular 900 mm de diámetro nivel 2.	143,90	143,90	
MTB21000	0,450 ud	Tornillería y piezas especiales	2,35	1,06	
MTB208a	1,000 ud	Poste 80 x 40 x 2 mm G.	13,04	13,04	
AU3002aaa	0,154 m3	Hormigón HM-20/I	52,61	8,10	
Suma la partida.....					167,71
Costes indirectos					6,00% 10,06
TOTAL PARTIDA.....					177,77
C701bacb	ud	SEÑAL PERMANENTE CUADRADA 900 MM DE LADO NIVEL 2 Señal cuadrada de 900 mm de lado con un nivel de retroreflexión 2 de uso permanente , incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales.Totalmente colocada.			
MO2000000	0,050 h	Oficial 1ª	16,51	0,83	
MO6000000	0,050 h	Peón Ordinario	15,59	0,78	
MTB204bacb	1,000 ud	Señal permanente cuadrada 900 mm de lado nivel 2.	138,36	138,36	
MTB21000	0,450 ud	Tornillería y piezas especiales	2,35	1,06	
MTB208a	1,000 ud	Poste 80 x 40 x 2 mm G.	13,04	13,04	
AU3002aaa	0,154 m3	Hormigón HM-20/I	52,61	8,10	
Suma la partida.....					162,17
Costes indirectos					6,00% 9,73
TOTAL PARTIDA.....					171,90
C701badb	ud	SEÑAL PERMANENTE RECTANGULAR 900 X 1350 MM NIVEL 2 Señal rectangular de 900 x 1350 mm de lado con un nivel de retroreflexión 2 de uso permanente , incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales.Totalmente colocada.			
MO2000000	0,050 h	Oficial 1ª	16,51	0,83	
MO6000000	0,050 h	Peón Ordinario	15,59	0,78	
MTB204badb	1,000 ud	Señal permanente rectangular 900 x 1350 mm de lado nivel 2.	139,26	139,26	
MTB21000	0,450 ud	Tornillería y piezas especiales	2,35	1,06	
MTB208a	1,000 ud	Poste 80 x 40 x 2 mm G.	13,04	13,04	
AU3002aaa	0,154 m3	Hormigón HM-20/I	52,61	8,10	
Suma la partida.....					163,07
Costes indirectos					6,00% 9,78
TOTAL PARTIDA.....					172,85

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C701aadb	ud	SEÑAL PERMANENTE RECTANGULAR 1200 X 100 MM NIVEL 2 Señal rectangular de 1200 x 1800 mm de lado con un nivel de retroreflexión 2 de uso permanente , incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujección en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales.Totalmente colocada.			
MO2000000	0,100 h	Oficial 1ª	16,51	1,65	
MO6000000	0,300 h	Peón Ordinario	15,59	4,68	
MTB204aadb	1,000 ud	Señal permanente rectangular 1800 x 2100 mm de lado nivel 2.	234,14	234,14	
MTB21000	1,950 ud	Tornillería y piezas especiales	2,35	4,58	
MTB208a	1,000 ud	Poste 80 x 40 x 2 mm G.	13,04	13,04	
MQ0418a	0,080 h	Retroexcavadora mixta	64,42	5,15	
AU3002aaa	0,320 m3	Hormigón HM-20/I	52,61	16,84	
Suma la partida.....					280,08
Costes indirectos					6,00% 16,80
TOTAL PARTIDA.....					296,88
C701faab	m2	CARTEL ACERO LAMAS NIVEL 2 Cartel con lámina reflectante de nivel II sobre panel de acero en lamas empleado en señalización vertical.			
MO1000000	0,035 h	Capataz	16,84	0,59	
MO6000000	0,350 h	Peón Ordinario	15,59	5,46	
MQ0620aa	0,010 h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 10 t	46,26	0,46	
MTB205aab	1,000 m2	Panel acero en lamas nivel II	132,31	132,31	
MTB21000	0,650 ud	Tornillería y piezas especiales	2,35	1,53	
Suma la partida.....					140,35
Costes indirectos					6,00% 8,42
TOTAL PARTIDA.....					148,77
C701iaa	ud	PÓRTICO, TOTALMENTE COLOCADO Pórtico de acero galvanizado, incluso piezas especiales,excavación de cimentación, hormigon y acero de zapata, totalmente terminado..			
MO1000000	0,475 h	Capataz	16,84	8,00	
MO2000000	4,750 h	Oficial 1ª	16,51	78,42	
MO6000000	4,750 h	Peón Ordinario	15,59	74,05	
MQ0620ab	2,950 h	Camión caja fija con grúa auxiliar de 16 t	63,20	186,44	
MTB211aa	1,000 ud	Pórtico de hasta 15 m de luz interior	12.609,65	12.609,65	
MTB21000	0,250 ud	Tornillería y piezas especiales	2,35	0,59	
AU3002bbb	2,000 m3	Hormigón HA-25/IIa	58,78	117,56	
MT0B00d	180,000 kg	Barras corrugadas de acero soldable B500SD	0,80	144,00	
Suma la partida.....					13.218,71
Costes indirectos					6,00% 793,12
TOTAL PARTIDA.....					14.011,83

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C05.3 ELEMENTOS DE CONTENCIÓN					
C704abbad	m	BMSNB 2/120a			
		Barrera (BMSNB 2/120a) metálica galvanizada simple con separador para valla doble y valla perfil doble onda do- ble con postes de sección C 120 mm. de canto, separados cada 2 metros, incluso tornillería, captafaros, parte pro- porcional de anclaje y piezas especiales, totalmente instalada.			
MO1000000	0,011 h	Capataz	16,84	0,19	
MO4000000	0,105 h	Ayudante	15,89	1,67	
MO5000000	0,200 h	Peón Especializado	15,75	3,15	
MQ0950a	0,230 h	Máquina colocadora de bionda acoplable a pisón manual	39,71	9,13	
MTB400aa	2,000 m	Valla metálica bionda	5,90	11,80	
MTB400cd	0,500 ud	Separador simétrico	5,12	2,56	
MTB400db	0,500 ud	Poste C 120.	6,05	3,03	
MTB400ea	1,000 ud	Juego de tornillería para elementos de contención	3,69	3,69	
MTB400v	0,250 ud	Captafaros reflectante bionda	3,41	0,85	
MTB400cg	1,000 ud	Separador para valla doble	5,35	5,35	
Suma la partida.....					41,42
Costes indirectos					6,00% 2,49
TOTAL PARTIDA.....					43,91

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD					
SUBCAPÍTULO C06.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES					
19SIC90001	u	CASCO SEG. CONTRA IMPACTOS POLIETILENO ALTA			
		Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC01500	1,000 u	CASCO DE SEGURIDAD ESTANDAR	1,53	1,53	
		Suma la partida.....			1,53
		Costes indirectos		6,00%	0,09
		TOTAL PARTIDA.....			1,62
19SIC20011	u	Gafa CAZOLETAS CONTRA IMPACTOS EN OJOS			
		Gafas de cazoletas de armadura rígida, ventilación lateral, graduable y ajustables, visores neutros, recambiables templados y tratados, para trabajos con riesgo de impactos en ojos, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.			
HC03340	1,000 u	GAFAS ANTI-IMPACTO CAZOLETAS	11,32	11,32	
		Suma la partida.....			11,32
		Costes indirectos		6,00%	0,68
		TOTAL PARTIDA.....			12,00
19SIC20007	u	GAFAS PANORÁM. MONTURA DE PVC, PANT. POLICARBONATO			
		Gafas panorámica de montura de PVC transparente, pantalla exterior de policarbonato, ventilación directa, para trabajos con ambientes pulvigenos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC03510	1,000 u	GAFAS ANTI-POLVO DE PVC CON VENTILACION	2,56	2,56	
		Suma la partida.....			2,56
		Costes indirectos		6,00%	0,15
		TOTAL PARTIDA.....			2,71
19SIC30004	u	MASCARILLA POLIPROP. PARTÍC. Y VAPORES GAMA ESPECIAL			
		Mascarilla de polipropileno apto para partículas y vapores orgánicos, gama especial, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC05230	1,000 u	MASCARILLA POLIPROP. PARTÍCULAS, VAPORES VÁLVULA	2,64	2,64	
		Suma la partida.....			2,64
		Costes indirectos		6,00%	0,16
		TOTAL PARTIDA.....			2,80
19SIC10004	u	PROTECTOR AUDITIVO CASQUETES			
		Protector auditivo fabricado con casquetes ajustables en ambiente bajo y medio de ruido permite uso con el casco de seguridad, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC00350	1,000 u	AMORTIGUADOR DE RUIDO DE ALMOHADILLAS USO CASCO	17,82	17,82	
		Suma la partida.....			17,82
		Costes indirectos		6,00%	1,07
		TOTAL PARTIDA.....			18,89
19SIC300013	u	MÁSCARA ANTIGAS SILICONA			
		Máscara antigas en silicona, sin filtros homologada CE.			
HC0523023	1,000 u	MÁSCARA ANTIGAS SILICONA	105,75	105,75	
		Suma la partida.....			105,75
		Costes indirectos		6,00%	6,35
		TOTAL PARTIDA.....			112,10
19SIC300014	u	FILTRO MÁSCARA ANTIGAS 300 CC			
		Filtro 300 cc recambio máscara antigas, vapores orgánicos A2, inorgánicos B2, emanaciones sulfuradas E2 o amoníaco K2, homologada CE.			
HC0523022	1,000 u	FILTRO 300 CC MÁSCARA ANTIGAS	17,69	17,69	
		Suma la partida.....			17,69
		Costes indirectos		6,00%	1,06
		TOTAL PARTIDA.....			18,75

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
19SIC400017	u	MONO DE TRABAJO			
HC56320154	1,000 u	Mono de trabajo, homologado CE.	9,60	9,60	
		Suma la partida.....			9,60
		Costes indirectos		6,00%	0,58
		TOTAL PARTIDA.....			10,18
19SIT90008	u	CHALECO REFLECTANTE POLIÉSTER, SEGURIDAD VIAL			
		Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC01600	1,000 u	CHALECO REFLECTANTE	2,50	2,50	
		Suma la partida.....			2,50
		Costes indirectos		6,00%	0,15
		TOTAL PARTIDA.....			2,65
19SIT90003	u	ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIAMIDA			
		Arnés anticaídas de poliamida, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC02200	1,000 u	ARNES DE SEGURIDAD DE SUJECCIÓN POLIAMIDA	55,92	55,92	
		Suma la partida.....			55,92
		Costes indirectos		6,00%	3,36
		TOTAL PARTIDA.....			59,28
19SIT90007	u	CINTURÓN ANTILUMBAGO			
		Cinturón antilumbago de hebillas para protección de la zona dorsolumbar fabricado con lona con forro interior y bandas de refuerzos en cuero flor, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC01800	1,000 u	CINTURÓN ANTILUMBAGO	10,84	10,84	
		Suma la partida.....			10,84
		Costes indirectos		6,00%	0,65
		TOTAL PARTIDA.....			11,49
19SIT90005	u	FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS			
		Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierrres velcro, homologada CE.			
HC02101	1,000 u	FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS	33,45	33,45	
		Suma la partida.....			33,45
		Costes indirectos		6,00%	2,01
		TOTAL PARTIDA.....			35,46
19SIM90003	u	PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MED. PIEL SERRAJE VACUNO			
		Par de guantes de protección para riesgos mecánicos medios, fabricado en piel serraje vacuno con refuerzo en uñeros y nudillos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC04220	1,000 u	PAR DE GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MEDIOS PIEL SERRAJE	3,75	3,75	
		Suma la partida.....			3,75
		Costes indirectos		6,00%	0,23
		TOTAL PARTIDA.....			3,98
19SIM90011	u	PAR GUANTES PROTEC. ELÉCTRICA CLASE 00			
		Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión, 2500 V clase 00, fabricado con material látex natural, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC04800	1,000 u	PAR DE GUANTES AISLANTES BT. 2500 V	26,85	26,85	
		Suma la partida.....			26,85
		Costes indirectos		6,00%	1,61
		TOTAL PARTIDA.....			28,46

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
19SIP90001	u	PAR ZAPATOS SEGURIDAD PIEL AFELPADA, PLANTILLA Y PUNTERA MET. Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel afelpada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC06300	1,000 u	PAR DE ZAPATOS PIEL AFELPADA PLANTILLA Y PUNTERA METAL	18,67	18,67	
Suma la partida.....					18,67
Costes indirectos					1,12
TOTAL PARTIDA.....					19,79
SUBCAPÍTULO C06.2 PROTECCIONES COLECTIVAS					
19SSS90101	u	SEÑAL METÁLICA "OBLIG. PROH." 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO Señal de seguridad metálica tipo obligación o prohibición de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.			
TP00100	0,100 h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89	
HS00800	0,330 u	SEÑAL OBLIGACIÓN O PROHIBICIÓN 42 cm	35,60	11,75	
HS02100	0,330 u	SOPORTE METALICO DIÁM. 50 mm	17,98	5,93	
Suma la partida.....					19,57
Costes indirectos					1,17
TOTAL PARTIDA.....					20,74
19SSS90131	u	SEÑAL PVC. "SEÑALES INDICADORAS" 30x30 cm SOP. MET. Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diámetro, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.			
TP00100	0,100 h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89	
HS01300	1,000 u	SEÑAL PVC 30x30 cm	2,93	2,93	
HS02100	0,330 u	SOPORTE METALICO DIÁM. 50 mm	17,98	5,93	
Suma la partida.....					10,75
Costes indirectos					0,65
TOTAL PARTIDA.....					11,40
19SSS90211	u	SEÑAL PVC. "ADVERTENCIA" 30 cm SOPORTE MET. Señal de seguridad PVC 2 mm tipo advertencia de 30 cm, con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.			
TP00100	0,100 h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89	
HS01200	0,330 u	SEÑAL PVC 30 cm	2,93	0,97	
HS02100	0,330 u	SOPORTE METALICO DIÁM. 50 mm	17,98	5,93	
Suma la partida.....					8,79
Costes indirectos					0,53
TOTAL PARTIDA.....					9,32
19SSS90111	u	SEÑAL METÁLICA "ADVERTENCIA" 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO Señal de seguridad metálica tipo advertencia de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.			
TP00100	0,100 h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89	
HS00500	0,330 u	SEÑAL ADVERTENCIA 42 cm	58,60	19,34	
HS02100	0,330 u	SOPORTE METALICO DIÁM. 50 mm	17,98	5,93	
Suma la partida.....					27,16
Costes indirectos					1,63
TOTAL PARTIDA.....					28,79
19SSS90132	u	SEÑAL METÁLICA "CONTRAINCENDIOS" 60x40 cm CON SOPORTE MET. Señal de seguridad metálica tipo "contraincendios" de 60x40 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.			
TP00100	0,100 h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89	
HS00700	0,330 u	SEÑAL CONTRAINCENDIOS O SALV. Y SOCORRISMO 60x40 cm	60,10	19,83	
HS02100	0,330 u	SOPORTE METALICO DIÁM. 50 mm	17,98	5,93	
Suma la partida.....					27,65
Costes indirectos					1,66
TOTAL PARTIDA.....					29,31

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
19SSW90001	u	SEÑAL DE PELIGRO REFLECTANTE DE 1,35 m Señal de peligro reflectante de 1,35 m, con trípode de acero galvanizado, incluso colocación de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.			
TP00100	0,100 h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89	
HS01100	0,100 u	SEÑAL PELIGRO 1,35 m TIPO A	218,76	21,88	
HS02400	0,100 u	TRÍPODE AC. GALV. SEÑAL T.A. 1,35 m	40,63	4,06	
Suma la partida.....					27,83
Costes indirectos					1,67
TOTAL PARTIDA.....					29,50
19SSW90102	u	PANEL DIRECCIONAL PROVISIONAL REFLECTANTE 1,95x0,45 m Panel direccional provisional reflectante de 1,95x0,45 m, sobre soportes con base en T, incluso colocación de acuerdo R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.			
TP00100	0,100 h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89	
HS00300	0,100 u	PANEL DIRECCIONAL 1,95x0,45 m	160,51	16,05	
HS02000	0,100 u	SOPORTE EN "T" PARA PANELES DIRECCIONALES	72,66	7,27	
Suma la partida.....					25,21
Costes indirectos					1,51
TOTAL PARTIDA.....					26,72
19SSA00051	m	VALLA METÁLICA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS, ELEM. MET. Valla metálica para acotamiento de espacios, formada por elementos metálicos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos. Medida la longitud ejecutada.			
TP00100	0,040 h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,76	
HS03400	0,013 u	VALLA AUTÓNOMA NORMALIZADA METÁLICA	63,29	0,82	
Suma la partida.....					1,58
Costes indirectos					0,09
TOTAL PARTIDA.....					1,67
19SSA00041	m	CORDÓN DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE Cordón de balizamiento reflectante, sobre soporte de acero de diámetro 10 mm, incluso colocación de acuerdo con las especificaciones y modelos del R.D. 485/97. Medida la longitud ejecutada.			
TP00100	0,150 h	PEÓN ESPECIAL	18,90	2,84	
HS02800	1,100 m	CORDÓN BALIZAMIENTO	1,18	1,30	
HS02900	0,200 u	SOPORTE CORDÓN BALIZAMIENTO	0,63	0,13	
Suma la partida.....					4,27
Costes indirectos					0,26
TOTAL PARTIDA.....					4,53
SUBCAPÍTULO C06.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
19LPX90018	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 OFICINA DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para oficina en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.			
HP20014	0,431 u	CASETA MODULADA OFICINA DE 15 m2	4.200,25	1.810,31	
01TLL90100	30,000 m2	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS	0,18	5,40	
02PBB00002	1,080 m3	EXC. POZOS TIERRA C. MEDIA, M. MANUALES, PROF. MAX. 1,50 m	51,03	55,11	
17TTT00100	1,350 m3	RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 5 km	4,04	5,45	
03HMM00002	1,080 m3	HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I EN CIMENTOS	67,52	72,92	
05ACW00051	6,000 kg	ACERO S275JR EN PLACA DE ANCLAJE A MURO HORMIGÓN O FÁBRICA	2,17	13,02	
05HAC00010	55,000 kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS TIPO B400S	1,16	63,80	
05HED00051	3,600 m2	DESENCOFRADO ELEM. HORM. A REVESTIR ENC. CON PANELES METÁLICOS	1,89	6,80	
05HET00001	3,600 m2	ENCOFRADO METÁLICO EN PILARES PARA REVESTIR	7,79	28,04	
05HHP00003	0,270 m3	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/20/IIa EN PILARES	73,71	19,90	
WW00500	200,000 u	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	0,30	60,00	
Suma la partida.....					2.140,75
Costes indirectos					128,45
TOTAL PARTIDA.....					2.269,20
19LPC90018	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 COMEDOR DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para comedor en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.			
HL00300	0,431 u	CASETA MODULADA COMEDOR DE 15 m2	4.203,17	1.811,57	
01TLL90100	30,000 m2	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS	0,18	5,40	
02PBB00002	1,080 m3	EXC. POZOS TIERRA C. MEDIA, M. MANUALES, PROF. MAX. 1,50 m	51,03	55,11	
17TTT00100	1,350 m3	RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 5 km	4,04	5,45	
03HMM00002	1,080 m3	HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I EN CIMENTOS	67,52	72,92	
05ACW00051	6,000 kg	ACERO S275JR EN PLACA DE ANCLAJE A MURO HORMIGÓN O FÁBRICA	2,17	13,02	
05HAC00010	55,000 kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS TIPO B400S	1,16	63,80	
05HED00051	3,600 m2	DESENCOFRADO ELEM. HORM. A REVESTIR ENC. CON PANELES METÁLICOS	1,89	6,80	
05HET00001	3,600 m2	ENCOFRADO METÁLICO EN PILARES PARA REVESTIR	7,79	28,04	
05HHP00003	0,270 m3	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/20/IIa EN PILARES	73,71	19,90	
WW00500	200,000 u	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	0,30	60,00	
Suma la partida.....					2.142,01
Costes indirectos					128,52
TOTAL PARTIDA.....					2.270,53

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
19LPV90018	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 VEST. DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para vestuarios en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido, carpintería de aluminio anodizado en su color, rejillas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.			
HL00600	0,431 u	CASETA MODULADA VESTUARIO DE 15 m2	4.964,38	2.139,65	
01TLL90100	30,000 m2	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS	0,18	5,40	
02PBB00002	1,080 m3	EXC. POZOS TIERRA C. MEDIA, M. MANUALES, PROF. MAX. 1,50 m	51,03	55,11	
17TTT00100	1,350 m3	RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 5 km	4,04	5,45	
03HMM00002	1,080 m3	HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I EN CIMENTOS	67,52	72,92	
05ACW00051	6,000 kg	ACERO S275JR EN PLACA DE ANCLAJE A MURO HORMIGÓN O FÁBRICA	2,17	13,02	
05HAC00010	55,000 kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS TIPO B400S	1,16	63,80	
05HED00051	3,600 m2	DESENCOFRADO ELEM. HORM. A REVESTIR ENC. CON PANELES METÁLICOS	1,89	6,80	
05HET00001	3,600 m2	ENCOFRADO METÁLICO EN PILARES PARA REVESTIR	7,79	28,04	
05HHP00003	0,270 m3	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/20/IIa EN PILARES	73,71	19,90	
WW00500	200,000 u	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	0,30	60,00	
Suma la partida.....					2.470,09
Costes indirectos					6,00% 148,21
TOTAL PARTIDA.....					2.618,30
19LPA90018	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 ASEOS DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para aseos en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejillas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.			
HL00100	0,431 u	CASETA MODULADA ASEOS DE 15 m2	6.288,21	2.710,22	
01TLL90100	30,000 m2	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS	0,18	5,40	
02PBB00002	1,080 m3	EXC. POZOS TIERRA C. MEDIA, M. MANUALES, PROF. MAX. 1,50 m	51,03	55,11	
17TTT00100	1,350 m3	RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 5 km	4,04	5,45	
03HMM00002	1,080 m3	HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I EN CIMENTOS	67,52	72,92	
05ACW00051	6,000 kg	ACERO S275JR EN PLACA DE ANCLAJE A MURO HORMIGÓN O FÁBRICA	2,17	13,02	
05HAC00010	55,000 kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS TIPO B400S	1,16	63,80	
05HED00051	3,600 m2	DESENCOFRADO ELEM. HORM. A REVESTIR ENC. CON PANELES METÁLICOS	1,89	6,80	
05HET00001	3,600 m2	ENCOFRADO METÁLICO EN PILARES PARA REVESTIR	7,79	28,04	
05HHP00003	0,270 m3	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/20/IIa EN PILARES	73,71	19,90	
WW00500	200,000 u	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	0,30	60,00	
Suma la partida.....					3.040,66
Costes indirectos					6,00% 182,44
TOTAL PARTIDA.....					3.223,10

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
19LPS90013	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 PRIM. AUXILIOS DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para sala de primeros auxilios en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación y desmontado, aire acondicionado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.			
HL00750	0,431 u	CASETA MODULADA PRIMEROS AUXILIOS DE 15 m2	5.522,25	2.380,09	
IC00050	1,000 u	ACOND. AIRE EVAP. Y CONDENS. BOMBA DE CALOR 3000 frg/h	842,54	842,54	
01TLL90100	30,000 m2	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS	0,18	5,40	
02PBB00002	1,080 m3	EXC. POZOS TIERRA C. MEDIA, M. MANUALES, PROF. MAX. 1,50 m	51,03	55,11	
17TTT00100	1,350 m3	RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 5 km	4,04	5,45	
03HMM00002	1,080 m3	HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I EN CIMENTOS	67,52	72,92	
05ACW00051	6,000 kg	ACERO S275JR EN PLACA DE ANCLAJE A MURO HORMIGÓN O FÁBRICA	2,17	13,02	
05HAC00010	55,000 kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS TIPO B400S	1,16	63,80	
05HED00051	3,600 m2	DESENCOFRADO ELEM. HORM. A REVESTIR ENC. CON PANELES METÁLICOS	1,89	6,80	
05HET00001	3,600 m2	ENCOFRADO METÁLICO EN PILARES PARA REVESTIR	7,79	28,04	
05HHP00003	0,270 m3	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/20/IIa EN PILARES	73,71	19,90	
WW00500	200,000 u	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	0,30	60,00	
Suma la partida.....					3.553,07
Costes indirectos					213,18
TOTAL PARTIDA.....					3.766,25
SUBCAPÍTULO C06.4 VARIOS					
19WMM90012	u	RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECÍFICO, 18 MESES Reconocimiento medico para riesgos especificos en obra a realizar en 18 meses; según la Ley 31/95. Medida la unidad por trabajador.			
HW00400	1,500 u	RECONOCIMIENTO MEDICO ESPECÍFICO ANUAL POR OBRERO	22,00	33,00	
Suma la partida.....					33,00
Costes indirectos					1,98
TOTAL PARTIDA.....					34,98

ANEJO 18.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO 18.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

18.1 Introducción	3
18.2 Cálculo de la fórmula polinómica de revisión de precios	5

Se redacta el presente anexo según 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. Asimismo, se sigue la Orden Circular 31/2012 sobre Propuesta y Fijación de Fórmulas Polinómicas de Revisión de Precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras, y que sustituye a la O.c. 316/91 PyP, Instrucciones para la propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.

18.1 Introducción

Las instrucciones de la OC 31/2012 establecen una metodología para la propuesta de fórmula de revisión de precios del siguiente modo:

1. El presupuesto de ejecución material del proyecto de construcción se dividirá en clases de obra. Es deseable que estas clases de obra se correspondan como máximo con capítulos o subcapítulos del presupuesto.
2. Se asigna a cada clase de obra los coeficientes de la fórmula polinómica que mejor le corresponde. A estos efectos, se elegirán preferentemente fórmulas recogidas dentro del Real Decreto 1359/2011, aunque no pertenezcan al primer bloque de fórmulas de carreteras.

Como sugerencia, pueden emplearse las siguientes fórmulas para cada clase de obra:

Tabla 53. Fórmula en función del tipo de obra

Clase de obra	Fórmula sugerida
Movimiento de tierras	245
Drenaje	511
Firmes y pavimentos	151, 152, 153, 371, 382
Estructuras y muros	111
Señalización horizontal	161
Señalización vertical	171
Balizamiento	171
Defensas metálicas	172
Defensas de hormigón	111
Iluminación	121
Instalaciones en túneles	131
Urbanización de viales	382
Reposición de servicios de electricidad	121
Reposición de servicios de telefonía	251
Reposición de servicios de abastecimiento y saneamiento	561
Cerramiento	172
Hitos de deslinde	111
Desvíos provisionales	141
Estaciones de aforo	251
Plantaciones	711
Pantallas acústicas metálicas	172
Pantallas acústicas de hormigón	111
Vigilancia ambiental	No revisable

Clase de obra	Fórmula sugerida
Limpieza y terminación de las obras	No revisable
Seguridad y salud	No revisable

3. Se considerará que la fórmula correspondiente al proyecto será la resultante de ponderar las fórmulas correspondientes a cada clase de obra con pesos iguales a las proporciones en que las diferentes clases de obra componen el presupuesto de ejecución material del proyecto.
4. Se buscará, dentro del conjunto de fórmulas-tipo recogidas en el Real Decreto 1359/2011, la fórmula- tipo más parecida a la obtenida en el tercer paso.
5. Se calculará la diferencia, coeficiente a coeficiente, entre la fórmula-tipo elegida en el cuarto paso y la obtenida en el tercer paso.
6. Se considerará que la fórmula-tipo adoptada es adecuada si el valor absoluto de ninguna de las diferencias supera las seis centésimas (0,06) respecto de la fórmula obtenida en el tercer paso.
7. Si, siguiendo la metodología indicada en el sexto paso, ninguna fórmula-tipo de las recogidas en el Real Decreto 1359/2011 resultara adecuada, el presupuesto se podrá dividir en dos o más partes y se calculará, para cada una de ellas, su correspondiente fórmula polinómica en la forma anteriormente indicada. Cada fórmula deberá abarcar, en cualquier caso, capítulos completos del presupuesto.

18.2 Cálculo de la fórmula polinómica de revisión de precios

Tabla 54. Revisión de precios

CÁLCULO DE FÓRMULA POLINÓMICA DE REVISIÓN DE PRECIOS																				
CLASE DE OBRA	P.M.E	TANTO POR CIENTO	FÓRMULA	A	B	C	E	F	M	O	P	Q	R	S	T	U	X	V	T.fijo	DENOMINACIÓN FÓRMULA
Trabajos previos (fresado y reposición, reciclado del firme)	0,00	0,00	245	0,00	0,01	0,11	0,15	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,22	0,13	0,00	0,00	0,01	0,00	0,24	Rehabilitación de firmes con mezclas bituminosas con preponderancia alta de materiales bituminosos (sin incluir barreras y señalización)
Drenaje	83 057,40	4,02	511	0,00	0,01	0,06	0,05	0,00	0,05	0,05	0,05	0,00	0,12	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	Alto contenido en rocas y áridos, siderurgia y cemento. Tipologías mas representativas: encauzamientos y restauración de ríos
Iluminación	0,00	0,00	121	0,03	0,00	0,04	0,06	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,18	0,02	0,22	0,00	0,00	0,30	Iluminación de carreteras
Firmes y pavimentos	0,00	0,00	153	0,00	0,48	0,07	0,09	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	Rehabilitación de firmes con mezclas bituminosas con preponderancia muy alta de materiales bituminosos (sin incluir barreras y señalización)
Señalización horizontal	2 878,97	0,17	161	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,08	0,44	Señalización horizontal de carreteras
Señalización provisional	0,00	0,00	161	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,08	0,44	Señalización horizontal de carreteras
Firmes de mezclas bituminosas	514 153,75	24,91	141	0,01	0,05	0,09	0,11	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,12	0,17	0,00	0,01	0,00	0,00	0,39	Construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas
Estructuras	150 442,19	7,29	111	0,01	0,05	0,12	0,09	0,01	0,01	0,00	0,03	0,01	0,08	0,23	0,01	0,00	0,00	0,00	0,35	Estructuras de hormigón armado y pretensado
Señalización vertical	151929,74	7,33	171	0,04	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,01	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	Señalización vertical y balizamiento
Varios	1128 249,75	54,66	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	Varios no revisable
Estudio de seguridad y salud	33 275,48	1,62	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	Varios no revisable
Presupuesto ejecución material	2 063 93,48	100																		

Por lo tanto, la fórmula de revisión de precios que se va a aplicar la obra del presente proyecto será la nº 141.

$$K_t = 0,01 \cdot (A_t/A_o) + 0,05 \cdot (B_t/B_o) + 0,09 \cdot (C_t/C_o) + 0,11 \cdot (E_t/E_o) + 0,01 \cdot (M_t/M_o) + 0,02 \cdot (P_t/P_o) + 0,01 \cdot (P_t/P_o) + 0,01 \cdot (Q_t/Q_o) + 0,12 \cdot (R_t/R_o) + 0,17 \cdot (S_t/S_o) + 0,01 \cdot (U_t/U_o) + 0,39$$

La revisión de precios tendrá lugar cuando se haya ejecutado al menos un 20% de su importe y hayan transcurrido dos años desde su adjudicación, de tal modo que ni el porcentaje del 20%, ni el primer año de ejecución, contando desde dicha adjudicación, pueda ser objeto de revisión (art. 89 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, modificado por la Le 2/2015 de 30 de marzo).

**ANEJO 19.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN**

ANEJO 19.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

19.1 Introducción	3
19.2 Estimación y tratamiento de los residuos de construcción y demolición	3
19.2.1 Tierras y pétreos procedentes de la excavación	3
19.2.2 RCD's resultantes de la ejecución de la obra	4
19.2.3 Residuos vegetales procedentes del desbroce del terreno	4
19.3 Medidas para la prevención de residuos	5
19.4 Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de los residuos generados en la obra	6
19.4.1 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos	8
19.4.2 Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados....	8
19.4.3 Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"	8

19.1 Introducción

El presente estudio de gestión de residuos se redacta de acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4.1.a, que contempla los siguientes aspectos:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en m³, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del art. 5.

19.2 Estimación y tratamiento de los residuos de construcción y demolición

En el capítulo 17 del Anejo 2 de la orden MAM/304/2002 se presentan los residuos procedentes de la construcción y la demolición.

En este proyecto, los elementos de residuo se dividen en los siguientes apartados:

1) Tierras y pétreos procedentes de la excavación

2) RCD's resultantes de la ejecución de la obra:

- Residuos de naturaleza pétreo
- Residuos de naturaleza no pétreo
- Residuos peligrosos
- Residuos asimilables a urbanos

3) Residuos vegetales procedentes del desbroce del terreno

19.2.1 Tierras y pétreos procedentes de la excavación

Como se indica en el Anejo 7 correspondiente al movimiento de tierras, se distingue entre tierras procedentes del desbroce que no son aptas para la obra por ser terreno vegetal y las tierras sobrantes procedentes del desmonte, aunque en este caso, el excedente de tierras se utiliza en los terraplenes y no hay material sobrante. El terreno vegetal se ha dimensionado con un esponjamiento del 20%.

	V (m ³)	d (g/cm ³)	Peso (Tn)	Tratamiento
Procedente de desbroce	1202,12	1,26	1514,6712	Reutilización agraria en parcelas cercanas
total	1202,12		1514,6712	

19.2.2 RCD's resultantes de la ejecución de la obra

En este apartado se encuentran las sustancias y elementos que se generan en la obra durante su ejecución y se contemplan como residuos.

	V (m³)	d (g/cm³)	Peso (Tn)	Tratamiento
Residuos de naturaleza pétrea			22,5	
Hormigón	9	2,5	22,5	Envío a planta RDC's
Residuos de naturaleza no pétrea			25,59	
Metales	6,5	1,5	9,75	Reciclado
Papel y cartón	7,2	1,2	8,64	Reciclado
Plástico	8	0,9	7,2	Reciclado
Residuos peligrosos			20,93	
Envases vacíos de metal contaminados	5,9	0,6	3,54	Segregación en origen + correcto almacenamiento + gestión por gestor autorizado
Aerosoles vacíos	7,3	0,6	4,38	Ídem anterior
Absorbentes contaminados	1,5	0,6	0,9	Ídem anterior
Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	4,2	0,6	2,52	Ídem anterior
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	2,9	0,7	2,03	Ídem anterior
Aceites usados	10,8	0,7	7,56	Ídem anterior

19.2.3 Residuos vegetales procedentes del desbroce del terreno

	Peso (tn)	Tratamiento
Pequeña vegetación (arbustos, pastos, etc...)	250	Quema con permiso del organismo correspondiente o biocombustible
Árboles	120	segregación en origen + gestión por gestor autorizado
total	370	

19.3 Medidas para la prevención de residuos

El objetivo es intentar prevenir y minimizar la producción de residuos de construcción y demolición en principio. Y, en todo caso, para aquellos residuos que no se puedan evitar, se pretende en primera instancia reutilizarlos en obra, como primera alternativa antes de valorizarlos en lo posible, es decir, aprovechar todos los recursos que puedan contener. Por último, si no queda otra solución, eliminarlos de forma segura.

Entre las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto se encuentran:

- Potenciar los procesos constructivos eficientes en los que se disminuya el uso de recursos materiales y la generación de residuos en la obra.
- Fomentar las tecnologías limpias y la gestión avanzada de los residuos.
- Formar e informar a las empresas y sus trabajadores en las diferentes políticas de prevención de residuos.
- A nivel de fabricantes de materiales, se deben de desarrollar políticas con respecto a la prevención de:
 - o Construcción de materiales orientada a la recuperación de los mismos.
 - o Prevención cualitativa.
 - o Diseños en los mismos para múltiples usos.
- A nivel de empresas constructoras y todos los miembros de las cadenas de suministro debe implementar la educación y aprendizaje dentro de sus organizaciones, con el objetivo de mejorar las prácticas en gestión de residuos, como son:
 - o Poner énfasis creciente sobre la mejor gestión en obra con el fin de prevenir deterioro de los materiales fuera de carga y almacenado.
 - o La clasificación correcta de los materiales.
- A nivel de promotores y contratistas deben desarrollar códigos de prácticas a nivel nacional para incluir:
 - o Demolición selectiva y/o separación de residuos.
 - o No mezclar residuos peligrosos con los que no lo son, incluyendo el almacenamiento y la recogida selectiva.
 - o Prevención de la contaminación.
- A nivel de especificaciones de construcción deben dar preferencia a:
 - o Materiales primarios y productos reciclables.
 - o Los materiales derivados de la construcción y demolición que reúnan todos los requisitos técnicos pertinentes.
- Los Promotores y contratistas deben preparar Planes de Gestión Medioambiental conforme a la certificación ISO 14001.

- Un Plan de Gestión Medioambiental debe tener en cuenta el Análisis del Ciclo de Vida y la disposición temporal de los trabajos de construcción. El proyecto debe cubrir el proceso de construcción entero, siendo añadido en cada nivel por el equipo del proyecto, el constructor y el contratista de la demolición, etc.

19.4 Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de los residuos generados en la obra

A continuación se muestran las diferentes operaciones con las que se puede tratar un RCD's.



Figura 59. Gestión de residuos de construcción y demolición

Reutilización

El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente. Dejaría por lo tanto de ser un residuo.

Valorización

Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo 1 de la ORDEN MAM/30412002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos:

Operaciones de valorización

- R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2 Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).

- R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R6 Regeneración de ácidos o de bases.
- R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
- R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
- R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
- R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

Reciclado

La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía. Es una forma de valorizar como ya hemos visto.

Eliminación

Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Procedimientos enumerados en el anexo 1 de 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:

Operaciones de eliminación

- D1 Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D2 Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).
- D3 Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal, fallas geológicas naturales, etc.).
- D4 Embalse superficial (por ejemplo vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.).

- D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).
- D6 Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.
- D7 Vertido en el mar, incluido la inserción en el lecho marino.
- D8 Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12.
- D9 Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.).
- D10 Incineración en tierra.
- D11 Incineración en el mar.
- D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).
- D13 Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.
- D14 Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.
- D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).

19.4.1 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos

No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.

19.4.2 Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Los materiales que nos quedan como RCDs no son objeto de revalorización ni reciclado en obra, por lo que los materiales no peligrosos, en principio, se acopiarán para su destino a vertedero en distintos contenedores según la separación y clasificación prevista. Los contenedores previstos en esta obra son:

19.4.3 Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"

El destino previsto para las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas no reutilizables en obra será inicialmente el acondicionamiento de fincas rústicas cercanas y como última alternativa el vertido en vertederos de inertes autorizados.

ANEJO 20.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 20.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA	4
1.1 Introducción.....	5
1.1.1 Descripción de la obra a proyectar.....	5
1.1.2 Marco jurídico	6
1.2 Evaluación de riesgos en el proceso de construcción	6
1.2.1 Actividades que componen la obra proyectada.....	6
1.2.2 Equipos de trabajo, maquinaria o instalaciones provistas	7
1.2.3.- Identificación de riesgos por actividades.....	8
1.2.4.- Identificación de riesgos en máquinas y equipos de trabajo.....	14
1.2.5.- Riesgos de daños a terceros	22
1.3 Selección de medidas preventivas a adoptar en obra.....	23
1.3.1 Medidas preventivas por actividades	23
1.3.2. Medidas preventivas en máquinas y equipos de trabajo	59
1.3.3 Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en obra	62
1.4 Formación e información a los trabajadores	68
1.5 Medicina preventiva y primeros auxilios	68
1.6 Instalaciones de higiene y bienestar.....	69
1.7 Servicio técnico de Seguridad Y Salud.....	69
1.8 Coordinación en materia de Seguridad y Salud.....	70
1.9 Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.....	70
1.10 Libro de incidencias.....	71
1.11 Paralización de los trabajos.....	71
1.12 Derechos de los trabajadores.....	72
2. PLANOS	73
3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES.....	88
3.1 Disposiciones legales de aplicación	91
3.2 Condiciones de los medios de protección.....	92
3.2.1 Protecciones personales.....	92

3.2.2 Protecciones colectivas.....	93
3.2.3 Señalización provisional de obra (tráfico).....	95
3.3 Prevención específica de riesgos	95
3.4 Servicio de Prevención.....	99
3.4.1 Servicio Técnico de Seguridad y Salud.....	99
3.4.2 Servicio Médico.....	99
3.5 Vigilante de Seguridad y Comité de Seguridad y Salud.....	99
3.6 Instalaciones Médicas	99
3.7 Instalaciones de Higiene y Bienestar	100
3.8 Plan de Seguridad y Salud	101
3.9 Penalizaciones	101
4. PRESUPUESTO.....	102
4.1 Mediciones generales.....	103
4.2 Cuadros de precios	107
4.3 Presupuesto	117

1. MEMORIA

1.1 Introducción

El presente estudio de Seguridad y salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo como objetivos la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del proyecto de construcción, Nuevo Acceso al polígono de los Jarales (Linares) desde la A-32.

1.1.1 Descripción de la obra a proyectar

a) Construcción nuevo trazado

El objeto de este proyecto es realizar la unión entre la autovía A-32 y el Polígono los Jarales (Linares), para mejorar el acceso de vehículos pesados y agilizar el tráfico, ya que estos vehículos pesados no accederán al núcleo urbano.

Se realiza un estudio del tráfico para el diseño del trazado de los accesos y de la carretera de unión conforme a lo que se refleja en la Instrucción 31.-IC de Trazado.

La ejecución de los firmes y pavimentos de la obra se han proyectado con los parámetros que estipula la Instrucción 6.1.-IC.

Los elementos de drenaje utilizados debido a la escorrentía superficial procedente de las lluvias se diseñan mediante la Instrucción 5.2.-IC.

Tanto el diseño como la ejecución de este proyecto están desarrollados en los documentos que corresponde.

b) Construcción de las glorietas

Para conectar los enlaces de la autovía con la nueva carretera de unión se van a realizar dos glorietas, una a cada lado de la autovía. El dimensionamiento de estas se realiza teniendo en cuenta el estudio del tráfico que se ha llevado a cabo, cumpliendo con las normativas descritas anteriormente y de forma que se favorezca la escorrentía hacia los elementos de drenaje.

c) Enlaces con las glorietas

La glorieta más alejada del nuevo trazado tendrá tres enlaces, dos procedentes de la autovía y el otro para conectar ambas glorietas mediante un paso a nivel.

La glorieta más cercana al nuevo trazado tendrá cuatro enlaces, al igual que la anterior, dos de la autovía y otro para conectar las glorietas, y el cuarto conecta con el Polígono los Jarales a través del trazado a construir.

d) Paso a nivel

El enlace que se va a realizar para unir la autovía con el polígono va a ser tipo peso, por lo tanto se va a construir un paso a nivel superior para la realización de dicho enlace, mediante vigas tipo I y prelosas colaborantes.

1.1.2 Marco jurídico

Como queda dicho, este estudio de Seguridad y salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cuyo artículo 4 establece las condiciones de obligatoriedad para los proyectos técnicos de construcción, viniendo reglamentariamente exigido en el presente caso. De acuerdo con ello, este estudio debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista. Dicho plan desarrollará las medidas preventivas previstas en el estudio, adaptando éstas a las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra. Eventualmente, el plan de seguridad y salud podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas aquí, en las condiciones establecidas en el artículo 7 del ya citado Real Decreto 1627/1997. En su conjunto, el plan de seguridad y salud constituirá el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas de este estudio, que el contratista se compromete a disponer en las distintas actividades y fases de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones a que pueda haber lugar, en las condiciones reglamentariamente establecidas.

1.2 Evaluación de riesgos en el proceso de construcción

1.2.1 Actividades que componen la obra proyectada

En relación con las condiciones de seguridad y salud laboral que han de producirse a lo largo de la ejecución de la obra proyectada, las actividades constructivas que en la misma se consideran de forma diferenciada son las siguientes:

Replanteo

- Replanteo de grandes movimientos de tierra
- Replanteo en obras de fábrica o trabajos localizados

Demoliciones

- Tala y retirada de árboles

Movimiento de tierras

- Desbroce y excavación de tierra vegetal
- Excavación por medios mecánicos
- Terraplenes y rellenos
- Ejecución de zanjas

Estructuras y obras de fábrica

- Cimentaciones superficiales
- Pilas y dinteles
- Tableros contruados "in situ"
- Acabados
- Pasos superiores Ejecutados "in situ"

-Muros hormigonados “in situ”

Firmes y pavimentos

-Puesta en obra de firme bituminoso nuevo

Servicios afectados

-Interferencias con vías en servicio (desvíos, cortes,...)

- Retirada y reposición de elementos

- Corte de carril

- Desvío de carril

Drenaje

Señalización, balizamiento y defensa de vía en nueva construcción

1.2.2 Equipos de trabajo, maquinaria o instalaciones provistas

A continuación se relaciona la maquinaria a emplear en la obra, sin especificar el número de ellas, que estará en función del desarrollo de los trabajos:

Maquinaria

-Bulldozer y tractores

-Motoniveladora

-Traillas

-Pala cargadora

-Retroexcavadoras

-Dúmpster y camión

-Compactadoras

-Grúa móvil

-Grúa sobre camión

-Bomba de hormigonado

-Camión hormigonera

-Martillo neumático

-Apisonadora manual

-Extendedora de aglomerado asfáltico

-Barredora autopropulsada

Medios auxiliares

-Cortadora y dobladora en parque de ferralla

-Vibradores de hormigón

-Compresores

-Grupos de soldadura

-Dobladoras

-Cargadores de baterías

-Escaleras de mano

- Andamios metálicos (tubulares)
- Andamios sobre "borriquetas"
- Andamios metálicos sobre ruedas
- Torretas de hormigonado
- Hormigonera
- Mesa de sierra circular
- Soldadura por arco eléctrico
- Soldadura oxiacetilénica-oxicorte
- Cimbras
- Castilletes de hormigonado
- Cubos de hormigonado
- Ganchos, cables y eslingas
- Paneles para encofrado: metálicos y de madera
- Plataformas de trabajo
- Herramientas manuales

Instalaciones provisionales de obra

- Oficinas
- Almacén
- Taller de carpintería
- Taller de ferralla
- Taller de prefabricados
- Planta de tratamiento de áridos
- Planta de aglomerado asfáltico

1.2.3.- Identificación de riesgos por actividades

Replanteo

Replanteo de grandes movimientos de tierras

- Accidente de tráfico "in itinere"
- Deslizamientos de ladera
- Caídas de objetos o rocas por el talud
- Atropellos
- Deshidratación, insolación, quemaduras solares
- Torceduras
- Picaduras de animales o insectos
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas
- Sobreesfuerzos
- Ambiente pulvígeno

Replanteo obras de fábrica o trabajos localizados

- Caídas a distinto nivel
- Caída de herramientas
- Golpes con cargas suspendidas
- Sobreesfuerzos
- Ambiente pulvígeno

Demoliciones

Tala y retirada de árboles

- Cortes o amputaciones
- Lesiones por incrustaciones de ramas o astillas
- Mordeduras y picaduras de insectos
- Atropellos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Atrapamiento por la caída del árbol
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyen la visibilidad
- Ruido
- Vibraciones

Movimiento de tierras

Desbroce y excavación de tierra vegetal

- Proyección de partículas
- Atropellos
- Deslizamientos de ladera provocados por el mal posicionamiento de la maquinaria
- Caídas de personas al mismo nivel
- Heridas por objetos punzantes
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyen la visibilidad
- Picaduras de insectos
- Ruido
- Vuelco de máquinas y vehículos
- Vibraciones

Excavación por medios mecánicos

- Picaduras y mordeduras
- Atropellos por máquinas y vehículos
- Colisiones de máquinas y vehículos
- Vuelcos de máquinas y vehículos
- Interferencias con líneas eléctricas

- Polvo por circulación de vehículos
- Ruidos
- Vibraciones
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Desprendimiento en los taludes.
- Hundimientos inducidos en estructuras próximas
- Inundación por rotura de conducciones de agua
- Golpes por objetos y herramientas
- Caída de objetos

Terraplenes y rellenos

- Aprisionamiento por máquinas y vehículos
- Arrollamiento por máquinas y vehículos
- Accidentes de vehículos por exceso de carga
- Corrimientos o desprendimientos del terreno
- Caídas y vuelcos de vehículos
- Caída de personas a nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de materiales
- Proyecciones de partículas en los ojos
- Aprisionamiento por deslizamientos y desprendimientos
- Explosiones imprevistas
- Fallos de tiro o mechazos
- Emanaciones de gases
- Explosión
- Incendio
- Intoxicación
- Electrocuciones
- Roturas de conducciones de agua, gas, electricidad, etc.
- Polvo
- Ruido

Ejecución de zanjas

- Interferencia con conducciones subterráneas de servicios públicos
- Deslizamientos y desprendimientos de tierras
- Afección a edificios o estructuras próximas
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel

- Golpes, cortes y rozaduras con herramientas manuales
- Caída de herramientas y materiales a las zanjas
- Inhalación de polvo
- Ruido y vibraciones

Estructuras y obras de fábrica

Cimentaciones superficiales

- Rotura o reventón de encofrados
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados
- Atrapamientos
- Electrocución, contactos eléctricos
- Golpes en general con objetos
- Dermatosis por contactos con el cemento
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida

Pilas y dinteles

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de herramientas u objetos desde las plataformas de trabajo
- Males de altura (vómitos, mareos,...)
- Incendios de los encofrados
- Fallo de los encofrados
- Atropellos, golpes y vuelcos de la maquinaria y vehículos de obra
- Aplastamiento o golpes por cargas suspendidas
- Heridas con objetos punzantes
- Interferencias con vías en servicio
- Golpes en las manos durante el empleo del martillo.
- Caída de los encofradores al vacío.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.

-Desplomes de grúas

Tableros contruidos "in situ"

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Derrumbamiento de la cimbra
- Caída de materiales
- Caída de herramientas
- Desplomes de grúas
- Fallo del encofrado
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos durante el hormigonado
- Aplastamientos o golpes por cargas suspendidas
- Heridas con objetos punzantes
- Interferencia con vías en servicio
- Contusiones y torceduras en pies y manos
- Heridas por máquinas cortadoras
- Erosiones y contusiones en manipulación de materiales
- Proyección de partículas volantes a los ojos
- Dermatitis
- Quemaduras
- Rotura de cables de tesar
- Rotura de cabezas y cuñas de anclaje
- Vuelcos de piezas prefabricadas
- Electrocuciones
- Ruido
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Males de altura (vómitos, mareos,...)

Acabados

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de herramientas u objetos desde las plataformas de trabajo
- Atropellos, golpes y vuelcos de las máquinas y vehículos de obra
- Heridas con objetos punzantes
- Aplastamiento
- Interferencia con vías en servicio

Firmes y pavimentos

Puesta en obra de firme bituminoso nuevo

- Atropellos y golpes con camiones y máquinas de compactación
- Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendidora
- Vuelcos
- Colisiones
- Atrapamientos.
- Polvo
- Eczemas y quemaduras por utilización de cemento, productos bituminosos, etc
- Vapores del asfalto
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Riesgo higiénico derivado de la utilización de determinados aditivos: PVC, resinas epoxi, poliéster, etc
- Inhalación de polvo
- Estrés térmico derivado de los trabajos realizados a altas temperaturas (suelo caliente, radiación solar, vapor)
- Neumoconióticos derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico (nieblas de humos asfálticos)
- Sobreesfuerzos (paleo circunstancial)

Drenaje

- Caídas de altura desde los encofrados, excavación, etc
- Golpes y/o atrapamientos con elementos suspendidos (tubos, encofrados, cubo de hormigón, etc) y derrumbamiento de tubos acopiados
- Riesgos propios de las máquinas y vehículos que se utilicen
- Atropellos
- Punturas, cortes
- Electrocuciones
- Desprendimiento de encofrados
- Salpicaduras de hormigón
- Causticaciones

Señalización, balizamiento y defensas de vía de nueva construcción

- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Colisiones, vuelcos.
- Atrapamientos.
- Caída por taludes.

- Cortes, golpes con materiales y herramientas.
- Contacto con ambientes químicos

1.2.4.- Identificación de riesgos en máquinas y equipos de trabajo

Bulldozer y tractores

Atropellos.

- Deslizamientos incontrolados
- Vuelcos
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables)
- Colisión contra otros vehículos
- Contacto con líneas eléctricas
- Incendio
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento)
- Atrapamientos (trabajos de mantenimiento y otros)
- Caída de personas desde la máquina
- Golpes
- Proyección de objetos
- Ruido propio y ambiental (conjunción de varias máquinas)
- Vibraciones
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias)
- Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas

Motoniveladora

- Atropello
- Vuelco
- Caídas por pendientes
- Colisiones con otros vehículos
- Incendio y quemaduras
- Atrapamientos
- Ruido, polvo y vibraciones
- Caídas de personas a distinto nivel

Traillas

- Atropello o golpes a personas por maquinaria en movimiento
- Deslizamiento y/o vuelco de maquinaria sobre planos inclinados de terreno
- Maquinaria sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos

- Atrapamiento por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales de terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyen la visibilidad
- Ruido

Pala cargadora

- Atropello
- Atrapamiento
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.)
- Proyecciones
- Desplomes de tierras a cotas inferiores
- Vibraciones
- Ruido
- Polvo ambiental
- Desplomes de taludes sobre la máquina
- Caídas al subir o bajar de la máquina
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas)
- Atropellos y colisiones, en maniobra de marcha atrás y giro
- Caída de material desde la cuchara
- Contacto con líneas eléctricas
- Vuelco de la máquina
- Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas

Retroexcavadoras

- Atropello
- Atrapamiento
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.)
- Proyecciones
- Desplomes de tierras a cotas inferiores
- Vibraciones
- Ruido
- Polvo ambiental
- Desplomes de taludes sobre la máquina

- Caídas al subir o bajar de la máquina
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas)
- Atropellos y colisiones, en maniobra de marcha atrás y giro
- Caída de material desde la cuchara
- Contacto con líneas eléctricas
- Vuelco de la máquina
- Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas

Dúmpper y camión

- Choques con elementos fijos de la obra
- Contacto con líneas eléctricas, electrocuciones
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras
- Vuelcos
- Caídas a distinto nivel

Compactadoras

- Atropello o golpes a personas por maquinaria en movimiento
- Deslizamiento y/o vuelco de maquinaria sobre planos inclinados de terreno
- Maquinaria sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamiento por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales de terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyen la visibilidad
- Ruido

Grúa móvil

- Vuelco
- Atrapamientos
- Caídas a distinto nivel
- Atropello de personas
- Caída de la carga
- Golpes por la carga
- Contacto con la energía eléctrica
- Caídas al subir o bajar de la cabina
- Quemaduras

Grúa sobre camión

- Vuelco de la grúa
- Atrapamientos
- Atropello de personas
- Desplome de la carga
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales)
- Falta de estabilidad por mal calzo de los apoyos
- Caídas al subir o bajar a la zona de mandos

Bomba de hormigonado

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Ruido
- Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno
- Polvo ambiental
- Rotura de la tubería (desgaste, sobrepresión, agresión externa)
- Contacto con la corriente eléctrica (equipos de bombeo por accionamiento a base de energía eléctrica)
- Proyecciones de objeto (reventón de tubería o salida de la pelota vibratoria)
- Los derivados del tráfico durante el transporte
- Vuelco por proximidad a cortes y taludes
- Deslizamiento por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera)
- Vuelco por fallo mecánico (fallo de gatos hidráulicos o por su no instalación)
- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes)
- Atrapamientos (labores de mantenimiento)
- Interferencia del brazo con líneas eléctricas aéreas (electrocución)
- Rotura de la manguera
- Sobreesfuerzos
- Salpicaduras y contactos directos con el hormigón

Camión hormigonera

- Atropellos de personas
- Vuelco
- Atrapamientos
- Caídas desde el camión
- Golpes en manejo de canaletas
- Choques con otros vehículos
- Salpicaduras y contactos directos con el hormigón

Martillo neumático

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo
- Ruido
- Polvo ambiental
- Sobreesfuerzos
- Rotura de manguera bajo presión
- Contactos con la energía eléctrica
- Proyección de objetos y/o partículas
- Caídas a distintos nivel
- Caídas de objetos sobre otros lugares
- Derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trata con el martillo
- Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno
- Golpeo o aplastamiento de extremidades

Apisonadora manual

- Vibraciones en miembros y órganos internos del cuerpo
- Ruido
- Polvo ambiental
- Sobreesfuerzo
- Proyección de objetos y/o partículas
- Golpes por objetos o herramientas

Extendedora de aglomerado asfáltico

- Accidentes en los viales de la obra
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamiento por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Vibraciones transmitidas por las máquinas
- Incendios
- Ambiente insalubre por emanaciones bituminosas
- Ruido

Barredora autopropulsada

- Atropellos
- Vuelcos
- Caídas a distinto nivel
- Ruido y vibraciones

Hormigonera

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)

- Contactos con la energía eléctrica
- Polvo ambiental
- Ruido ambiental
- Salpicaduras en ojos

Compresor

- Vibraciones
- Ruido
- Rotura de mangueras
- Atrapamientos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos

Mesa de sierra circular

- Cortes
- Golpes por objetos
- Abrasiones
- Atrapamientos
- Emisión de partículas
- Emisión de polvo
- Ruido ambiental
- Contacto con la energía eléctrica
- Los derivados de los lugares de ubicación

Soldadura por arco eléctrico

- Caídas desde altura
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Quemaduras
- Contacto con la energía eléctrica
- Proyección de partículas
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura)

Soldadura oxiacetilénica-oxicorte

- Caídas desde altura
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Quemaduras
- Explosión (retroceso de llama)
- Incendio
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños
- Radiaciones no ionizantes

Dobladora mecánica de ferralla

- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Cortes por el manejo y sustentación de redondos
- Golpes por los redondos, (rotura incontrolada)
- Contactos de eléctrica

Cargadores de baterías

- Contacto con la energía eléctrica
- Incendios

Vibrador

- Vibraciones en miembros
- Ruido
- Sobreesfuerzos
- Contactos con la energía eléctrica
- Caídas a distintos nivel
- Caídas de objetos sobre otros lugares

Cimbras

- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos
- Sobreesfuerzos
- Los inherentes a los trabajos específicos para los que se utilizan este medio auxiliar
- Males de altura (vómitos, mareos,...)
- Caída de objetos a diferentes niveles

Andamios tubulares

- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos
- Sobreesfuerzos
- Los inherentes al trabajo específico que deba desempeñar sobre ellos
- Males de altura (vómitos, mareos,...)

Andamios sobre borriquetas

- Caídas a distinto nivel
- Los derivados del uso de tablones y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos)
- Los inherentes al oficio
- Atrapamientos durante el montaje
- Desplome del andamio
- Caída de objetos

Andamios metálicos sobre ruedas

- Caídas de personas a distinto nivel
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje
- Desplazamientos incontrolados del andamio
- Males de altura (vómitos, mareos,...)
- Caída de objetos a diferentes niveles

Escaleras de mano

- Caídas del mismo o distinto nivel y al vacío
- Deslizamiento por incorrecto apoyo
- Vuelco lateral por apoyo irregular
- Rotura por defectos ocultos
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.)

Castilletes de hormigonado

- Caídas de personas a distinto nivel
- Golpes por el cubo de la grúa
- Los derivados de los trabajos ejecutados con ayuda de este medio auxiliar.
- Caídas de personas a distinto nivel
- Golpes por el cubo de la grúa
- Los derivados de los trabajos ejecutados con ayuda de este medio auxiliar.
- Males de altura (vómitos, mareos,...)

Cubos de hormigonado

- Caídas a distinto nivel
- Caída de la carga

Ganchos, cables y eslingas

- Rotura del cable o del gancho
- Atrapamientos y aplastamientos durante la colocación de la carga
- Caídas a distinto nivel
- Caída de la carga por deslizamiento o desenganche

Paneles para encofrado: metálicos y de madera

- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos
- Sobreesfuerzos
- Los inherentes a los trabajos específicos para los que se utilizan este medio auxiliar

Plataformas de trabajo

Las plataformas de trabajo son elementos auxiliares que se utilizarán para los trabajos que hayan de realizarse en altura, estos serán desde la instalación de cerchas metálicas de sostenimiento, gunitado, carga de barrenos y otras actividades de mantenimiento, como sustitución e instalación de luminarias, tuberías de ventilación etc.

- Atrapamiento
- Caída de objetos
- Caídas a distinto nivel
- Colapso de la máquina por fallo o rotura de alguno de sus componentes
- Electrocución
- Vuelco de la máquina

Herramientas manuales

- Golpes en las manos y en los pies
- Cortes en las manos
- Proyección de partículas
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

1.2.5.- Riesgos de daños a terceros

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de instalación de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos.

Por ello, se considerará zona de trabajo la zona donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de cinco metros alrededor de la primera zona.

Se impedirá el acceso de terceros ajenos. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de vallas autónomas metálicas. En el resto del límite de la zona de peligro por medio de cinta de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser los que siguen:

- Caída al mismo nivel
- Caída de objetos y materiales
- Atropello
- Motivados por los desvíos de carreteras y caminos
- Derivados de los transportes de máquinas o productos
- Máquinas y vehículos
- Producidos por circulación de gente ajena a la obra

1.3 Selección de medidas preventivas a adoptar en obra

1.3.1 Medidas preventivas por actividades

Replanteo

Medidas preventivas:

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 obras, lo que resulta improcedente, dado que son fuente de numerosos accidentes de gravedad variable.

Los equipos de replanteo han de observar una serie de normas generales como son:

El atuendo de los operarios será el adecuado a la climatología del lugar, teniendo en cuenta la obligada exposición a los elementos atmosféricos.

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.

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.

Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se utilizarán guantes y punteros con protector de golpes en manos.

Deberá evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por presentar el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos. Se usarán gafas antiproyecciones durante estas operaciones.

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.

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.

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.

Replanteo de grandes movimientos de tierra

Los grandes movimientos de tierras han de realizarse observando las siguientes normas mínimas de seguridad:

Será imprescindible el uso de chalecos reflectantes en zonas con tráfico, sea éste de obra o público.

Se tendrán especialmente en cuenta los trabajos simultáneos, tanto en fase de desmonte, ejecución de estructuras, desvíos, explanaciones, etc., para evitar posibles atropellos, caídas de objetos etc.

Para el acceso a coronaciones de desmontes, será necesario el anclado del peón a terreno firme mediante arnés fijado a una pica en terreno estable, específicamente habilitada al efecto, u otros medios equivalentes que soporten el peso de un hombre.

Replanteo en obras de fábrica o trabajos localizados

Este tipo de trabajos reúne una serie de características diferenciales respecto a los replanteos de grandes movimientos de tierras. Ello es debido al carácter localizado del replanteo, hecho que a su vez conlleva la aparición de importantes desniveles u obras a medio terminar, lo cual induce unos riesgos especiales. De esta forma, el plan de seguridad y salud de la obra hará especial hincapié en señalar los replanteos que revistan especial dificultad, previendo los medios y consejos adecuados para garantizar las adecuadas condiciones de seguridad.

De forma general, se establecerán las siguientes normas mínimas de seguridad para estos trabajos:

En todos los trabajos que se realicen en altura, así como en comprobaciones o replanteos de estructuras y obras de fábrica, tendrá que accederse por las escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como andamios tubulares con descansillos y barandas.

No se procederá a realizar las labores de replanteo sin haber instalado las protecciones colectivas correspondientes para salvar huecos y desniveles.

Se comprobará, antes de realizar los replanteos, la existencia de cables eléctricos afectados o líneas eléctricas aéreas, al objeto de evitar contactos eléctricos directos o indirectos.

Será obligatorio el uso del casco de seguridad en caso de que exista riesgo de caída de objetos.

Protecciones mínimas exigibles:

- Protecciones Individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con meteorología adversa, de color amarillo vivo.
- Botas de agua homologadas en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Cinturón de seguridad, cuya clase se adoptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Filtros para mascarilla
- Protectores auditivos
- Chalecos reflectantes para el personal de protección llevarán su correspondiente marcado CE.

- Protecciones Colectivas

- Escaleras u otros medios adecuados para el acceso a puntos altos o profundos
- Utilización de estaquillas con señal reflectante para mejorar la visibilidad de las mismas.

Demoliciones

Tala y retirada de árboles

Medidas preventivas:

Todas las operaciones de retirada o derribo de árboles habrán de ser dirigidas por una única persona. A ella han de atender todos los implicados: gruístas, peones, etc. Siempre que haya que realizar operaciones de abatimiento de árboles, aunque se atiranten

por la copa, deberá de notificarse verbalmente a las personas que allí se encuentren, tanto trabajadores del propio tajo, como habitantes o trabajadores cercanos que pudieran verse afectados por el derribo.

Las labores de manejo de árboles exigen a los trabajadores que sean llevadas a cabo con empleo de guantes de cuero y mono de trabajo para evitar el clavado de astillas. Del mismo modo, serán necesarias las gafas protectoras para evitar la introducción de ramas en los ojos, para los trabajadores que operen cercanos a éstas.

Los ganchos de las eslingas, así como el de la grúa, irán siempre provistos de pestillo de seguridad.

Si el árbol es de poca altura (menor de 4m) y su destino no es ser replantado, el proceso podrá llevarse a cabo acotando la zona afectada y abatiendo el árbol por corte directo en cuña mediante motosierra. Tras la caída del árbol, éste será troceado y evacuado del lugar hacia su destino final. La eliminación del tocón se efectuará con una pala mixta o con retroexcavadora, según sea el tamaño del mismo. Cuando sea necesario derribar árboles de más de 4 metros de altura, el proceso consistirá en acotar la zona afectada, atirantar el árbol por su copa, abatirlo mediante corte en cuña en la base con motosierra y, finalmente, trocearlo para su evacuación. Para la labor de atirantado, se elevará a un trabajador mediante grúa y cesta, el cual eslingará adecuadamente el árbol en su tercio superior. Si sopla viento que mueva el árbol en demasía, se suspenderán el eslingado y/o abatimiento del mismo, dado el inevitable riesgo de movimientos no previstos del árbol.

Si el árbol es de alto valor ecológico, su traslado habrá de ser integral, incluyendo también su bulbo de raíces. Para ello habrá que delimitarse la zona de peligro para, posteriormente, atirantarlo por su copa sea cual sea su altura. Tras esto, será necesario el socavamiento de la base de raíces hasta la profundidad que determine como necesaria un técnico competente en la materia. El conjunto de tronco y raíces será tumbado con cuidado en una zona cercana para su carga en camión de longitud adecuada. El izado se realizará disponiendo 2 puntos de tracción, de forma que los pesos estén equilibrados, evitando vuelcos y roturas imprevistas. Hay que tener en cuenta que un árbol no está "calculado" para estar horizontal y por lo tanto su rigidez puede no ser la adecuada en esta posición.

Protecciones mínimas exigibles:

- Protecciones Individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- 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 homologadas 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.
- Pantallas de protección para operarios oxicorte.
- Cinturón de seguridad, cuya clase se adoptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- 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 llevarán su correspondiente marcado CE.
- Cinturón antivibratorio para maquinistas.

- Protecciones Colectivas

- Balizamiento en zona afectada con cordón y malla naranja de polietileno.
- Balizamiento del tajo de acuerdo con la norma 8.3-IC, si existe tráfico próximo.
- Señales de precaución en viales afectados por la polvareda o proyección de escombros.
- Señales acústicas de marcha atrás en toda la maquinaria.

Movimiento de tierras

Desbroce y excavación de tierra vegetal

Medidas preventivas:

Todo trabajo de desbroce y excavación de tierra vegetal vendrá precedido y definido por un estudio técnico sobre el orden y método de realización del trabajo, así como la maquinaria y los equipos a utilizar.

En los accesos a la explanación se deben cumplir que los tramos en rampas tengan de ancho mínimo 4,50 m. con sobreancho en curva, pendiente máxima del 12% (8% en curvas) y tramos horizontales de incorporación a vías públicas tengan 6 m., al menos.

Se establecerán zonas de estacionamiento, espera y maniobras de la maquinaria a utilizar.

Se deberá establecer un nombramiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras de desbroce.

Se estudiarán las formas y controles a establecer para garantizar la eliminación de raíces y tocones mayores de 10 cm, hasta una profundidad mínima de 50 cm.

Antes de empezar los trabajos de demolición se obtendrá la correspondiente información acerca de las posibles conducciones eléctricas, agua y gas bajo el firme, así como la detección y solución de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas.

Se deberá prever el paso de la maquinaria y los tajos de trabajo bajo líneas eléctricas. Previsión de pasos o trabajo bajo líneas eléctricas aéreas con distancia de seguridad.

En el caso de la existencia de edificios próximos a la zona de trabajo se estudiará la profundidad y afección por la misma, así como, las medidas a disponer: apeos, apuntalamientos de fachadas, testigos de movimientos de fisuras, etc.

Se colocarán topes de seguridad y cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes ataludados de la explanación, tras la comprobación de la resistencia del terreno.

Se realizará un estudio de la posible aparición de lentejones, restos de obras, blandones y pozos de tierra vegetal y eliminación de rocas, árboles o postes que puedan quedar descalzados o en situación de inestabilidad en la ladera que deba quedar por encima de zonas de desmonte.

Protecciones mínimas exigibles:

- Protecciones Individuales

- Casco de seguridad no metálico.
- Botas de seguridad.
- 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 homologadas 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.
- Cinturón 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 llevarán su correspondiente marcado CE.

- Protecciones Colectivas

- Señales de tráfico (en accesos, en cruces con caminos e indicativas).
- Señales de seguridad (en zonas de interferencias y tajos; obligación, prohibición, advertencia e información).
- Todos los operadores de maquinaria y transportes estarán en posesión del permiso de conducir y el de capacitación, además de haber recibido la precisa formación e información obra los riesgos y medidas a adoptar.
- Establecimiento de itinerarios para la circulación de la maquinaria y vehículos en el interior de obra.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria (cumplimiento "manual de normas e instrucciones de uso, manejo y conservación" del fabricante).
- Señales acústicas (alarmas) y luminosas de aviso de posicionamiento de la maquinaria de la maquinaria pesada.
- Prohibir la permanencia de personal en el radio de acción de las máquinas.
- Aislamiento de la zona de trabajo con cinta de balizamiento o malla naranja para evitar aproximaciones a los lugares de riesgo.
- Los redondos hincados en el terreno para sujetar las cintas de jalonamiento deben estar protegidos con cabezales de plástico de color llamativo para evitar riesgos de punzonamientos, cortes o enganchones ante descuidos o caídas del personal de obra.
- Los camiones de transporte con caja basculante nunca iniciarán la marcha hasta tanto no lo tengan totalmente bajada.
- Riegos para evitar levantamiento de polvo por la circulación de los vehículos o máquinas de la obra (pistas y cajas de camiones).

- Máquinas equipadas con extintores de polvo polivalente en cabina o lugar seguro y accesible.
- En caso de condiciones climáticas desfavorables (lluvia, viento, hielo, etc.) se extremarán las precauciones, y en caso necesario se suspenderán los trabajos.

Excavación por medios mecánicos

Medidas preventivas:

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales: Riesgo de caídas a distinto nivel, y maquinaria pesada en movimiento.

Los caminos de acceso de vehículos al área de trabajo, serán independientes de los accesos de peatones.

Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes se delimitarán los de peatones por medios de vallas, aceras o medios equivalentes.

- Previsiones iniciales:

Antes de la inclinación de los trabajos, se estudiarán las repercusiones del vaciado en las áreas colindantes y se resolverán las posibles interferencias con canalizaciones de servicios existentes.

- Normas de actuación durante los trabajos:

Los materiales precisos para refuerzo y entibado se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la excavación sea seguido inmediatamente por la colocación de los mismos.

Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables.

Los productos de excavación que no se lleven a acopio se colocarán a una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de la profundidad de esta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esa distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.

El movimiento de vehículos de excavación y transportes se regirá por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.

Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

Las pistas y traza por donde circulan vehículos y máquinas, se regarán periódicamente con cuba de agua.

Cuando la descarga de camiones se haga en desmonte, deberán colocarse tope.

Los operadores de máquinas de movimiento de tierras, los conductores de motovolquetes, los operadores de compactadores, especialmente vibrante y los trabajadores que utilicen martillos rompedores, llevarán cinturón antivibratorio.

Si existen interferencias con líneas eléctricas aéreas por circulación de vehículos o máquinas bajo la línea, se situarán gálibos a ambos lados de la misma y carteles anunciadores de riesgo.

Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída de altura, se acotarán debidamente con barandilla de 0,90 m de altura siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Cuando existan edificios próximos a las excavaciones o sea preciso disponer cargas o circulación de máquinas o camiones en sus inmediaciones, concretamente se tendrán en cuenta las siguientes normas de actuación:

- En excavaciones sin entibar, el ángulo formado por la horizontal y la línea que une el vértice inferior de la carga más próxima a la excavación, con el vértice inferior del mismo lado de ésta, será siempre inferior al ángulo de rozamiento interno de las tierras.
- En los casos en que las cargas o los cimientos de edificios cercanos estén más próximos a la excavación, ésta se entibará y protegerá específicamente.
- Se establecerá, en su caso, la necesidad de apeos en todos los elementos que resulten afectados de los edificios próximos y, siempre, se colocarán testigos que permitan realizar el seguimiento de su estabilidad.

En el caso de descubrirse un ingenio susceptible de explotar en la zona de obra, los trabajos se interrumpirán inmediatamente y deberá ser alejado del lugar el personal de obra y ajeno a la misma, que por su proximidad pudiera ser afectado. Si existen edificios colindantes, se avisará a los propietarios como medida de precaución del posible riesgo. Inmediatamente se comunicará tal hecho a las autoridades competentes para que precedan a desactivar o retirar dicho ingenio.

Los lentejones de roca que puedan aparecer durante el desmonte o vaciado y que puedan traspasar los límites del mismo, no se quitarán ni descalzarán sin la previa autorización de la dirección técnica y comunicación al coordinador de seguridad y salud de la obra.

De acuerdo con las características establecidas en el plan de seguridad y salud de la obra, la excavación en zona urbana estará rodeada de una valla, verja o muro de altura no menor de 2 m. Las vallas se situarán a una distancia del borde del desmonte o vaciado no inferior a 1,50 m; cuando éstas dificulten el paso, se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas, distanciadas no más de 10 m y en las esquinas. Cuando entre el cerramiento y el borde del desmonte o vaciado exista separación suficiente, se acotará con

vallas móviles o banderolas hasta una distancia no menor de dos veces la altura del desmonte o vaciado en ese borde, salvo que por haber realizado previamente estructura de contención, no sea necesario.

En tanto dure la excavación, cualquiera que sea su ubicación, se dispondrá en la obra de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables con terminales como gazas o ganchos y lonas o plásticos, así como cascos, equipo impermeable, botas de suela protegida u otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse, al objeto de proporcionar en cada caso el equipo indispensable a los trabajadores, en supuestos de necesidad.

Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica, cuya instalación es obligada y será comprobada al inicio de la obra.

Cuando el movimiento sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, éste estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

Quedará terminantemente prohibida en la obra la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco. No se permitirán acumulaciones de tierras de excavación, ni de otros materiales, junto al borde del vaciado, debiendo estar separadas de éste una distancia no menor de dos veces la profundidad del desmonte o vaciado en ese borde, salvo autorización, en cada caso, de la dirección técnica y del coordinador de seguridad y salud.

En zonas y pasos con riesgo de caída a altura mayor de 2 m, el trabajador afectado estará protegido con arnés de seguridad anclado a puntos fijos o se dispondrán andamios o barandillas provisionales, de acuerdo con lo que establezca el plan de seguridad y salud.

Cuando sea imprescindible la circulación de operarios por el borde de coronación de un talud o corte vertical, las barandillas estarán ancladas hacia el exterior del desmonte o vaciado y los trabajadores circularán siempre sobre entablado de madera o superficies equivalentes de reparto.

No se trabajará nunca de manera simultánea en la parte inferior o bajo la vertical de otro trabajo en curso.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y del fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como las vallas y cerramientos. En el fondo del desmonte o vaciado se mantendrán los desagües necesarios para impedir acumulaciones de agua que puedan perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones de fincas colindantes.

Revisiones

Diariamente se revisará por personal capacitado el estado de entibaciones y refuerzos, de manera que no deben nunca quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en el proyecto, y se suprimirán siempre los bloques sueltos que puedan desprenderse.

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación y transporte con especial atención al estado de mecanismo de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

Protecciones mínimas exigibles:

- Protecciones Individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- 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 homologadas 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.
- Cinturón 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 llevarán su correspondiente marcado CE

- Protecciones Colectivas

La organización de los trabajos se hará de forma tal que en todo momento la seguridad sea la máxima posible. Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas y, en lo posible, confortables.

El transporte de personal se hará en autobuses u otros medios que reúnan las suficientes condiciones de seguridad y confort.

- Señales de STOP en salida de vehículos.
- Señal de Obligatoriedad uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Señal de Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendios y explosiones.
- Señal de Entrada y salida de vehículos.
- Señal de Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.
- Vallas de limitación y protección
- Señales de tráfico.
- Balizamiento luminoso.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Barandilla de protección.
- Señalización mediante cinta de jalonamiento reflectante y señales indicativas de riesgos de caída a distinto nivel.
- Los redondos hincados en el terreno para sujetar las cintas de jalonamiento deben estar protegidos con cabezales de plástico de color llamativo para evitar riesgos de punzonamientos, cortes o enganchones ante descuidos o caídas del personal de obra.
- Si las señales hay que mantenerlas de noche, serán reflectantes y cuando no sean necesarias se retirarán.
- Todos los operadores de maquinaria y transportes estarán en posesión del permiso de conducir y el de capacitación, además de haber recibido la precisa formación e información obra los riesgos y medidas a adoptar.
- Establecimiento de itinerarios para la circulación de la maquinaria y vehículos en el interior de obra.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria (cumplimiento "manual de normas e instrucciones de uso, manejo y conservación" del fabricante).
- Prohibir la permanencia de personal en el radio de acción de las máquinas.
- Aislamiento de la zona de trabajo con cinta de balizamiento o malla naranja para evitar aproximaciones a los lugares de riesgo.

- Como método general, cortes de excavación efectuados con TALUDES ESTABLES (sobreexcavación para igualar la inclinación del talud con su ángulo de rozamiento interno) o, alternativamente en caso de tratarse de terrenos de baja cohesión, la adopción de las adecuadas medidas de sostenimiento del terreno.
- Los camiones de transporte con caja basculante nunca iniciarán la marcha hasta tanto no lo tengan totalmente bajado.
- Por servicios afectados enterrados, información precisa y contrastada del tipo, trazado y situación (profundidad) del servicio que pueda resultar afectado por la ejecución de los trabajos.
- Riegos para evitar levantamiento de polvo por la circulación de los vehículos o máquinas de la obra (pistas y cajas de camiones).
- Máquinas equipadas con extintores de polvo polivalente en cabina o lugar seguro y accesible.
- En caso de condiciones climáticas desfavorables (lluvia, viento, hielo, etc.) se extremarán las precauciones, y en caso necesario se suspenderán los trabajos.
- En previsión de vuelcos por deslizamiento, se señalizarán los bordes superiores de los taludes (cuerdas de banderolas, balizas, etc). Ubicadas a una distancia no inferior a 2 m del borde.

Terraplenes y rellenos

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, y condiciones de éstos, y cuantas medidas sean necesarias para la adecuada ejecución de los trabajos.

Antes de iniciar los trabajos se resolverán las posibles interferencias con conductores aéreos o enterrados que puedan afectar a las áreas de movimientos de tierras, vertido de éstas o circulación de vehículos.

Normas de actuación durante los trabajos

Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables.

Cuando la ejecución del terraplén requiera el derribo de árboles, realizado por procedimientos manuales o mecánicos, se vigilará o se acotará si fuese preciso el área que pueda ser afectada por la caída de éstos.

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.

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.

Las cabinas de los dumpers o camiones para el transporte de tierras estarán protegidas contra la caída o desplazamiento del material a transportar por viseras incorporadas a las cajas de estos vehículos.

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.

Para los cursos naturales de aguas superficiales o profundas cuya solución no figure en el proyecto, se adoptarán las decisiones adecuadas por parte de la dirección técnica y del coordinador de seguridad y salud, que las documentará y entregará al Contratista.

Se impedirá la acumulación de aguas superficiales, especialmente junto a los bordes ataluzados de la explanación.

Después de lluvias no se extenderá una nueva tongada de rellenos o terraplenes hasta que la última se haya secado o se escarificará dicha última capa, añadiendo la siguiente tongada más seca de lo normal, de forma que la humedad final sea la adecuada. En caso de tener que humedecer una tongada, se hará de forma uniforme sin producir encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura ambiente a la sombra descienda por debajo de 2º C.

Los camiones y otros vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán en sus rampas, antes de acceder al tráfico exterior, con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de 6 m. El ancho mínimo de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y máquinas en la obra será de 4,5 m, ensanchándose adecuadamente en las curvas, y sus

pendientes no serán mayores de 12 y 8%, respectivamente, según se trate de tamos rectos o curvos.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga o máquina se acerque a un borde ataluzado, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo, de acuerdo con las previsiones del plan de seguridad y salud.

Protecciones mínimas exigibles:

- Protecciones Individuales

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 111, 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.
- Cinturón 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 llevarán su correspondiente marcado CE.

- 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.
- Los redondos hincados en el terreno para sujetar las cintas de jalonamiento deben estar protegidos con cabezales de plástico de color llamativo para evitar riesgos de punzonamientos, cortes o enganchones ante descuidos o caídas del personal de obra.

Ejecución de zanjas

La excavación en zanjas y cimentaciones es una de las actividades más complejas y peligrosas, tal vez la mayor junto con los trabajos de altura, es evidente que cuanto mayor sea la profundidad de ésta mayores riesgos supondrán para el personal de la obra.

La máquina que habrá de utilizarse será esencialmente la retroexcavadora. En lugares complicados y para la detección de posibles servicios afectados serán necesarias operaciones manuales.

Una vez realizados los oportunos trabajos en la excavación (colocación de tubos, hormigonado de cimentación, etc.) se procederá al relleno de la zanja (generalmente con material de la propia excavación) y a su compactación.

Medidas de preventivas:

Uno de los riesgos más graves es el derrumbamiento de la zanja. En este caso, el accidente, de haber trabajadores en la misma, suele ser mortal. Para evitar los derrumbamientos en general la zanja deberá ir entibada, cuando su profundidad sea superior a 1,30 m ó sus taludes sean inestables.

Antes de comenzar la excavación, se verificarán las condiciones del suelo, la proximidad de edificios, instalaciones y cualquier otra fuente de vibraciones, así como de arroyos, alcantarillas, cables soterrados, etc. Se protegerán los elementos de servicio públicos que puedan ser afectados.

En la preparación del plan de obra, el comienzo de las excavaciones para cimientos sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm. en el momento de hormigonar.

Se evitará la entrada de agua a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y para el saneamiento de las profundas se adoptarán las soluciones previstas en la documentación técnica y/o se solicitará la documentación complementaria a dirección técnica.

Las zanjas junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- Reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos.
- Realizando los trabajos de excavación y consolidación en el mínimo tiempo posible.
- Dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada.

Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación, como retroexcavadoras en "zanjas con entibación", será necesario que:

- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- La entibación se realice de arriba abajo mediante plataformas suspendidas y en el mínimo tiempo posible.

Los lentejones de roca y/o construcción que traspasen los límites de la zanja o pozo, no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica.

Si al excavar una franja se aprecia que se levanta el fondo del corte se parará y rellenará nuevamente la franja excavado como primera prevención, si es sifonamiento se verterá preferentemente gravas y/o arenas sueltas y se comunicará a la Dirección Técnica.

Una vez alcanzada la cota inferior de excavación se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de excavación se conservarán las contenciones, apuntalamiento y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes así como las vallas y/o cerramientos.

Se impedirá la acumulación de agua, en el fondo de la excavación, que pueda perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones de fincas colindantes.

No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m bajo el nivel del terreno.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará alarma en caso de producirse alguna emergencia

En el caso de entibaciones, éstas se revisarán diariamente antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan aflojado. Estas prevenciones se

extremaran después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas. Asimismo se comprobará que estén expeditos los cauces de agua superficiales. No se emplearán como escaleras para el ascenso y descenso de elementos de la entibación.

La profundidad máxima permitida sin entibar desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable, no será superior a 1,30 m. No obstante debe protegerse la zanja con un cabecero.

Toda excavación que supere los 1,30 m de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares de aproximadamente 30 metros, de las escaleras preferentemente metálicas necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación rápida en caso de peligro. Estas escaleras deben tener un desembarco fácil, rebasando el nivel del suelo en 1 m como mínimo.

La distancia más próxima de cualquier acopio de materiales al borde de la zanja no debe ser inferior a 2 m.

No se consentirá bajo ningún concepto el socavado del talud o paramento.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que se puedan recibir empujones exógenos procedentes de caminos, carreteras, calles, etc. transitados por vehículos, martillos neumáticos, etc.

Los operarios que trabajan en el interior de las zanjas deben estar debidamente informados, formados y provistos de casco de seguridad y de las prendas de protección necesarias para cada riesgo específico.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas móviles que se iluminarán cada diez metros con puntos de luz portátil.

En general las vallas acotarán no menos de un metro el paso de peatones y dos metros el de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del corte y no menos de 4 m cuando se adopte una señalización de reducción de velocidad.

No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical ni sin caso de seguridad.

Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que emplean.

Se dispondrá en la obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, que no se utilizarán para la entibación, y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que pudieran accidentarse.

Se prestará especial cuidado en la operación de desentibado. Suele ser una operación con más riesgos que el entibado.

Protecciones mínimas exigibles:

- Protecciones Individuales

- Casco de seguridad no metálico.
- Botas de seguridad.
- 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 homologadas 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.
- Cinturón 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 llevarán su correspondiente marcado CE.

- Protecciones Colectivas

- Señales de tráfico (en accesos, en cruces con caminos e indicativas).
- Señales de seguridad (en zonas de interferencias y tajos; obligación, prohibición, advertencia e información).
- Todos los operadores de maquinaria y transportes estarán en posesión del permiso de conducir y el de capacitación, además de haber recibido la precisa formación e información obra los riesgos y medidas a adoptar.
- Establecimiento de itinerarios para la circulación de la maquinaria y vehículos en el interior de obra.

- Mantenimiento correcto de la maquinaria (cumplimiento "manual de normas e instrucciones de uso, manejo y conservación" del fabricante).
- Señales acústicas (alarmas) y luminosas de aviso de posicionamiento de la maquinaria de la maquinaria pesada.
- Prohibir la permanencia de personal en el radio de acción de las máquinas.
- Aislamiento de la zona de trabajo con cinta de balizamiento o malla naranja para evitar aproximaciones a los lugares de riesgo.
- Los redondos hincados en el terreno para sujetar las cintas de jalonamiento deben estar protegidos con cabezales de plástico de color llamativo para evitar riesgos de punzonamientos, cortes o enganchones ante descuidos o caídas del personal de obra.
- Como método general, cortes de excavación efectuados con TALUDES ESTABLES (sobreexcavación para igualar la inclinación del talud con su ángulo de rozamiento interno) o, alternativamente en caso de tratarse de terrenos de baja cohesión, la adopción de las adecuadas medidas de sostenimiento del terreno.
- Los camiones de transporte con caja basculante nunca iniciarán la marcha hasta tanto no lo tengan totalmente bajada.
- Por servicios afectados enterrados, información precisa y contrasta del tipo, trazado y situación (profundidad) del servicio que pueda resultar afectado por la ejecución de los trabajos.
- Riegos para evitar levantamiento de polvo por la circulación de los vehículos o máquinas de la obra (pistas y cajas de camiones).
- Máquinas equipadas con extintores de polvo polivalente en cabina o lugar seguro y accesible.
- En caso de condiciones climáticas desfavorables (lluvia, viento, hielo, etc.) se extremarán las precauciones, y en caso necesario se suspenderán los trabajos.

Estructuras y obras de fábrica

Protecciones mínimas exigibles:

- Protecciones Individuales

- Casco de seguridad no metálico.
- Botas de seguridad.
- 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 homologadas 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.
- Cinturón 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.
- Guantes de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Pantalla de soldador.
- Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen en hormigonado.
- Chalecos reflectantes para el personal de protección llevarán su correspondiente marcado CE.

- Protecciones Colectivas

- La organización de los trabajos se hará de forma tal que en todo momento la seguridad sea la máxima posible. Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas y, en lo posible, confortables.
- El transporte de personal se hará en autobuses u otros medios que reúnan las suficientes condiciones de seguridad y confort.
- Señal de Obligatoriedad uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Señal de Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendios y explosiones.

- Señal de Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.
- Barandillas para losas y tableros.
- Señales de tráfico.
- Redes perimetrales con soporte metálico.
- Redes para huecos horizontales.
- Plataformas de trabajo.
- Barandilla de protección.
- Se emplearán extintores portátiles del tipo y marca homologados según CIP/96.
- Vallas de limitación y protección.
- Las armaduras de espera de las estructuras y puntas verticales ocasionadas por los trabajos de ferralla deberán ir protegidas con cabezales de plástico de color llamativo, para evitar riesgos de punzonamientos, cortes o enganchones antesdescuidos o caídas del personal de obra.
- Línea de vida homologada.

Cimentaciones superficiales

Medidas preventivas:

Los principales riesgos de esta fase son las caídas a distinto nivel y las derivadas de la manipulación del hormigón y de la ferralla.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

En la apertura de zapatas, las máquinas tendrán los estabilizadores abiertos y se situarán a la distancia del borde que se determine en función de la naturaleza del terreno.

Los caminos de circulación entre zapatas, si existen, estarán despejados y llegado el caso, se señalizarán si deben circular dumpers o caminos entre ellas.

Para acceso al fondo de la zapata, si tiene más de 1 m de profundidad, se emplearán escaleras de mano. Si no es así, con unos peldaños es suficiente.

En las tareas de hormigonado, se colocarán durmientes en el borde de aproximación del dumper o camión, si se hace por vertido directo, con unos topes, para evitar que la presión de la rueda provoque desprendimientos en el borde y la consecuente caída del vehículo.

La excavación de la cimentación deberá permanecer sin hormigonar el menor tiempo posible, intentando por todos los medios que el proceso de excavación, ferrallado y hormigonado sea continuo y en el mismo día.

En el caso de que la excavación deba permanecer más de un día abierta o la altura de la caída sea mayor de dos metros, deberá protegerse con una barandilla resistente de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Los camiones de transporte del hormigón deben situarse perpendiculares a la excavación, con objeto de que transmitan las menores cargas dinámicas posibles al corte del terreno.

Los riesgos derivados de la manipulación de la ferralla y el hormigón vienen especificados junto con sus prevenciones, al final de este apartado, pero con carácter general serán prevenidos mediante los equipos de protección individual adecuados:

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal "Riesgo de caídas a distinto nivel".

En los accesos de vehículos al área de trabajo se colocará la señal "Peligro indeterminado" y el rótulo "Salida de camiones".

Previsiones iniciales:

Antes de iniciar los trabajos se tomarán las medidas necesarias para resolver las posibles interferencias en conducciones de servicios, aéreas o subterráneas.

Normas de actuación durante los trabajos:

Los materiales precisos para refuerzos y entibados de las zonas excavadas se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la apertura de zanjas y pozos pueda ser seguido inmediatamente por su colocación.

Los productos de excavación que no se lleven inmediatamente a acopio o lugar de empleo, se depositarán a una distancia igual o superior a la mitad de la profundidad de esta, salvo en el caso de la excavación en terreno arenoso en que esa diferencia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.

Las áreas de trabajo en las que la excavación de cimentaciones suponga riesgos de caídas de altura, se acotarán con barandilla de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m de altura, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Siempre que la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1,50 m, se colocarán escaleras que tendrán una anchura mínima de 0,50 m con pendiente no superior a 1:4.

Los laterales de la excavación se sanearán antes del descenso del personal a los mismos, de piedras o cualquier otro material suelto o inestable, empleando esta medida a las inmediaciones de la excavación, siempre que se adviertan elementos sueltos que pudieran ser proyectados o rodar al fondo de la misma.

Siempre que el movimiento de vehículos pueda suponer peligro de proyecciones o caída de piedras u otros materiales sobre el personal que trabaja en las cimentaciones, se dispondrá a 0,60 m del borde de éstas, un rodapié de 0,20 m de altura.

En la entibación o refuerzo de las excavaciones, se tendrá en cuenta la sobrecarga móvil que pueda producir sobre el borde de éstas, la circulación de vehículos o maquinaria pesada.

Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.

Los materiales retirados de entibaciones, refuerzos o encofrados se apilarán fuera de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o doblarán. Se señalizará la zona con la señal SNS-207: Obligatorio doblar las puntas.

Los vibradores de hormigón accionados por electricidad estarán dotados de puesta a tierra.

Pilas y dinteles

Medidas preventivas:

En esta fase de la obra suelen comenzar los trabajos con riesgo de caída a distinto nivel por lo que, como norma general, deberá tenerse en cuenta que todos los trabajadores que actúen a más de dos metros de altura habrán de encontrarse protegidos mediante barandillas, redes, etc. Solamente en trabajos de corta duración se confiará tal protección al arnés de seguridad, especificando siempre al trabajador el punto fijo en que debe anclar el arnés.

Si las pilas y dinteles son de hormigón armado realizado in situ, antes de comenzar los trabajos se comprobará que los medios de elevación y las eslingas se encuentran en perfecto estado.

Durante el ferrallado, encofrado y posterior hormigonado, todos los operarios deberán utilizar los equipos de protección personal necesarias.

No se permitirá que ningún operario trepe por la ferralla, por ejemplo, para quitar las eslingas, sino que se contará siempre con los adecuados medios auxiliares, como andamios o escaleras. Durante el ferrallado de los dinteles deben preverse las esperas o los pernos de sujeción de las redes de protección necesarias en posteriores fases y, en su caso, los que deban servir de anclajes fijos para arneses de seguridad o líneas de vida.

Las cimbras y los encofrados deben estar convenientemente apuntalados y arriostrados en distintos planos para resistir los esfuerzos a que van a ser sometidos, lo cual debe ser fruto del cálculo justificativo preceptivo.

En pilas de tamaño importante deberá preverse los accesos a las plataformas de trabajo. Si la altura es menor de 5,00 metros podrán utilizarse escaleras de mano; para

alturas comprendidas entre 5,00 y 7,00 metros se emplearán escaleras de mano reforzadas en su punto medio; para alturas superiores se emplearán escaleras de tiros y mesetas. No obstante, muchos de los sistemas de encofrado de estas pilas de gran tamaño llevan incorporados escaleras protegidas por aros y mesetas intermedias, así como plataformas de trabajo protegidas por barandillas, lo cual constituye una solución generalmente idónea.

Las plataformas de trabajo deben tener un ancho mínimo de 60 cm. y barandillas de 90 cm., al menos, dotadas de pasamanos, listón intermedio y rodapié. La unión entre las escaleras de tiros y mesetas y las plataformas de trabajo ha de realizarse de forma segura, debiendo estar ambos elementos debidamente arriostrados para evitar separaciones peligrosas.

Cuando las pilas sean de gran tamaño, será necesario utilizar sistemas de encofrados semideslizantes, deslizantes o trepantes. Los encofrados semideslizantes se sujetan al hormigón ya ejecutado por medio de pernos, que se vuelven a dejar embutidos en el hormigón de la tongada siguiente, lo que permite elevarlos por medio de maquinaria adecuada, fijándolos en los nuevos pernos.

Estos encofrados llevan incorporadas dos plataformas de trabajo, una superior, para los trabajos de hormigonado, y otra inferior, para trabajos de repaso del hormigón. Ambas plataformas tendrán un ancho mínimo de 60 cm. y estarán protegidas por barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

En el empleo de encofrados deslizantes y trepantes, los trabajadores deben estar adecuadamente cualificados y recibirán, antes del inicio de los trabajos, las instrucciones de seguridad necesarias. Antes de su incorporación al centro de trabajo habrán pasado un reconocimiento médico que incidirá principalmente en aspectos específicos, como el vértigo, posibles mareos, etc.

Se instalará una valla protectora alrededor de la pila a una distancia no menor de 1/10 de la altura de la misma. Los accesos al encofrado se protegerán con marquesinas. Las plataformas de trabajo en este tipo de encofrados tendrán también un ancho mínimo de 60 cm. y estarán asimismo protegidas por barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié, cubriéndose los vanos laterales de la plataforma con una malla mosquitera para la evitación de caída de herramientas u otros objetos. El acceso a las plataformas de trabajo se realizará desde escaleras de tiros y mesetas o por medio de ascensor monta-personas. La comunicación entre las plataformas se realizará por medio de escaleras protegidas por aros y con una trampilla en la plataforma superior. Debe asegurarse la perfecta continuidad de todo el perímetro de las plataformas o, en caso contrario, señalar con especial cuidado las soluciones de continuidad.

Todas las instalaciones de los encofrados, eléctricas, mecánicas, de calefacción, etc., sólo serán manipuladas por personal especializado, debiéndose prohibir a los

restantes trabajadores manipular estas instalaciones, ya estén en funcionamiento o averiadas. Los cuadros eléctricos irán emplazados en la plataforma superior, en sitio visible y fácilmente accesible, debiendo contar con protección diferencial.

La colocación y el estado de las barandillas y del resto de protecciones deben ser revisados en cada relevo, comunicándose al jefe de equipo los posibles desperfectos para su reparación.

En tiempo frío se protegerá a los trabajadores con paneles y la plataforma inferior tendrá zonas calefactadas, a las que podrán acceder los trabajadores en turnos predeterminados. Deberán proporcionarse prendas adecuadas al clima a los trabajadores en este tipo de encofrados.

No se debe permitir que se hagan fuegos sobre los encofrados o que se instalen aparatos de calefacción eléctrica que no hayan sido previstos en el proyecto. No obstante los encofrados deben tratarse con pintura ignífuga. Existirán extintores, cajas de arena y bocas contraincendios conectadas a la tubería de suministro de agua. En invierno, los calentadores eléctricos de la instalación de calefacción del aceite de las bombas electrohidráulicas se montarán en las cabinas de mando, sobre placas incombustibles. La instalación debe ser visible y accesible. Durante los trabajos se prohibirá a los operarios fumar sobre las plataformas de trabajo del encofrado trepante. Sólo se permitirá fumar en los lugares preparados para ello y provistos de cajas de arena.

Debe existir en las plataformas de trabajo un botiquín de primeros auxilios, con el contenido que determine el plan de seguridad y salud, no debiendo faltar torniquetes.

Tableros contruidos "in situ"

Medidas preventivas:

Distinguiendo el siguiente orden:

- 1- Encofrado y desencofrado.
- 2- Colocación de armaduras.
- 3- Vertido del hormigón y vibrado.

Encofrado y desencofrado

Es conveniente la utilización de plataformas adecuadas, es decir, pasarelas con parapeto (barandilla y rodapié) que eviten que los operarios tengan que subirse al propio encofrado, si bien es norma usual entre los carpinteros encofradores la realización de estos trabajos desde el propio encofrado; ante este problema, se hace más necesario el uso de redes en la ejecución de estructuras.

Es en esta tarea cuando se hace patente la necesidad del uso del cinturón de seguridad, anudado a un cable sujeto a la pila, dando a la vez facilidad de movimientos (desplazamiento horizontal) y seguridad.

Normas básicas de seguridad durante el encofrado y desencofrado de losas.

Antes de autorizar la subida de personas a la losa para armarla, se revisará la verticalidad y estabilidad de los puntales y buena nivelación de las sopandas.

En caso de ser imprescindible permanecer algún operario sobre las sopandas, si existe posibilidad se tenderá bajo él una red horizontal de seguridad. De no serlo, estará sujeto a un "punto seguro" mediante el cinturón de seguridad.

El desenconfrante lo dará el operario protegido con guantes. El desencofrado por aire comprimido se ejecutará desde una posición en un lugar ya sin bovedillas.

El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas sujetas con nudos de marinero.

La instalación de los tableros sobre las sopandas se realizará subido el personal sobre un castillete de hormigonado o sobre un andamio colocado al efecto.

Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.

Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.

Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.

El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.

Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero.

Terminado el desencofrado se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas (o bateas emplintadas).

Colocación de armaduras

En la recepción de armaduras para colocarlas dentro del encofrado, los operarios estarán situados en plataformas o torretas mencionadas en los puntos anteriores, evitando trabajar sobre el propio encofrado, factor este de clara inestabilidad con riesgos evidentes de caída.

Para el manejo de la ferralla se utilizarán guantes de lona o cuero.

Vertido del hormigón

Antes de verter el hormigón hay que revisar el correcto estado del acuífamiento de puntales.

El transporte del hormigón se realiza con la grúa por medio de cubetas o tolvas. Es fundamental que la cubeta tenga un cierre perfecto para evitar caídas del material durante su recorrido. Se evitará trabajar sobre escaleras apoyadas en los encofrados, utilizándose

plataformas de seguridad (de 60 x 60 cm como mínimo), dotadas de sus correspondientes barandillas y rodapiés.

Al verter el hormigón, hay que controlar la cantidad de hormigón vertido, mediante cubetas con tolva de descarga para canalizar la caída del hormigón dentro del encofrado, con lo que se consigue evitar la caída del material y un mejor aprovechamiento del mismo.

Con respecto al vibrado del hormigón, los vibradores que se utilicen deben ser alimentados con tensión de seguridad de 24 V.

En general en losas hormigonadas "in situ" se tendrán en cuenta las siguientes prevenciones:

Todas las operaciones de cimbrado y descimbrado se realizarán con cinturón de seguridad, que se irá sujetando a la propia cimbra.

Es imprescindible que todos los trabajos de ferrallado y hormigonado se realicen protegidos por una barandilla perimetral que se colocará bien en la propia cimbra o adosada a la tabica del encofrado. La altura de dicha barandilla debe calcularse considerando el tablero hormigonado.

Si los trabajos realizan con tráfico abierto, es necesaria la colocación de una red horizontal debajo de la estructura para evitar la caída de objetos, por lo que debe haberse previsto con anterioridad los puntos de anclaje.

La altura de gálibo debe señalización suficiente antelación.

En caso de tratarse de tableros postesados, será necesario prever el espacio necesario para trabajar con los gatos en posición, dado que éstos ocupan mucho espacio en la plataforma de trabajo y pueden llegar a comprometer los desplazamientos de los trabajadores por las plataformas de trabajo.

Firmes y pavimentos

Medidas de preventivas:

La puesta en obra de capas bituminosas es una actividad fundamental en la ejecución de una carretera. Esta puesta en obra incluye el extendido y compactación de la mezcla en caliente. 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:

Los vehículos y maquinaria utilizados serán revisados antes del comienzo de la obra y durante el desarrollo de la misma se llevarán a cabo revisiones periódicas, a fin de garantizar su buen estado de funcionamiento y seguridad.

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.

En cuanto a los riesgos derivados de la utilización de maquinaria, serán de aplicación las directrices establecidas en los apartados correspondientes a movimiento de tierras y excavaciones, pues los riesgos derivados de la circulación de maquinaria pesada son idénticos en ambos casos.

Si en esta fase de obra aún hubiera interferencias con líneas eléctricas aéreas, se tomarán las precauciones necesarias, cumpliendo al respecto la normativa especificada para este tipo de servicios afectados en el presente estudio de seguridad y salud.

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.

No se permitirá la presencia sobre la extendedora en marcha de ninguna otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída.

En el frente de las extendedoras, según el avance, se colocarán carteles prohibiendo la presencia de personal en el mismo, para evitar los atropellos por los camiones cuando realizan la maniobra de marcha atrás.

Las maniobras de aproximación y vertido de producto desde camión estarán dirigida por un especialista, en previsión de riesgos por impericia, como atropellos, choques y aplastamientos contra la extendedora.

Para el extendido de aglomerado con extendedora, el personal auxiliar de estas maniobras utilizará única y exclusivamente las plataformas de las que dicha máquina dispone y se mantendrán en perfecto estado las barandillas y protecciones que impiden el contacto con el tornillo sin fin de reparto de aglomerado.

Durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de riesgos de atrapamiento y atropello, el resto de personal quedará situado en la cuneta o en zona de la calzada que no sea pavimentada en ese momento, por delante de la máquina.

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.

Durante la ejecución y enlosado de aceras se mantendrán las zonas de trabajo en perfecto estado de limpieza.

El personal de extendido y los operadores de la extendidora y de las máquinas de compactación irán provistos de mono de trabajo, guantes, botas de seguridad y faja antivibratoria, así como polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones o vertidos de aglomerado en caliente, con independencia de los equipos de protección individual de uso general en la obra.

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 100 °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.

En los trabajos de extensión de aglomerado en locales cerrados o en condiciones de escasa ventilación natural, como los túneles, será obligatoria la utilización de filtros protectores de las vías respiratorias por parte de todo el personal ocupado en el extendido y en la compactación de las mezclas en caliente.

Cuando los operarios de laboratorio deban realizar ensayos "in situ", señalarán su situación clavando junto a ellos un jalón de tres metros con bandera roja en el extremo.

En los tajos de compactación de aglomerado se colocarán señales prohibiendo la presencia de personas y otros riesgos.

La planta asfáltica tendrá incorporado un sistema de depuración de gases.

Normas de actuación durante los trabajos

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.

Se protegerá y señalará suficientemente el área ocupada por personal dedicado a tareas de muestras o ensayos "in situ".

Todos los operarios de auxilio quedarán en posición delante y separados de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.

Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm. de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm. desmontable para permitir una mejor limpieza.

El ascenso y descenso a la máquina se hará por los peldaños y asideros dispuestos para tal función, y siempre de forma frontal y asiéndose con las dos manos.

Se recomienda el uso de cinturones antivibratorios para limitar los efectos de una permanencia prolongada.

Se recomienda la existencia de un extintor de polvo polivalente en la cabina de la máquina, debido sobre todo, al frecuente calentamiento de las reglas de la extendidora mediante gas butano.

Los reglistas caminarán por el exterior de la zona recién asfaltada, siempre que puedan, o se les facilitará un calzado adecuado para altas temperaturas.

En el uso de sustancias o preparados peligrosos, se actuará según lo establecido en la ficha de seguridad de dicho producto.

Se extremarán las precauciones si hay que realizar operaciones de extendido y compactación manuales.

Revisiones

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria extensión, compactación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

Protecciones mínimas exigibles:

- Protecciones Individuales

- Casco de seguridad no metálico.
- Guantes impermeables.
- 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 anticalóricas e impermeables.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.
- 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 llevarán su correspondiente marcado CE.

- Protecciones Colectivas

La organización de los trabajos se hará de forma tal que en todo momento la seguridad sea la máxima posible. Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas y, en lo posible, confortables.

El transporte de personal se hará en autobuses u otros medios que reúnan las suficientes condiciones de seguridad y confort.

- Señal de Obligatoriedad uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Señal de Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendios y explosiones.
- Señal de Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor. Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Balizamiento luminoso.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Barandilla de protección.

Drenaje

Medidas de preventivas:

Las tierras extraídas se acopiarán a una distancia del borde de la zanja igual a la profundidad de la misma. Asimismo, antes de permitir el acceso al fondo de éstas, se saneará el talud y borde de las zanjas, que se mantendrán en todo momento debidamente protegidas con barandillas rígidas, de forma que se impida el acercamiento inadecuado de personas y vehículos. También se señalizarán con cordón de balizamiento en el resto de su longitud.

El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, amarrados superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m. el borde de la zanja).

Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno.

Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,60 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié.

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.

Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

Una vez instalados los tubos, se repondrán las protecciones y/o señalización en los bordes de la zanja hasta su tapado definitivo.

De manera específica, en el montaje de tuberías, además de las normas comunes, anteriormente consideradas, se tendrán presentes, en su caso, los riesgos propios de los trabajos de soldadura, en los que será necesario el empleo de guantes dieléctricos, herramientas aislantes de la electricidad y comprobadores de tensión. En los trabajos de soldadura eléctrica y oxicorte se seguirán fielmente las normas dictadas para los mismos.

La ubicación de tuberías en el fondo de la zanja se realizará con ayuda de cuerdas guía u otros útiles preparados al efecto, no empleando jamás las manos o los pies para el ajuste fino de estos elementos en su posición. Antes de hacer las pruebas, ha de revisarse la instalación, cuidando que no queden accesibles a terceros, válvulas y llaves que, manipuladas de forma inoportuna, puedan dar lugar a la formación de atmósferas explosivas o a escapes peligrosos.

Durante la realización de arquetas de registro se seguirán las normas de buena ejecución de trabajos de albañilería, empleando para ello, si se hicieran necesarios, andamios y plataformas correctamente contruidos. Toda arqueta estará dotada de una tapa definitiva o provisional en el momento de su construcción o, cuando menos, se rodeará la zona de riesgo de caída con cordón de balizamiento. Siempre que una arqueta sea destapada por necesidades de trabajo, será protegida con barandilla o señalizada con cordón de balizamiento y restituida la tapa, una vez que el trabajo finalice.

Los pozos de registro se protegerán con una tapa definitiva en el momento de su ejecución y si esto no fuera posible, se utilizarán tapas provisionales de resistencia probada. Se tendrá especial cuidado cuando estos pozos se encuentren en zonas de paso de vehículos y maquinaria. Nunca permanecerá un hombre solo en un pozo o galería. Irá acompañado siempre, para que en caso de accidente haya mayores posibilidades de auxilio. En caso de accidente y para la evacuación del personal, se dispondrá de elementos de emergencia, tales como el arnés con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o soga, de forma que en cualquier momento, tirando de ella desde el exterior, puedan sacar al trabajador del interior; mangueras de ventilación, etc. Se vigilará atentamente la existencia de gases. Para el alumbrado se dispondrá de lámparas portátiles de 24 v, blindadas, antideflagrantes y con mango aislante y estará prohibido fumar. Al

menor síntoma de mareo o asfixia se dará la alarma, se saldrá ordenadamente del pozo o zanja y se pondrá el hecho en conocimiento del jefe de obra.

Protecciones mínimas exigibles:

- Protecciones Individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de manipulación del hormigón o de acelerantes de fraguado).
- Arnés de seguridad (para trabajadores ocupados al borde de zanjas profundas).
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Ropa impermeable al agua (en tiempo lluvioso).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Mono de trabajo.
- Chalecos reflectantes para el personal de protección llevarán su correspondiente marcado CE.

Además, en el tajo de soldadura utilizarán:

- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Guantes de soldador
- Manguitos de soldador
- Mandil de soldador
- Polainas de soldador
- Pantalla de soldador
- Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen en hormigonado.
- Chalecos reflectantes para el personal de protección llevarán su correspondiente marcado CE

- Protecciones Colectivas

- Señal de Obligatoriedad uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Señal de Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendios y explosiones.
- Señal de Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.
- Vallas de limitación y protección
- Redes perimetrales con soporte metálico
- Redes para huecos horizontales
- Andamios
- Barandilla de protección
- Escaleras metálicas con calzos antideslizantes.
- Calzos para acopios de tubos.
- Pasarelas para el paso de trabajadores sobre zanjas, con atención especial a su diseño y construcción cuando deba pasar público.
- Señalización mediante cinta de jalonamiento reflectante y señales indicativas de riesgos de caída a distinto nivel.
- Los redondos hincados en el terreno para sujetar las cintas de jalonamiento deben estar protegidos con cabezales de plástico de color llamativo para evitar riesgos de punzonamientos, cortes o enganchones ante descuidos o caídas del personal de obra.
- Separación de acopios de tierras extraídas a distancias de seguridad.
- Entibaciones adecuadas, cuando así se requiera.

Señalización, balizamiento y defensa de vía de nueva construcción

Medidas de preventivas:

Estos trabajos no se hacen con tráfico abierto, por lo que no aportan el importantísimo riesgo de atropellos y colisiones. Sin embargo, han de seguirse diversas normas en el acopio y almacenaje de los elementos a disponer, así como en la interferencia con el tráfico de obra, el cual puede ser bastante rápido y peligroso.

El acopio de los elementos debe hacerse de forma racional, minimizando los desplazamientos y evitando provocar obstáculos a la circulación.

Para el premarcaje y pintado de las marcas viales será necesario observar las siguientes normas mínimas, las cuales serán concretadas y complementadas en el plan de seguridad y salud:

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.

La pintura debe estar siempre envasada. Para su consumo se trasvasará al depósito de la máquina, utilizando siempre protección respiratoria. Sólo se tendrán en el camión las latas para el consumo del día.

Se prohibirá 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.

Protecciones mínimas exigibles:

- Protecciones Individuales

- Casco de seguridad (amarillo).
- Mono color claro.
- Chalecos reflectantes para el personal de protección llevarán su correspondiente marcado CE
- Maqueta y bandeja de señalación.
- Guantes de cuero para manejo de material.
- Guantes de goma para manejo de pinturas.
- Mascarilla para pinturas.
- Mascarilla antipolvo donde los niveles de estos sean altos.
- Botas y trajes de agua (color amarillo vivo).

- Protecciones Colectivas

- Señales de peligro TP.
- Señales de reglamentación y prioridad PR.
- Señales de indicación TS.
- Señales y dispositivos manuales TM.
- Elementos de balizamiento reflectantes TB.
- Elementos luminosos TL.
- Dispositivo de defensa TD.
- Señalización mediante cinta de jalonamiento reflectante y señales indicativas de riesgos de caída a distinto nivel.

- Los redondos hincados en el terreno para sujetar las cintas de jalonamiento deben estar protegidos con cabezales de plástico de color llamativo para evitar riesgos de punzonamientos, cortes o enganchones ante descuidos o caídas del personal de obra.

1.3.2. Medidas preventivas en máquinas y equipos de trabajo

Se debe realizar control documental inicial (por parte del contratista) de la documentación obligatoria de las Máquinas de O.P. Cada máquina debe incluir un dossier completo con documentación y datos como las fechas de revisiones pasadas y futuras, fechas de operaciones de mantenimiento, cambios de piezas clave, Declaración de Conformidad, Marcado CE, ITV, Seguro R.C.,... y se realizará comprobación inicial y periódica de las condiciones de seguridad de la maquinaria por parte del Coordinador de Seguridad en fase de Ejecución de la obra.

En cuanto a los requisitos legales exigibles a las máquinas, distinguiremos entre máquinas comercializadas y/o puestas en servicio a partir del 1 de enero de 1995 y las máquinas existentes en las empresas con anterioridad al 27 de agosto de 1997.

- **Máquinas comercializadas y/o puestas en servicio a partir del 1 de enero de 1995 (Fecha de aplicación obligatoria del Real Decreto 1435/1992)**
 - Los requisitos formales que deben reunir las máquinas son los siguientes:
 - Deben ir provistas del "marcado CE".
 - Deben disponer de la declaración "CE" de conformidad, redactada en castellano, que deberá comprender, entre otras cosas: el nombre y la dirección del fabricante o de su representante legalmente establecido en la Comunidad; descripción de la máquina y todas las disposiciones pertinentes a las que se ajuste la máquina.
 - Cada máquina debe llevar un manual de instrucciones redactado, como mínimo, en castellano, en el que se indique otras cosas: la instalación, la puesta en servicio, la utilización, el mantenimiento, etc.
- **Máquinas existentes en la empresa con anterioridad al 27 de agosto de 1997 (Fecha de entrada en vigor del Real Decreto 1215/1997)**

En la aplicación de esta disposición, se pueden dar dos situaciones:

1. Si las máquinas fueron adquiridas con posterioridad al 1 de enero de 1995, el usuario está obligado a garantizar, a través de mantenimiento adecuado, que las prestaciones iniciales de la máquina en materia de seguridad se conservan a lo largo de la vida de la misma.

2. Si las máquinas fueron adquiridas con anterioridad al 1 de enero de 1995, con carácter general, no irán con el "marcado CE", ni acompañadas de la declaración "CE" de conformidad ni con el manual de instrucciones, aunque es posible que algunas máquinas

comercializadas a partir del 1 de enero de 1993 ya dispusieran de estos requisitos. En estas máquinas se deben identificar y evaluar los posibles riesgos existentes e implantar las medidas oportunas que, como mínimo, se ajustarán a los requisitos del Anexo I del citado Real Decreto.

Mantenimiento y revisiones de la maquinaria:

El maquinista es el responsable de dejar la máquina en buen estado de funcionamiento al final de la jornada de trabajo o bien al final de su turno.

Debe dejar el motor debidamente apagado, los circuitos liberados de presión (si los hubiere), los bloqueos de motor y de elementos móviles auxiliares de la máquina activados y en correcta posición física. Así mismo los niveles básicos de aceites, combustible, agua y refrigerantes, líquidos de frenos, etc ... deberán de ser correctos.

De no ser así en alguno de los conceptos indicados anteriormente, deberá corregirlo el propio maquinista o bien dar aviso de la eventual incidencia a algún responsable de obra para que sea subsanada. Al inicio de jornada o turno también deberán revisar estos puntos y actuar de igual manera en caso de irregularidades.

Reparaciones de maquinaria:

Medidas de prevención:

Solamente personal especializado y debidamente cualificado efectuará operaciones de reparación de la maquinaria usada en obra.

Se debe informar a los operarios antes de iniciar trabajos de reparación o de mantenimiento.

Nombrar a un supervisor.

Utilizar únicamente las piezas de repuesto y accesorios autorizados por el fabricante.

Usar sólo los materiales de servicio y combustibles prescritos y autorizados (grasas, aceites, limpiadores).

Asegurar ampliamente el área de mantenimiento y reparación de la maquinaria. Si la máquina se encuentra completamente parada para llevar a cabo trabajos de mantenimiento y de reparación, deberá asegurarse ésta contra un encendido no intencional.

Si un motor se encuentra desconectado para efectuar trabajos de mantenimiento o de reparación, deberá asegurarse éste contra un encendido inesperado.

Para trabajos de mantenimiento que estén más arriba que la altura del cuerpo, deberán usarse las escaleras o plataformas previstas o en su defecto otras que sean seguras. Así mismo para realizar otros trabajos en lugares altos se deberá también portar y utilizar un arnés de seguridad.

Limpiar las piezas de la máquina antes del mantenimiento o reparación, en especial las conexiones y la tornillería. No utilizar limpiadores abrasivos. Utilizar trapos sin hilachos.

Antes de la limpieza con agua, con limpiadores de alta presión, o con otros productos de limpieza, deberán cubrirse o sellarse todas las aberturas que, por razones de seguridad, deban protegerse contra la penetración de líquidos y de productos de limpieza. Especialmente podrían dañarse los motores eléctricos y armarios de distribución.

Después de la limpieza deberá retirarse el material utilizado para cubrir o sellar.

Las conexiones de tornillería que se hayan aflojado durante los trabajos de mantenimiento deberán apretarse con los pares de apriete indicados.

Una vez terminados los trabajos de mantenimiento deberán limpiarse todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.

Cualquier instalación de seguridad que se requiera desmontar para ejecutar trabajos de preparación, de mantenimiento o de reparación; deberá volver a montarse una vez terminados los trabajos y ser verificada. Antes de ejecutar trabajos en un conducto que pudiera encontrarse bajo presión (conducto de transporte, de aire, de agua, hidráulico, de vacío o de oxígeno) deberá asegurarse, que en realidad se encuentre sin presión. Las unidades generadoras de presión tales como bombas o compresores deberán desconectarse antes de iniciar los trabajos y asegurarse contra una conexión inesperada.

Una presión pendiente en una tubería puede resultar también de un cilindro hidráulico empotrado, de un acumulador o de otros componentes bajo carga. Por esta razón los cilindros hidráulicos y otros componentes bajo carga deberán asegurarse contra movimientos y quitar la presión del acumulador.

Las piezas pesadas deberán indispensablemente asegurarse contra volcaduras o caídas antes de aflojar los tornillos o de tirar de los pernos.

Tener en cuenta un medio seguro y de protección ambiental al desechar combustibles y materiales auxiliares.

Deberán mantenerse siempre cerrados los armarios de distribución. Para efectos de mantenimiento o de reparaciones deberán abrirse sólo las puertas necesarias y cerrarse de inmediato al estar alejado del sitio de trabajo o una vez terminados los trabajos.

Será obligatorio llevar dentro de la cabina casco, calzado de seguridad y peto reflectante por si fuera necesario su uso (generalmente si lo será), al abandonar la cabina, aunque en su interior estos elementos no sean usados por el maquinista.

En cambios de turno, descansos o finales de jornada, el maquinista saliente debe apagar la máquina y colocar todos los elementos de bloqueo activos para inmovilizarla, y el brazo de la máquina (si lo hubiere) o su herramienta de ataque (cazo, cuchara, cuchilla, martillo...) apoyada en el suelo de forma estable y segura. El maquinista entrante deberá hacer las comprobaciones de seguridad necesarias de estos bloqueos, de los mandos y

de los elementos de señalización luminosos y sonoros antes de comenzar los trabajos de su turno.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes.
- Gafas de protección contra el polvo.
- Chalecos reflectantes para el personal de protección llevarán su correspondiente marcado CE.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o de P.V.C.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón de seguridad.

Protecciones colectivas

- Está prohibida la permanencia de personas en la zona de reparación de la máquina.
- Inspección y registro de máquina en buen estado (conexiones eléctricas, botoneras conexión de tierra, volantes, bastidor, pestillos, resguardos engranajes).
- El cable de alimentación eléctrica tendrá el grado de aislamiento adecuado a la intemperie y su conexionado a bornes perfectamente protegido.
- Carcasa conectada a tierra.
- Señalización, prohibición de acceso y control del área de trabajo.
- Calzado de la máquina.

1.3.3 Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en obra

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de las obras o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Estabilidad y solidez

Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
- Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, especialmente después de cualquier modificación de la altura o profundidad del puesto de trabajo.

Caídas de objetos

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

Cuando sea necesario se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a zonas peligrosas.

Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo, deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

Caídas de altura

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en las zonas de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 m, se protegerán mediante barandillas u otros sistemas de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 cm y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia, que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas y redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

Factores atmosféricos

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su Seguridad y Salud, debiendo interrumpirse los trabajos en el tajo y de la maquinaria en el caso siempre que suponga un riesgo evitable para el personal de obra.

Aparatos elevadores

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso y salvo disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
- Instalarse y utilizarse correctamente.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

Los aparatos elevadores, lo mismo que sus accesorios, no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales

Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, salvo disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales, deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Todos los vehículos y toda la maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales, deberán recibir una formación especial.

Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua, vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales, deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al

conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina y contra la caída de objetos.

Instalaciones, máquinas y equipos

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Para la instalación de equipos se dispondrá de un proyecto técnico de montaje, así como el certificado de montaje acreditado por un O.C.A. además de la necesidad de estar en posesión de una Licencia Administrativa.

En todo caso, a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos, deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de esta apartado.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente en los trabajos para los que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto a su normativa específica.

Excavaciones, pozos, movimiento de tierras

En las excavaciones y pozos deberán tomarse las precauciones adecuadas para:

- Prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
- Prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
- Garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo, de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración, que no sea peligrosa o nociva para la salud.
- Permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio, una irrupción de agua o la caída de materiales.

Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de las excavaciones.

Las acumulaciones de tierras, escombros, materiales y los vehículos en movimiento, deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso, mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en la misma o el derrumbamiento del terreno.

Riesgos de atropello

Debido al tráfico de obra, el cual puede ser bastante rápido y peligroso, han de seguirse diversas normas:

Se colocarán carteles prohibiendo la presencia de personal.

En las maniobras de marcha atrás todas estas máquinas deberán estar dotadas de luz y bocina para esa marcha.

Las maniobras de aproximación estarán dirigidas por un especialista, en previsión de riesgos por impericia, como atropellos, choques y aplastamientos. El personal quedará situado por delante de la máquina.

Se prohíbe el transporte de personas sobre la maquinaria, siempre se hará en el interior de la cabina y sin que se supere el límite de plazas, para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.

Cuando exista pendiente se debe evitar alcanzar grandes velocidades debido a que estas situaciones constituyen el origen de la mayor parte de los accidentes que se producen con este tipo de máquinas, por vuelcos, atropellos y colisiones.

El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta.

Instalaciones de distribución de energía eléctrica

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en las obras, en particular las que estén sometidas a factores externos.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de las obras deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en las obras, será necesario desviarlas fuera del recinto de las obras o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de las obras tuvieran que circular bajo el tendido, se utilizará una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

Estructuras de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas

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.

Deberán adaptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

Otros trabajos específicos

Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores, deberán estudiarse, planificarse y emprenderse, bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

Orden y Limpieza de los tajos

El orden y la limpieza es una de las actividades preventivas básicas en una obra, por lo que en todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Desde el inicio de la obra, las zonas destinadas a acopios estarán bien organizadas y definidas.

Dichas zonas se respetarán cuando se depositen materiales en las mismas y se tomarán las medidas oportunas para que todo el personal presente en la obra tenga conocimiento de la situación de cada una de las zonas de acopio y de los materiales correspondientes a cada zona así como de las normas específicas para almacenamiento de distintos productos y para la adecuada estiba de materiales y medios auxiliares.

Al finalizar los tajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico de personas y vehículos.

Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Se evitarán los escombros heterogéneos, las escombreras de material combustible y en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte a los lugares indicados.

Con respecto al manejo de la maquinaria, las herramientas, ropas y otros objetos habrán de mantenerse ordenados y sujetos para que no dificulten la conducción.

En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

Estado físico y mental de los trabajadores en obra

No se permitirá la entrada a aquellas personas que presente síntomas de embriaguez o inconsciencia temporal.

A las personas que estén trabajando y presenten tales síntomas se las obligará a que lo abandonen inmediatamente.

Durante el trabajo se prohíbe la ingestión de bebidas alcohólicas, tomara cualquier tipo de drogas o medicamentos o cualquier sustancia que pueda afectar a la capacidad de reacción, intelectual y/o física de los trabajadores en obra. De ser así la Dirección de Obra deberá tomar de inmediato las medidas oportunas. En caso de medicaciones con estos efectos, la Dirección de Obra deberá ser informada de tales circunstancias para que puedan tomar y justificar las decisiones al respecto en cada caso.

1.4 Formación e información a los trabajadores

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, junto con las medidas de seguridad que deberán emplear.

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.

Al personal más cualificado se le impartirán enseñanzas de socorrismo y primeros auxilios.

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.

Cuando se recurra a empresas subcontratistas para la realización de determinadas actividades del proyecto deberá vigilarse el cumplimiento por parte del subcontratista con la normativa de riesgos laborales.

Cada empresa subcontratista cuyo trabajo haya de desarrollarse en la obra, recibirá la información e instrucciones en relación con los riesgos existentes en el tajo así como sobre las medidas de protección y prevención sobre las medidas de emergencia.

1.5 Medicina preventiva y primeros auxilios

Botiquines

Se dispondrá de un local para botiquín con el equipamiento necesario para la atención de heridos y urgencias, y varios botiquines de obra para primeros auxilios.

Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas de Accidentes, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido anualmente.

Centros asistenciales más próximos

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.).

Durante la ejecución de las obras se mantendrá un servicio de ambulancia para la evacuación de accidentados, durante las 24 horas del día, si el volumen y situación de la obra así lo requieren.

Los siniestros con daños personales se remitirán directamente a la Residencia de la Seguridad Social:

HOSPITAL SAN AGUSTÍN

Avenida de San Cristóbal, s/n

Código Postal: 23700

Teléfono: 953 02 42 00

1.6 Instalaciones de higiene y bienestar

La empresa dispondrá en obra de locales destinados respectivamente a vestuario, comedor y servicios higiénicos con destino a los trabajadores.

1.7 Servicio técnico de Seguridad Y Salud

Como cumplimiento de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre la obra deberá contar con un Técnico de Seguridad, designado por parte de los trabajadores, de los Delegados de Prevención y posteriormente del Comité de Seguridad, a tiempo completo, cuya misión será:

- Determinar y calificar los riesgos en los distintos tajos de la obra y para cada tipo de trabajo.
- Determinar, controlar y vigilar la aplicación de medidas preventivas colectivas y personales.
- Comprobar el estado de limpieza de los centros de descanso y bienestar.
- Comprobar el vallado y señalización en general.
- Formación e información impartida al personal.
- Comprobar la existencia de asistencia médica/emergencia programada.
- Comprobación de todas las instalaciones eléctricas.

- Comprobación de los terrenos como la inclinación de taludes y cortes del terreno.
- Comprobación de la correcta colocación y utilización de las protecciones colectivas e individuales en cada fase de obra y en los medios auxiliares y maquinaria a utilizar.
- Establecerán reuniones mensuales de todos los representantes.
- Gestionar el material preventivo (adquisición, control y distribución)
- Vigilancia diaria en los diferentes tajos de cada actividad.
- Participación en el Comité de Seguridad y Salud.
- Planificar la formación del personal.
- Colaborar con el SML en labores preventivas.
- Información sobre la seguridad a la dirección de la obra.

La obra igualmente dispondrá de una brigada de seguridad para instalación, mantenimiento, reparación de protecciones y señalización.

1.8 Coordinación en materia de Seguridad y Salud

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de las obras podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar las actividades de las obras para garantizar que las empresas y el personal actuante apliquen, de manera coherente y responsable, los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, durante la ejecución de las obras, y, en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y función de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.
- La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

1.9 Plan de Seguridad y Salud en el trabajo

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud el contratista, antes del inicio de las obras, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio y en función de su propio

sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga, con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. Este Plan podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de las obras, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de las obras, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la dirección Facultativa.

Todos los que intervienen en la ejecución de las obras, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

1.10 Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias, que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de las empresas que intervienen en las obras, los representantes de los trabajadores y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realicen las obras. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

1.11 Paralización de los trabajos

Cuando el Coordinador, durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la Seguridad y Salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de las obras.

Dará cuenta de este hecho, a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realizan las obras. Igualmente notificará al contratista, y, en su caso, a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

1.12 Derechos de los trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su Seguridad y Salud en las obras.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

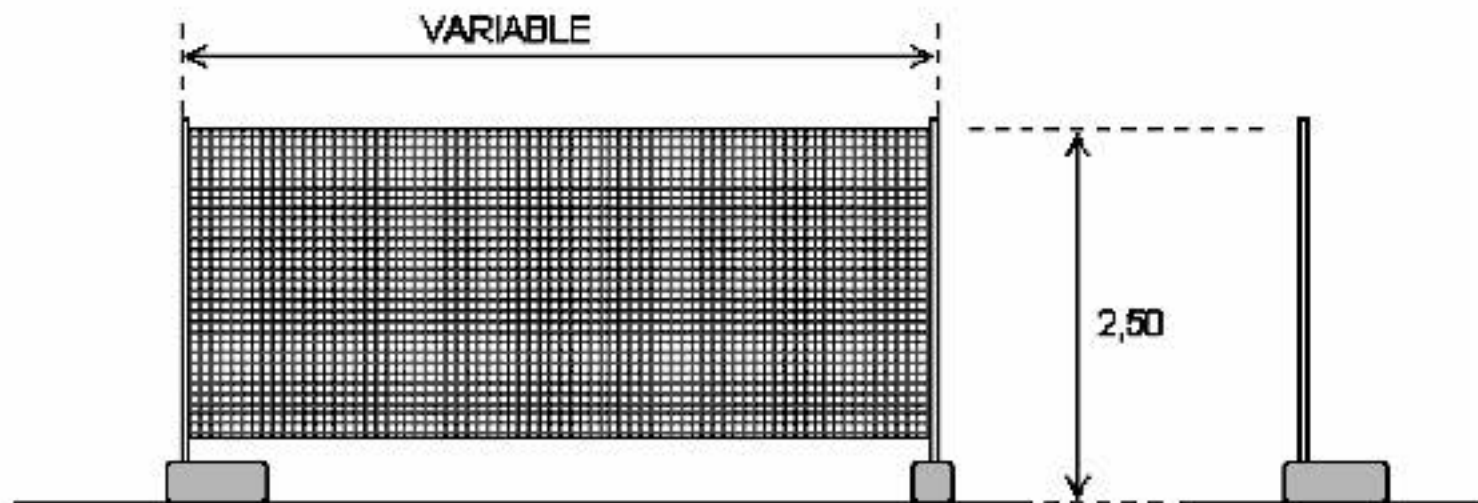
Jaén, Septiembre de 2017

Alumno Autor del Proyecto

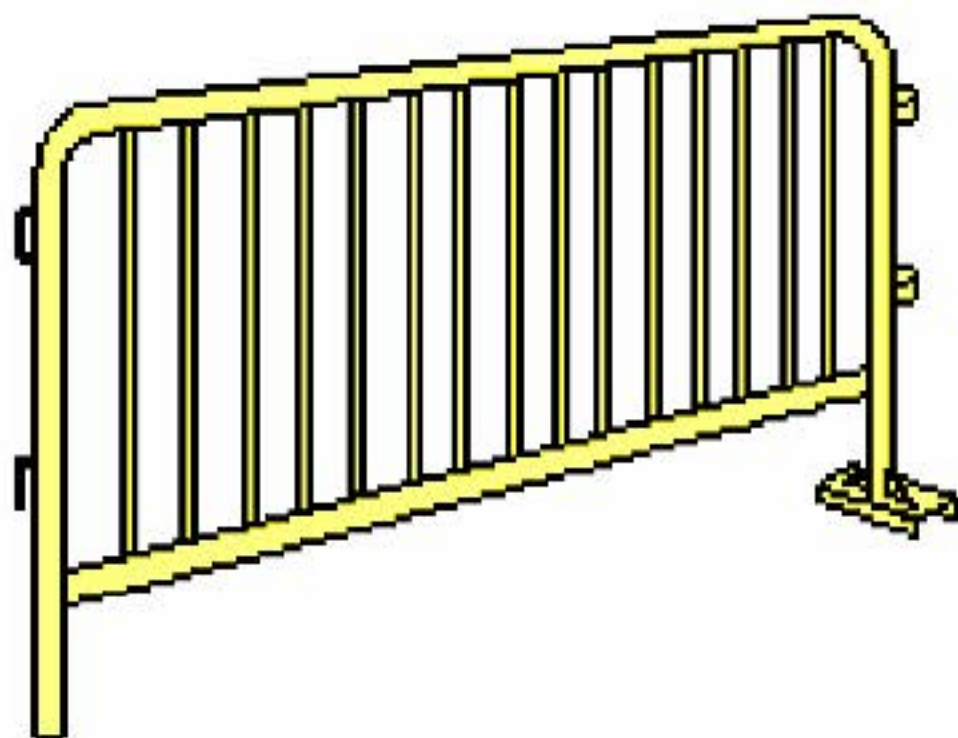
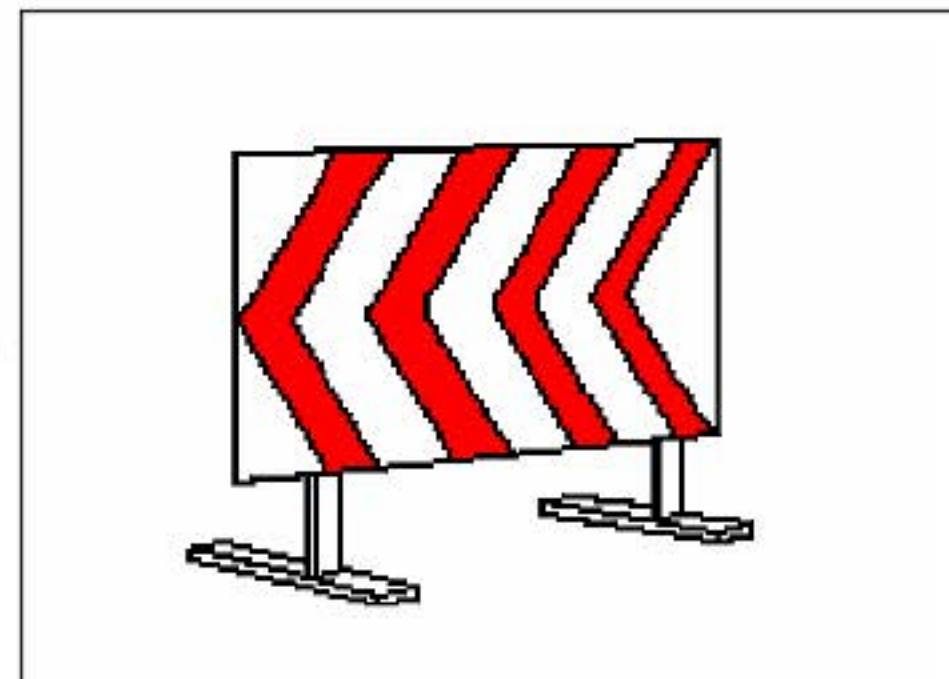


Fdo: Victor Fº Barroso del Jesús

2. PLANOS

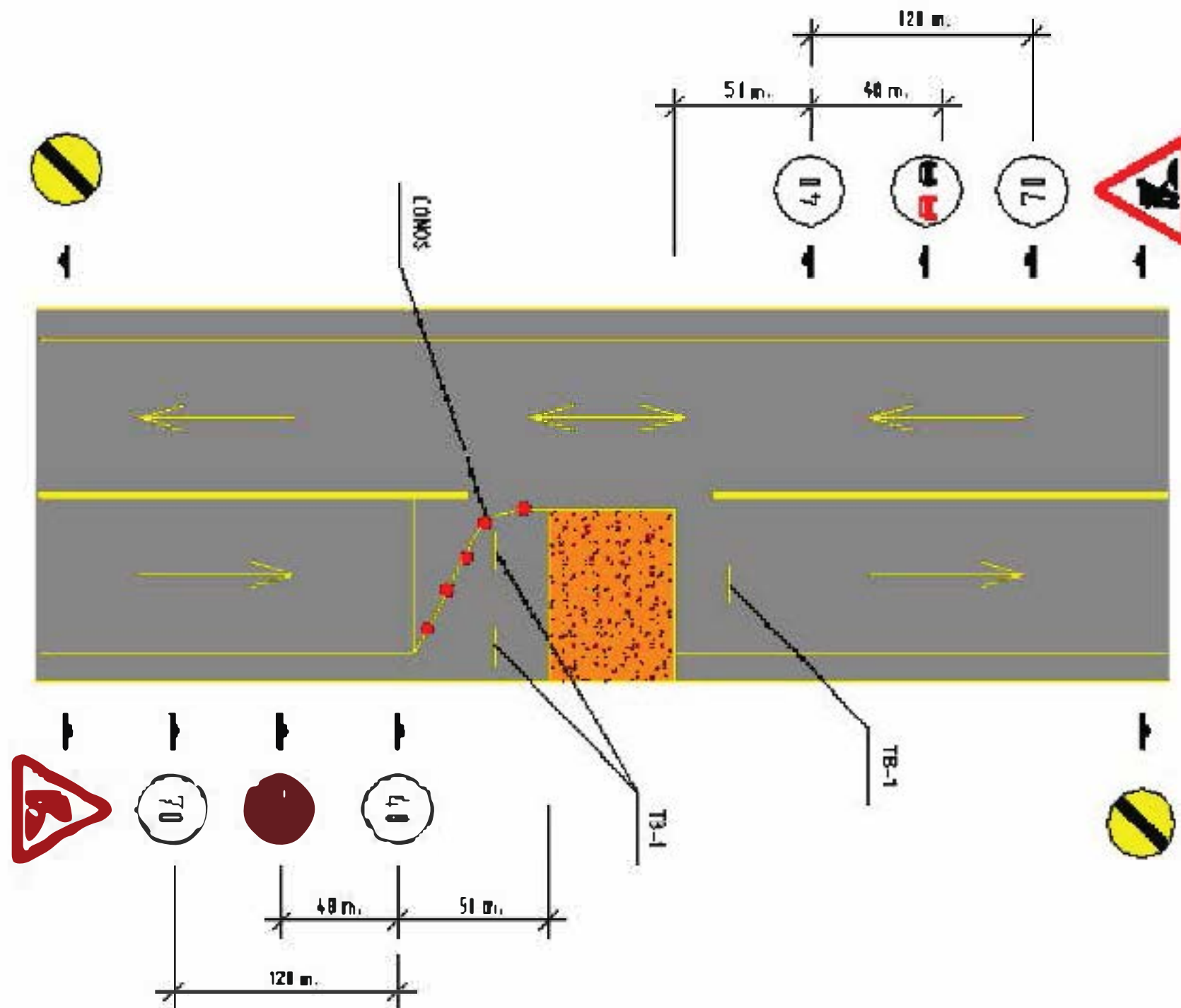


VALLA DE DELIMITACIÓN Y CERRAMIENTO DE LA OBRA (Tipo)

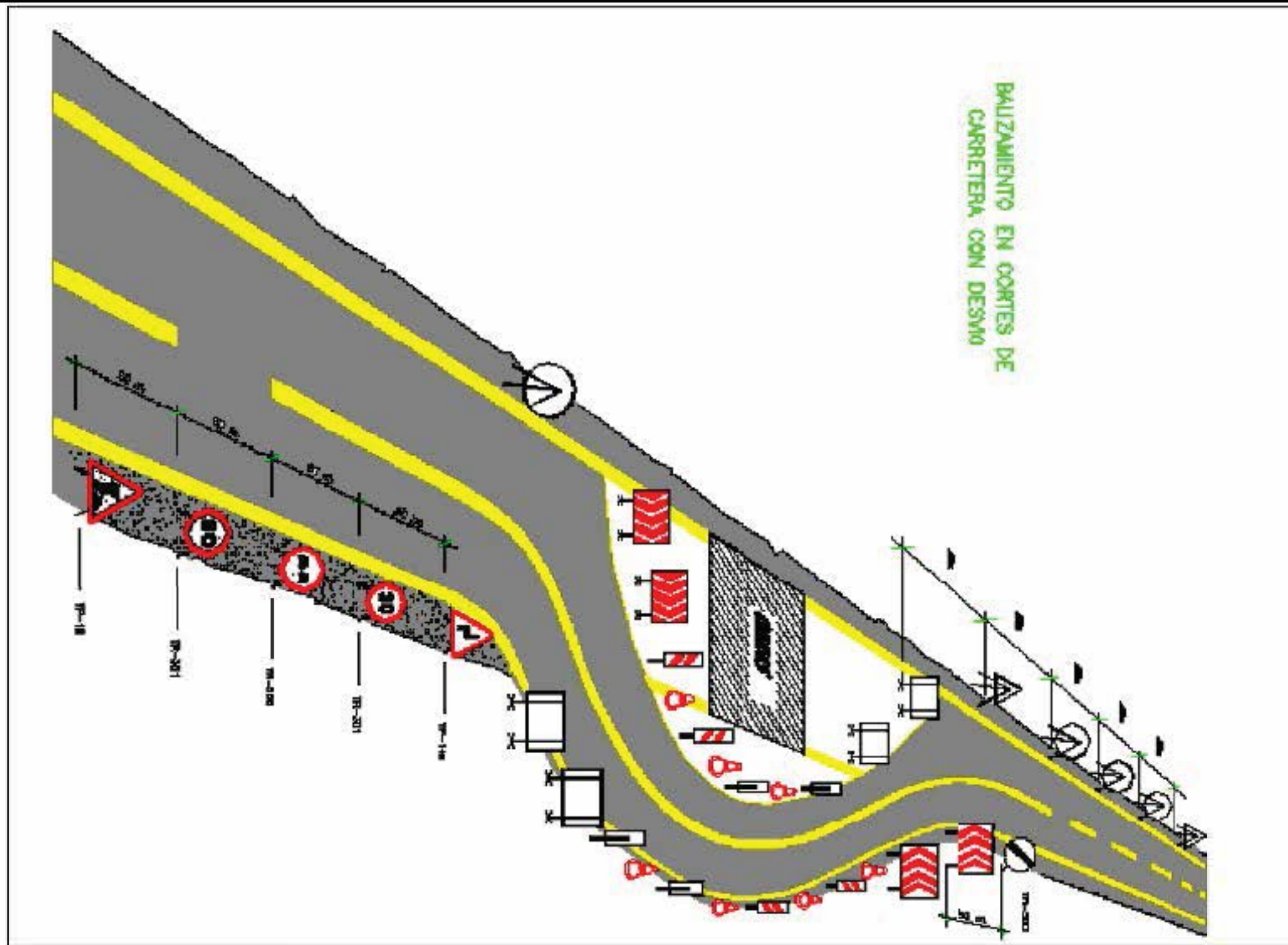


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Victor F°		
COMPROBADO		Barroso		
		del Jesús		
ESCALA:	Nuevo Acceso al Polígono los Jarales (Linares) desde la A-32			Nº PLANO 1
	Medios de balizamiento			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

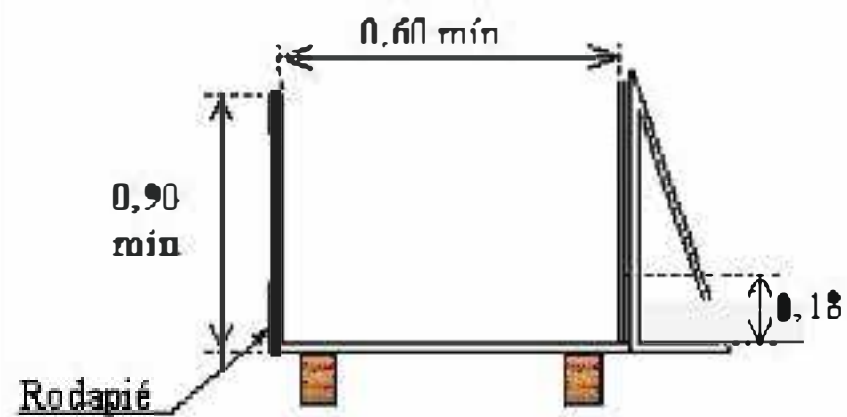
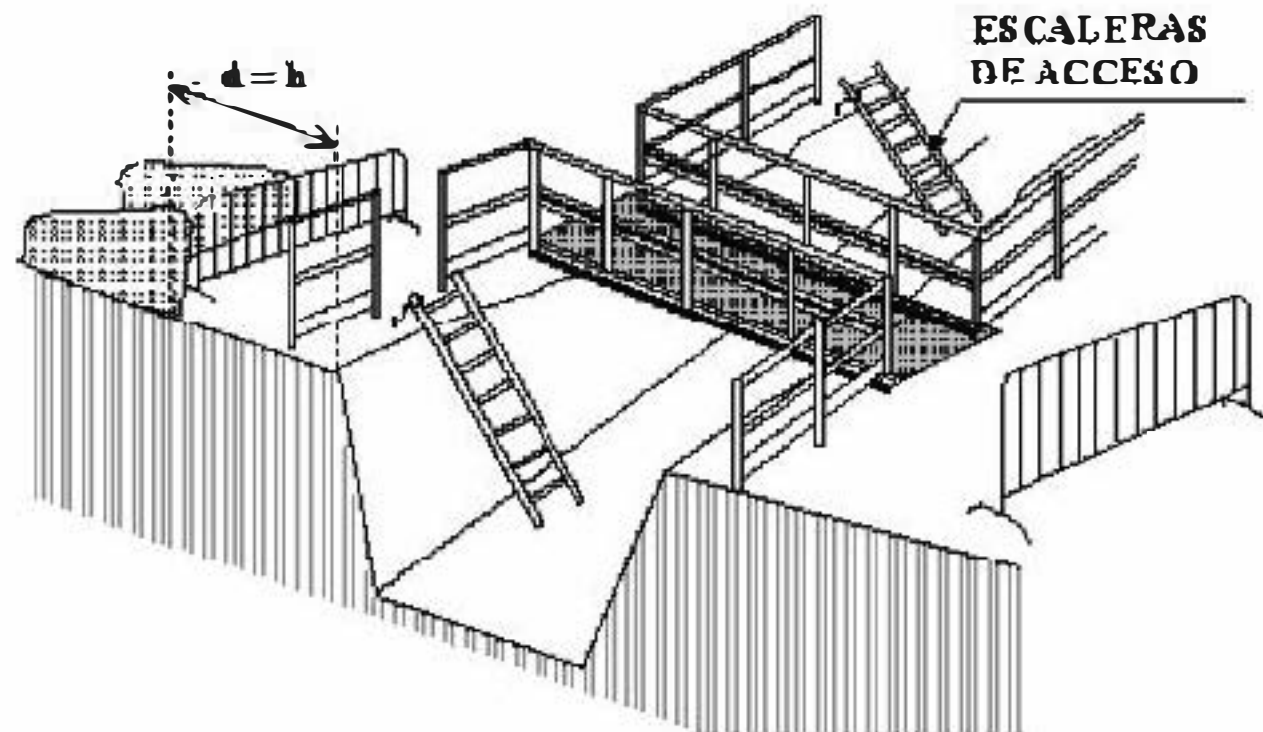
OBRAS QUE OCUPAN UNA VÍA COMPLETA



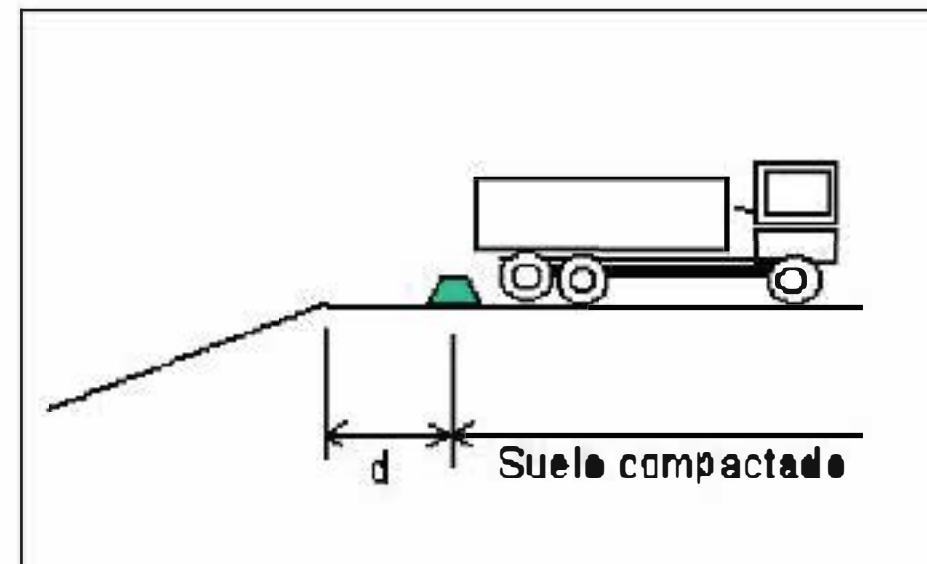
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Victor F°		
COMPROBADO		Barroso del Jesús		
ESCALA:	Nuevo Acceso al Polígono los Jarales (Linares) desde la A-32			Nº PLANO 2
	Medios de balizamiento			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

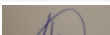


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Victor Fº		
COMPROBADO		Barroso del Jesús		
ESCALA:	Nuevo Acceso al Polígono los Jarales (Linares) desde la A-32			Nº PLANO 3
	Medios de balizamiento			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



**SECCION DE
PASARELA**



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Victor F°		
COMPROBADO		Barroso		
		del Jesús		
ESCALA:	Nuevo Acceso al Polígono los Jarales (Linares) desde la A-32			Nº PLANO 4
	Protecciones colectivas			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
430	348	21
297	243	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



MATERIAS INFLAMMABLES



MATERIAS EXPLOSIVAS



CARGAS SUSPENDIDAS



VEHICULOS DE
MANUTENCION



MATERIAS COMBUSTIBLES



RADIACIONES NO
IONIZANTES



RIESGO BIOLÓGICO



MATERIAS TÓXICAS



MATERIAS CORROSIVAS



MATERIAS RADIATIVAS



RIESGO ELÉCTRICO



PELIGRO GENERAL



RADIACIONES LÁSER



CAMPO MAGNÉTICO
INTENSO



RIESGO DE TROPEZAR



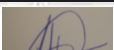
CADAS A DISTINTO NIVEL

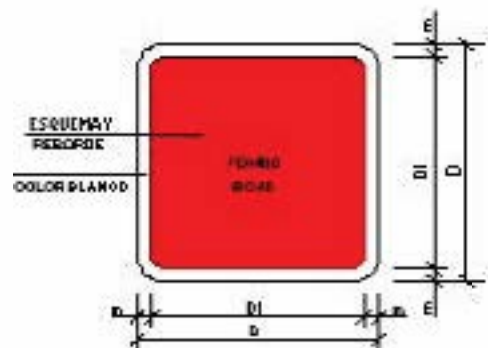


BAJAS TEMPERATURAS



MATERIAS NOCIVAS O
IRRITANTES

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Victor Fº		
COMPROBADO		Barroso		
		del Jesús		
ESCALA:	Nuevo Acceso al Polígono los Jarales (Linares) desde la A-32			Nº PLANO 6
	Señalización de seguridad en la obra			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



MANGUERA PARA INCENDIOS



ESCALERA DE MANO



EXTINTOR



TELÉFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS

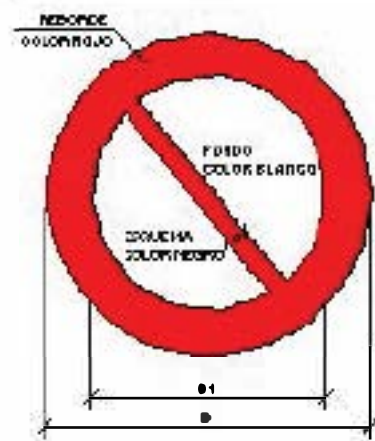


DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	E
594	134	30
420	178	21
297	167	15
210	138	11
148	132	8
105	95	5

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DEBUJADO		Victor Fº		
COMPROBADO		Barroso		
		del Jesús		
ESCALA:	Nuevo Acceso al Polígono los Jarales (Linares) desde la A-32			Nº PLANO 7
	Señalización de seguridad en la obra			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO FUMAR
Y ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO PASAR
ALOS SEÑALES



PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA



AGUA NO POTABLE



ENTRADA PROHIBIDA
A PERSONAS
NO AUTORIZADAS



PROHIBIDO A LOS
VEHÍCULOS DE
MANUTENCIÓN

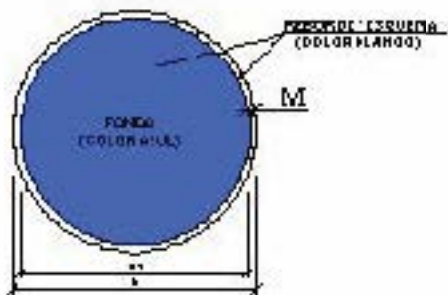


NO TOCAR

DIMENSIONES EN mm

D	D1	Ø
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DEBUJADOR		Victor F°		
COMPROBADO		Barroso		
		del Jesús		
ESCALA:	Nuevo Acceso al Polígono los Jarales (Linares) desde la A-32			Nº PLANO 
	Señalización de seguridad en la obra			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	189	11
148	132	8
105	95	5



OBLIGACIÓN GENERAL
(ACOMPANADA, SI
PROCEDE, DE SEÑAL
ADICIONAL)



**PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LA VISTA**



**PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LA CABEZA**



**PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DEL OÍDO**



**PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LAS VÍAS
RESPIRATORIAS**



**PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LOS PIES**



**PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LAS MANOS**



**PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DEL CUERPO**



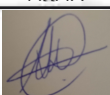
**PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LA CARA**

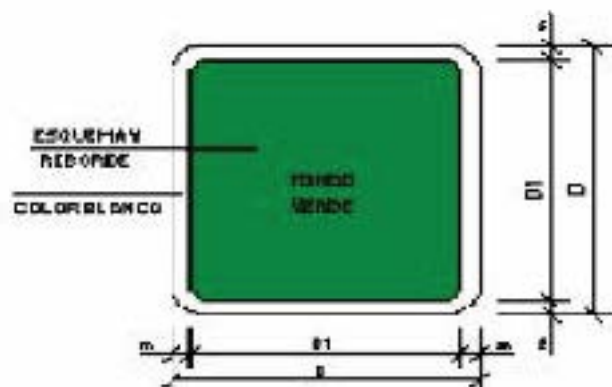


**PROTECCIÓN INDIVIDUAL
OBLIGATORIA CONTRA
CAÍDAS**



**VÍA OBLIGATORIA PARA
PEATONES**

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Victor F°		
COMPROBADO		Barroso		
		del Jesús		
ESCALA:	Nuevo Acceso al Polígono los Jarales (Linares) desde la A-32			Nº PLANO 9
	Señalización de seguridad en la obra			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
428	378	21
297	267	15
210	183	11
148	132	8
105	95	5



PRIMBROS AUXILIOS

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Victor F°		
COMPROBADO		Barroso		
		del Jesús		
ESCALA:	Nuevo Acceso al Polígono los Jarales (Linares) desde la A-32			Nº PLANO 10
	Señalización de seguridad en la obra			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



VÍAS ALIDA DE SOCORRO



TELÉFONO DE
SALVAMENTO



DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS SIGUIENTES)



CAMILLA



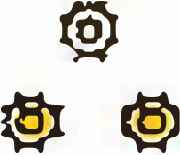
DUCHA DE SEGURIDAD



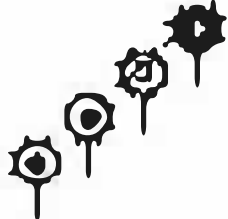
LAVADO DE OJOS

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DISEÑADO		Victor F°		
COMPROBADO		Barroso del Jesús		
ESCALA:	Nuevo Acceso al Polígono los Jarales (Linares) desde la A-32			No. PLANO 11
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:
Señalización de seguridad en la obra				

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-1		SEMAFORO (TRICOLOR)
TL-2		LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-3		LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE
TL-4		TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-5		DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO
TL-6		DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP PASO PROHIBIDO
TL-7		LÍNEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS

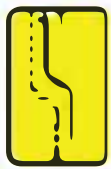
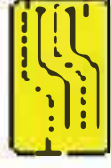
ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MÓVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MÓVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

FECHA	NOMBRE	FRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
ELABORADO	Victor Fº		
COMPROBADO	Barroso del Jesús		
ESCALA:	Nuevo Acceso al Polígono los Jarales (Linares) desde la A-32		Nº PLANO 12
	Señalización de seguridad en la obra		SUSTITUYE A:
			SUSTITUIDO POR:

ELEMENTOS DE DEFENSA		
CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TD-1		BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTÁTIL
TD-2		BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA

SEÑALES DE INDICACIÓN		
CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-52		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)
TS-53		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (3 a 2)
TS-54		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TS-55		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)

SEÑALES DE INDICACIÓN		
CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-60		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA
TS-61		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA MANTENIENDO OTRO POR LAS OBRAS
TS-62		DESVIO DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA
TS-210		CARTEL CROQUIS

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Victor F°		
COMPROBADO		Barroso		
		del Jesús		
ESCALA:	Nuevo Acceso al Polígono los Jarales (Linares) desde la A-32			Nº PLANO 13
	Señalización de seguridad en la obra			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES		
CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-1		PANEL DIRECCIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO
TB-6		CONO
TB-7		Foguete

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES		
CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-8		BAIIZA DE BORDE DERECHO
TB-9		BAIIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10		CAPTAFARO LADO DERECHO E IZQUIERDO
TB-11		HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE
TB-12		MARCO VIAL NARANJA
TB-13		BARRALDA
TB-14		BASTIDOR MÓVIL

FECHA	NOMBRE	FRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
REBUJADO	Victor F°		
COMPROBADO	Barroso del Jesús		
ESCALA:	Nuevo Acceso al Polígono los Jarales (Linares) desde la A-32		Nº PLANO 14
Señalización de seguridad en la obra			SUSTITUYE A:
			SUSTITUIDO POR:

3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

El presente Pliego de Prescripciones regirá en todo lo concerniente al Estudio de Seguridad y Salud para la obra " Proyecto de Construcción. Nuevo Acceso al polígono de los Jarales (Linares) desde la A-32".

El constructor o contratista estará obligado a conocer perfectamente todos los documentos que forman parte del Estudio de Seguridad y Salud y tiene la obligación de realizar todas las obras de acuerdo a lo descrito en ellos y a las instrucciones que le dicte la Dirección Facultativa durante el transcurso de las obras.

Además de las especificaciones del presente Estudio, el contratista deberá poner inexcusablemente todos los medios necesarios para cumplir los preceptos de las vigentes normativas existentes de Seguridad y Salud, que se encuentran especificadas en el Anejo de Normativa Aplicada del Proyecto.

Cumplirá igualmente, todas las disposiciones generales vigentes que sean de aplicación.

Si el contratista tuviera dudas acerca de la interpretación de las distintas disposiciones, consultará a la Dirección Facultativa, quien analizará y resolverá dichas dudas.

La responsabilidad del contratista principal se extiende desde el momento del replanteo general hasta la total terminación y recepción definitiva de las obras. Su responsabilidad se extiende también a los trabajos realizados por las distintas subcontratas o gremios que pudieran intervenir.

Cualquier modificación en el proyecto de ejecución, será comunicada con suficiente antelación al técnico director del Plan de Seguridad a fin de que éste analice si se produce algún incremento de riesgos derivados de la nueva ejecución y dicte, en su caso, las medidas necesarias complementarias.

La interpretación del estudio y Plan de Seguridad corresponde exclusivamente a la Dirección Facultativa contratada para esa función. No podrá pues el contratista hacer por sí la menor alteración en las previsiones de los mismos, sin la previa autorización de la Dirección.

El personal que intervenga en la ejecución de las obras e instalaciones previstas en el Estudio y Plan de Seguridad, tendrá la capacitación técnica y la experiencia necesaria, adecuadas a las dificultades y riesgos derivados de la ejecución.

Las órdenes a impartir por la dirección facultativa en la obra las dará, en presencia del Vigilante de Seguridad siempre que se solicite, al Constructor o trabajador de mayor cualificación presente en el momento en la obra, en caso de ausencia de aquel, mediante comunicación escrita en el libro de incidencias y visitas facilitado por el Colegio Oficial, que

estará en todo momento en la obra, firmando en el mismo el Contratista o su representante como enterado del contenido. Caso de no estar disponible por cualquier causa el libro de incidencias en ese momento en la obra, la orden se dará igualmente por escrito para transcribirla posteriormente al libro de incidencias.

Los materiales y equipos a utilizar en la obra serán los definidos y con las cualidades especificadas en la documentación del Estudio y Plan de Seguridad.

Las marcas comerciales que se incluyen en la definición de unidades de obra, fundamentalmente en el presupuesto, tienen un carácter orientativo y a efectos de composición de precios, de forma que las ofertas de los concursantes sean equiparables económicamente. No obstante, el Constructor podrá proponer otros similares en características de diferente marca o fabricante.

En todo caso, al comienzo de las obras y con suficiente antelación para que el ritmo de ejecución de las mismas no sea afectado, el Constructor presentará un muestrario completo de la totalidad de materiales y medios a utilizar en la obra, tanto de los especificados en el Estudio de Seguridad como de las variantes u opciones similares que él proponga. A ellos adjuntará documentación detallada, suministrada por el fabricante, de las características técnicas, ensayos de laboratorio, homologaciones, cartas de colores, garantías, etc., que permitan evaluar la calidad e idoneidad técnica. Si la documentación no se presenta o es juzgada incompleta, la Dirección Facultativa aprobará o no expresamente cada uno de los materiales a utilizar, cuya muestra y documentación será guardada como referencia, rechazándose el recibo de materiales que no se ajusten a la misma.

El hecho de que la Dirección Facultativa apruebe las muestras de materiales o medios e inspecciones la recepción y colocación de los mismos, no exime al Adjudicatario, constructor o contratista, de la responsabilidad sobre la calidad de la obra ejecutada, para lo que establecerá los controles que crea oportunos para la recepción de los materiales en obra, ensayos y control de la ejecución.

La Dirección Facultativa, en los casos que determine, exigirá garantías a los proveedores, oficios o gremios, sobre los equipos suministrados u obra realizada. Garantías que se materializan con póliza de seguros, aval bancario o documento suficiente a juicio de la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa, podrá ordenar la realización de análisis o pruebas prácticas de todo tipo que en cada caso resulten pertinentes, así como designar las personas o laboratorios que deban realizarlos, siendo los gastos que se originen de cuenta del Constructor hasta un porcentaje máximo del presupuesto de ejecución material del proyecto contratado, según se indique en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato. Si se superara esa cantidad, y fuese necesario a juicio de la

Dirección de Obra la realización de más ensayos, su importe deberá abonarse por la Propiedad al Contratista si el resultado es positivo, siendo a cargo del Contratista tanto los costos de los ensayos como los de las medidas que se adopten en caso de que el resultado de los análisis fuera negativo.

El Constructor es el único responsable de todos los accidentes que por su impericia o descuido sobrevinieran en las medidas generales de protección de la obra, así como de cuanto estipula la normativa vigente de Seguridad y Salud, todo ello durante la ejecución material de las obras, desde el momento del replanteo general de las mismas hasta su total terminación y recepción definitiva. Así mismo, le serán de obligatorio cumplimiento todas las órdenes, sugerencias, indicaciones y ordenanzas municipales correspondientes en todo lo que respecta a la seguridad de las personas, tanto del interior del recinto de la obra como del exterior.

El Constructor de la obra no podrá en ningún momento alegar ausencia, ignorancia o no haber recibido orden o indicación en alguna parte determinada de la obra, ya que con carácter general todo lo expuesto se ordena e indica para todas y cada una de las partes que integran y completan estas obras.

Corresponden también al Contratista los gastos de guardería de la obra hasta la recepción definitiva de la misma, siendo responsable de las reclamaciones que surgiesen con motivo de derecho de patente de los materiales e instalaciones a su cargo.

En caso de discrepancia entre el Pliego de Condiciones, la Memoria y las especificaciones en la definición de cada partida en las Mediciones y Presupuesto prevalecerá el criterio más restrictivo o exigente en cuanto a previsiones técnicas de calidad en el Estudio de Seguridad y Plan de Seguridad.

Los documentos indicados contienen, además, la descripción general y la localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los medios de protección y las instrucciones para la adopción, medición y abono de las medidas de seguridad e higiene, y componen la norma y guía que ha de seguir el Contratista.

3.1 Disposiciones legales de aplicación

Siendo tan variadas y amplias las normas aplicables a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la ejecución de las obras se establecerán los principios que siguen. En caso de diferencia o discrepancia, predominará la de mayor rango jurídico sobre la de menor. En el mismo caso, a igualdad de rango jurídico, predominará la más moderna sobre la más antigua.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/97, de 17 de Enero).

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/97, de 4 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/97, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Estatuto de los Trabajadores.

3.2 Condiciones de los medios de protección

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 trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por 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 respuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

3.2.1 Protecciones personales

Los útiles que deben emplearse son:

Cascos

Uso obligatorio para todos los trabajadores y visitantes.

Gafas

Deberán usarse con todas las operaciones en las que puedan desprenderse partículas agresivas o polvo, muy especialmente en los trabajos con martillos neumáticos.

Mascarillas antipolvo

En los trabajos de cantería, barrenado, gunitado, descarga de material pulverulento, así como en todos aquellos en los que el nivel de polvo sea apreciable.

Pantallas contra protección de partículas

En amolado o corte de material metálicos.

Cinturones de seguridad

Si hubiera que trabajar a nivel superior al del suelo, y si no existe otro tipo de protección.

Mandil de cuero

En los trabajos de soldadura y amolado o corte de materiales metálicos.

Monos

Se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial

Trajes de agua

Muy especialmente en aquellos trabajos que no pueden suspenderse en condiciones meteorológicas adversas. Su color será amarillo vivo.

Botas de agua

En las mismas circunstancias que los trajes de agua, y cuando haya de trabajarse en suelos enfangados o mojados.

Botas de seguridad

Para todo el personal que maneje cargas pesadas.

Botas aislantes

Para el personal que trabaje en conducciones eléctricas.

De acuerdo con la legislación vigente, y cuando las circunstancias lo aconsejen, se usarán además, PROTECTORES AUDITIVOS, GUANTES DE GOMA FINA, GUANTES DE CUERO Y GUANTES DIELECTRICOS.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normativas vigentes especificadas anteriormente.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

3.2.2 Protecciones colectivas

Los elementos de protección colectiva relativos al tráfico, se ajustarán a lo dispuesto en la Instrucción 8-3 I.C. sobre Señalización de Obras (Orden de 31 de Agosto de 1987) MOPU, así como a la norma Señalización Móvil de Obras (Junio 1997) MOPU.

Avisadores en máquinas

Las máquinas que se empleen en la obra dispondrán de avisadores ópticos activos durante su funcionamiento y avisadores acústicos durante los recorridos marcha atrás.

Pórticos limitados de gálibo

Dispondrán de dintel debidamente señalizado.

Pasillos de seguridad

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones, embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

Señales de seguridad

Estarán de acuerdo con la normativa vigente, Real Decreto 485/97, de 4 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Se dispondrá sobre soportes o adosados a un muro, pilar, máquina, etc.

Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Redes

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstos.

Elementos de sujeción de cinturón de seguridad, anclajes, soportes y anclajes de redes.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Interruptores, relés diferenciales

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para el alumbrado de 30 mA y para la fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

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 del defecto.

Puestas a tierra

Las puestas a tierra estarán de acuerdo con lo expuesto en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Barandillas

Estarán fijamente sujetas al piso que tratan de proteger, o a estructuras firmes a nivel superior o lateral.

La altura será como mínimo de 90 centímetros sobre el piso, y el hueco existente entre barandillas y rodapié estará protegido por un larguero longitudinal.

La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes cortantes o punzantes, que puedan causar heridas.

El rodapié tendrá una altura mínima de 20 centímetros.

Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

Medios auxiliares de topografía

Estos medios tales como cintas, jalones, miras, etc., serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

3.2.3 Señalización provisional de obra (tráfico)

Vendrá regulada por la Instrucción 8.3-I.C. sobre Señalización de Obras, que se adjunta en los Planos de este Anejo. Los croquis de señalización estarán autorizados por la Dirección de Obra.

Las señales se dispondrán sobre soportes que garanticen su estabilidad.

3.3 Prevención específica de riesgos

Picaduras nocivas (víboras, alacranes, etc.)

El personal que recorra la traza virgen irá equipado con casco y ropa de trabajo. El calzado será especial, botas de cuero de media caña, que se sujete bien al pie y evite la picadura de alacranes y víboras. Para evitar picaduras y lesiones en mano, usarán guantes, del tipo látex, con soporte de algodón.

Golpes y atrapamientos por demoliciones

El equipo de protección personal será análogo al descrito en apartados anteriores, específicamente botas y guantes.

Usarán cuerdas auxiliares cuando se necesite derribar paredes para evitar equilibrio inestable, que puedan dar lugar a movimientos inesperados. Se mantendrán las distancias a las demoliciones en el momento de las mismas, cercando la zona si fuera necesario.

Atropellos por máquinas o vehículos

Se señalizarán los tajos con carteles de seguridad para evitar la presencia de personas y advertir de los riesgos.

En los tajos de compactación de aglomerado y tierras, se colocarán carteles adosados a las máquinas y portátiles, prohibiendo la presencia de personal.

En la frente de las extendedoras, según al avance, se colocarán carteles prohibiendo la presencia de personal en este frente, para evitar atropellos por los camiones marcha atrás.

En los cruces con carreteras y caminos se señalizarán las zonas de trabajo, los desvíos y los trabajos en calzada o borde de la misma.

El personal que trabaje en enlaces y cruces utilizará chalecos reflectantes siempre que sea necesario.

Colisiones y vuelcos de máquinas y camiones

Las pistas, cruces e incorporaciones a vías públicas se señalizarán según normativa vigente. Cualquier señalización que afecte a vía pública será autorizada por la Dirección facultativa u Organismos autónomos pertinentes.

Los tajos de carga y descarga se señalizarán, marcando espacios para maniobras y aparcamientos.

Los bordes de pista que presenten riesgos de vuelcos se protegerán adecuadamente.

Cuando la descarga de camiones se haga a vertederos deberán colocarse topes.

Polvo por circulación, viento, etc.

Las pistas y trazas por donde circulen vehículos y máquinas se regarán periódicamente con cuba de agua.

El personal en ambiente de polvo usará mascarillas o gafas antipolvo.

Atrapamientos

Las máquinas que giran: retroexcavadoras, grúas, etc. llevarán carteles indicativos, prohibiendo permanecer bajo el radio de acción de la máquina.

Para el manejo de grandes piezas suspendidas, tubos, vigas, encofrados, etc., se utilizarán cuerdas auxiliares, guantes y calzado de seguridad.

Para el manejo de material de menores dimensiones y pesos: barandillas, biondas, señales, etc., se utilizarán guantes.

Los ganchos que se utilicen en los elementos auxiliares de elevación llevarán siempre pestillo de seguridad.

Todas las instalaciones y máquinas de taller llevarán sus transmisiones mecánicas protegidas.

En las cintas transportadoras de longitud importante se colocarán señales avisadoras de peligro. Asimismo irán dotadas de bocina avisadora de puesta en funcionamiento y cables de freno de emergencia; una vez pulsado este freno, la cinta no podrá funcionar de nuevo hasta no rearmar el circuito eléctrico.

Caídas a distinto nivel

Se utilizarán escaleras de mano con dispositivos antideslizantes para el acceso a plataformas de encofrados, muros, interiores de excavaciones, etc.

Las excavaciones se señalizarán con cordón de balizamiento.

Los encofrados dispondrán de plataformas de trabajo protegidas.

Para el saneo de taludes se usarán tochos de ferralla de redondo 25 m/m hincados, como puntos de anclaje de las cuerdas auxiliares.

En los viaductos y resto de pasos superiores e inferiores, se colocarán barandillas provisionales si no se dispone de las definitivas cuando la fase de ejecución lo requiera.

Caídas al mismo nivel

El personal deberá utilizar botas de seguridad adecuadas al trabajo que realiza. El foso de taller será abierto con tablonés.

Para el cruce de zanjas se pondrán paralelas. Las máquinas llevarán en los accesos a cabinas placas antideslizantes. Las cintas de las instalaciones llevarán pasarelas

protegidas. En todos los trabajadores de altura es obligatorio el uso de cinturón de seguridad.

Caídas de objetos

Todo el personal de la obra usará casco. Cuando se trabaje en altura con riesgo de caída de objetos y pueda haber o pasar trabajadores por planos inferiores se acotará una zona a nivel del suelo.

Los acopios de tubos cerca de las excavaciones, zanjas, etc. estarán calzados.

En los trabajos con grúas, especialmente si son repetitivos, se situarán carteles que recuerden la prohibición de circular o permanecer bajo cargas suspendidas.

Las plataformas de trabajo y bordes de estructuras al vacío llevarán barandillas con su rodapié.

Si hay desprendimientos en taludes, se usarán redes o malla metálica.

Cuando el personal deba caminar por ferralla deberán habilitarse pasarelas de madera.

Electrocuciones

Los cuadros eléctricos de distribución se instalarán con interruptor diferencial de media sensibilidad (30 mA) y toma a tierra.

Las máquinas eléctricas de mano y la red de alumbrado irán protegidas con interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA). Cada una de las máquinas eléctricas dispondrá de toma a tierra.

Los electricistas tendrán a su disposición guantes dieléctricos.

Eczemas, causticaciones.

El personal que trabaja en lugares húmedos o con agua, en hormigonado de cimientos, soleras, fosos, etc. utilizará botas de agua y guantes.

Igualmente el personal de taller en contacto con aceites llevará guantes.

Los encargados de los líquidos desencofrantes llevarán guantes, gafas y mascarilla.

Proyección de partículas.

Se usarán gafas:

- En los trabajos de taller mecánico, piedra de esmeril, desbarbadoras.
- Para abrir rozas, cajetines, etc. con puntero y maza, martillo picador o martillo y cincel.
- Al abatir árboles y para evitar proyecciones de astillas o golpes en los ojos con ramas.
- Al realizar demoliciones para evitar proyecciones de astillas o golpes en los ojos con ramas.
- Al realizar demoliciones para evitar proyecciones y golpes sobre los ojos.

- En los trabajos de gunitado.
- Al realizar trabajos de limpieza con aire a presión.

Quemadura

Los soldadores utilizarán el equipo completo de protección.

Los operarios encargados de la bituminadora utilizarán específicamente mandil y guantes.

Los trabajadores encargados del extendido de aglomerado usarán calzado de seguridad que atenúe el calor que llega al pie.

Incendio, explosiones.

Los barracones de oficinas, almacén general, almacén de fungibles, talleres, instalaciones, servicios para el personal, etc., dispondrán de extintores de incendios según el tipo de fuego previsible.

Los equipos oxiacetilénicos llevarán incorporadas válvulas antirretroceso.

Vibraciones, lumbalgias

Los operadores de máquinas de movimiento de tierras, los conductores de volquetes, los operadores de compactadores, especialmente los vibrantes, y los trabajadores que utilicen martillos rompedores, llevarán cinturón antivibratorio.

Pinchazos y cortes

Todo el personal llevará calzado de seguridad, que deberá llevar plantilla anticlavos, en los trabajos con encofrados de madera y en los de ferralla.

Riesgos.

Todas las máquinas y camiones dispondrán de silencioso adecuado que amortigüe el ruido.

Cuando no sea posible reducir o anular el ruido de la fuente, el personal llevará protecciones acústicas.

Derrumbamientos de excavaciones

Los taludes adecuados al tipo de terreno o en su caso las entibaciones necesarias para evitar derrumbamientos no se definen ni dimensionan, por estimar que deben formar parte del proyecto de ejecución.

Intoxicaciones por humos, pinturas, etc.

Cuando en el taller existan concentraciones de humos por soldaduras se dispondrá de ventilación y los operarios utilizarán mascarilla.

En las pinturas, sobre todo a pistola, los operarios utilizarán mascarilla.

Radiaciones

Las soldaduras han de llevar pantalla adecuada al trabajo que realicen.

3.4 Servicio de Prevención

3.4.1 Servicio Técnico de Seguridad y Salud

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en seguridad y salud.

3.4.2 Servicio Médico

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

3.5 Vigilante de Seguridad y Comité de Seguridad y Salud

La empresa constructora, tendrá nombrado o nombrará un Vigilante de Seguridad que será, o un técnico del Servicio Técnico de Seguridad y Salud, o un monitor de seguridad o socorrista. El Vigilante de Seguridad tendrá a su cargo los cometidos que siguen:

- Promover el interés o cooperación de los operarios en orden a la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Comunicar por orden jerárquico, o, en su caso, directamente el empresario, las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquier puesto de trabajo, y proponer las medidas que, a su juicio, puedan adoptarse.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas, etc., y comunicar a la Empresa la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores, con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
- Prestar, como cualquier monitor de seguridad o socorrista, los primeros auxilios en los accidentes. Asimismo, tomará las medidas oportunas, en caso necesario, para que los accidentados reciban la inmediata asistencia sanitaria que su estado o situación pudiera requerir.

Si el contratista en cualquier momento cumpliera las condiciones que pide la normativa vigente que regula la constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad y Salud en el Trabajo, o bien porque lo pidiera el Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación, se constituirá el correspondiente Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo con sus específicas atribuciones.

3.6 Instalaciones Médicas

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

El contenido del botiquín será el especificado en la normativa vigente de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En sitio visible del botiquín, se tendrá el número de teléfono del servicio de ambulancias más próximo, para casos de emergencia.

Se dispondrá en obra una camilla plegable para transporte de heridos.

3.7 Instalaciones de Higiene y Bienestar

Se habilitarán barracones que alberguen los locales más adelante enumerados, estos barracones podrán ser prefabricados o contruidos expresamente para la obra, siempre que cumplan las condiciones señaladas. El número de barracones se adecuará al número de trabajadores existentes en cada fase de la obra pudiendo ser complementados, en fase avanzada de la obra, mediante la habilitación de locales en los propios edificios en construcción.

En función del número máximo de personal trabajando simultáneamente se establecen las siguientes limitaciones mínimas en el momento de mayor número de trabajadores coincidentes:

Aseos

Se instalarán locales que alberguen al menos 1 ducha y 1 lavabo por cada diez trabajadores o fracción y 1 inodoro o placa turca por cada 25 trabajadores o fracción.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 x 1,20 m con altura no inferior a 2,30 m. Estarán dotadas de puerta que impidan la visibilidad desde el exterior y provistas de cierre interior y 1 percha.

Los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y terminados con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes.

Las duchas y lavabos estarán dotados de agua caliente.

Se deberán instalar como complementos, jaboneras, toalleros, portarrollos y toallas o secadores de agua caliente, en función del número de cabinas o lavabos, que estarán siempre en perfecto uso.

Las cabinas de inodoros tendrán ventilación al exterior y no estarán comunicadas directamente con vestuarios y comedores.

Todos los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada y dispondrán de sifón en el desagüe. Si no hubiera posibilidad de desagüe a colector, se instalará pozo séptico con absolutas garantías higiénicas.

La superficie necesaria la dará una adecuada distribución de las cabinas y lavabos con espacios suficientes para la circulación del personal.

Vestuarios

La superficie mínima de los vestuarios será de 2 m² por trabajador. La altura mínima será de 2,30 m.

El vestuario estará dotado de 1 taquilla o armario individual con llave por trabajador y bancos o sillas.

Tendrá aislamiento térmico y calefacción en invierno así como ventilación al exterior.

Los suelos, paredes y techos serán continuos e impermeables, en tonos claros y acabados con materiales que permitan una fácil limpieza.

Comedores

La superficie será como mínima de 1,50 m² por cada trabajador para obtener la superficie total necesaria.

Dispondrá de mesas, bancos o sillas y cocina o placas calienta-comidas y recipientes para desperdicios.

Las encimeras de la mesas serán de material fácilmente limpiable, con laminados plásticos o similar.

Tendrá ventilación suficiente, aislamiento térmico y calefacción en invierno.

3.8 Plan de Seguridad y Salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud, constituye un primer documento que será cumplimentado, de acuerdo a lo especificado por el Real Decreto 1627/1997, con el correspondiente Plan de Seguridad y Salud. Dicho Plan, será presentado por el contratista o constructor principal, y antes del inicio de las obras, a la aprobación expresa de todos los Técnicos Directores intervinientes en la misma.

3.9 Penalizaciones

El presente Estudio de Seguridad y Salud, constituye un primer documento que será cumplimentado, de acuerdo a lo especificado por el Real Decreto 1627/1997, con el correspondiente Plan de Seguridad y Salud. Dicho Plan, será presentado por el contratista o constructor principal, y antes del inicio de las obras, a la aprobación expresa de todos los Técnicos Directores intervinientes en la misma.

4. PRESUPUESTO

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD							
SUBCAPÍTULO C06.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES							
19SIC90001	u CASCO SEG. CONTRA IMPACTOS POLIETILENO ALTA						
	Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						50,00
19SIC20011	u GAFA CAZOLETAS CONTRA IMPACTOS EN OJOS						
	Gafas de cazoletas de armadura rígida, ventilación lateral, graduable y ajustables, visores neutros, recambiables templados y tratados, para trabajos con riesgo de impactos en ojos, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.						30,00
19SIC20007	u GAFAS PANORÁM. MONTURA DE PVC, PANT. POLICARBONATO						
	Gafas panorámica de montura de PVC transparente, pantalla exterior de policarbonato, ventilación directa, para trabajos con ambientes pulvigenos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						30,00
19SIC30004	u MASCARILLA POLIPROP. PARTÍC. Y VAPORES GAMA ESPECIAL						
	Mascarilla de polipropileno apto para partículas y vapores orgánicos, gama especial, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						30,00
19SIC10004	u PROTECTOR AUDITIVO CASQUETES						
	Protector auditivo fabricado con casquetes ajustables en ambiente bajo y medio de ruido permite uso con el casco de seguridad, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						30,00
19SIC300013	u MÁSCARA ANTIGAS SILICONA						
	Máscara antigas en silicona, sin filtros homologada CE.						8,00
19SIC300014	u FILTRO MÁSCARA ANTIGAS 300 CC						
	Filtro 300 cc recambio máscara antigas, vapores orgánicos A2, inorgánicos B2, emanaciones sulfuradas E2 o amoníaco K2, homologada CE.						32,00
19SIC400017	u MONO DE TRABAJO						
	Mono de trabajo, homologado CE.						50,00
19SIT90008	u CHALECO REFLECTANTE POLIÉSTER, SEGURIDAD VIAL						
	Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						50,00
19SIT90003	u ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIAMIDA						
	Arnés anticaídas de poliamida, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						5,00
19SIT90007	u CINTURÓN ANTILUMBAGO						
	Cinturón antilumbago de hebillas para protección de la zona dorsolumbar fabricado con lona con forro interior y bandas de refuerzos en cuero flor, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						20,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
19SIT90005	u FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierrera velcro, homologada CE.						
							20,00
19SIM90003	u PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MED. PIEL SERRAJE VACUNO Par de guantes de protección para riesgos mecánicos medios, fabricado en piel serraje vacuno con refuerzo en uñeros y nudillos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						
							30,00
19SIM90011	u PAR GUANTES PROTEC. ELÉCTRICA CLASE 00 Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión, 2500 V clase 00, fabricado con material látex natural, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						
							15,00
19SIP90001	u PAR ZAPATOS SEGURIDAD PIEL AFELPADA, PLANTILLA Y PUNTERA MET. Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel afelpada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						
							50,00
SUBCAPÍTULO C06.2 PROTECCIONES COLECTIVAS							
19SSS90101	u SEÑAL METÁLICA "OBLIG. PROH." 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO Señal de seguridad metálica tipo obligación o prohibición de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.						
							20,00
19SSS90131	u SEÑAL PVC. "SEÑALES INDICADORAS" 30x30 cm SOP. MET. Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diámetro, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.						
							20,00
19SSS90211	u SEÑAL PVC. "ADVERTENCIA" 30 cm SOPORTE MET. Señal de seguridad PVC 2 mm tipo advertencia de 30 cm, con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.						
							20,00
19SSS90111	u SEÑAL METÁLICA "ADVERTENCIA" 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO Señal de seguridad metálica tipo advertencia de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.						
							20,00
19SSS90132	u SEÑAL METÁLICA "CONTRAINCENDIOS" 60x40 cm CON SOPORTE MET. Señal de seguridad metálica tipo "contraincendios" de 60x40 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.						
							20,00
19SSW90001	u SEÑAL DE PELIGRO REFLECTANTE DE 1,35 m Señal de peligro reflectante de 1,35 m, con trípode de acero galvanizado, incluso colocación de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.						
							20,00
19SSW90102	u PANEL DIRECCIONAL PROVISIONAL REFLECTANTE 1,95x0,45 m Panel direccional provisional reflectante de 1,95x0,45 m, sobre soportes con base en T, incluso colocación de acuerdo R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.						
							20,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
19SSA00051	m VALLA METÁLICA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS, ELEM. MET. Valla metálica para acotamiento de espacios, formada por elementos metálicos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos. Medida la longitud ejecutada.						3.000,00
19SSA00041	m CORDÓN DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE Cordón de balizamiento reflectante, sobre soporte de acero de diámetro 10 mm, incluso colocación de acuerdo con las especificaciones y modelos del R.D. 485/97. Medida la longitud ejecutada.						700,00
SUBCAPÍTULO C06.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR							
19LPX90018	u CASETA PREF. MOD. 15 m2 OFICINA DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para oficina en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.						1,00
19LPC90018	u CASETA PREF. MOD. 15 m2 COMEDOR DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para comedor en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.						1,00
19LPV90018	u CASETA PREF. MOD. 15 m2 VEST. DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para vestuarios en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.						1,00
19LPA90018	u CASETA PREF. MOD. 15 m2 ASEOS DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para aseos en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.						1,00
19LPS90013	u CASETA PREF. MOD. 15 m2 PRIM. AUXILIOS DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para sala de primeros auxilios en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación y desmontado, aire acondicionado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO C06.4 VARIOS							
19WMM90012	u RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECÍFICO, 18 MESES						
	Reconocimiento medico para riesgos especificos en obra a realizar en 18 meses; según la Ley 31/95. Medida la unidad por trabajador.						
							50,00

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD			
SUBCAPÍTULO C06.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
19SIC90001	u	CASCO SEG. CONTRA IMPACTOS POLIETILENO ALTA Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	1,62
		UN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
19SIC20011	u	GAFA CAZOLETAS CONTRA IMPACTOS EN OJOS Gafas de cazoletas de armadura rígida, ventilación lateral, graduable y ajustables, visores neutros, recambiables templados y tratados, para trabajos con riesgo de impactos en ojos, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.	12,00
		DOCE EUROS	
19SIC20007	u	GAFAS PANORÁM. MONTURA DE PVC, PANT. POLICARBONATO Gafas panorámica de montura de PVC transparente, pantalla exterior de policarbonato, ventilación directa, para trabajos con ambientes pulvigenos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	2,71
		DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
19SIC30004	u	MASCARILLA POLIPROP. PARTÍC. Y VAPORES GAMA ESPECIAL Mascarilla de polipropileno apto para partículas y vapores orgánicos, gama especial, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	2,80
		DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
19SIC10004	u	PROTECTOR AUDITIVO CASQUETES Protector auditivo fabricado con casquetes ajustables en ambiente bajo y medio de ruido permite uso con el casco de seguridad, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	18,89
		DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
19SIC300013	u	MÁSCARA ANTIGAS SILICONA Máscara antigas en silicona, sin filtros homologada CE.	112,10
		CIENTO DOCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
19SIC300014	u	FILTRO MÁSCARA ANTIGAS 300 CC Filtro 300 cc recambio máscara antigas, vapores orgánicos A2, inorgánicos B2, emanaciones sulfuradas E2 o amoníaco K2, homologada CE.	18,75
		DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
19SIC400017	u	MONO DE TRABAJO Mono de trabajo, homologado CE.	10,18
		DIEZ EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
19SIT90008	u	CHALECO REFLECTANTE POLIÉSTER, SEGURIDAD VIAL Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	2,65
		DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
19SIT90003	u	ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIAMIDA Arnés anticaídas de poliamida, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	59,28
		CINCUENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
19SIT90007	u	CINTURÓN ANTILUMBAGO Cinturón antilumbago de hebillas para protección de la zona dorsolumbar fabricado con lona con forro interior y bandas de refuerzos en cuero flor, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	11,49
		ONCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
19SIT90005	u	FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	35,46
		TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
19SIM90003	u	PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MED. PIEL SERRAJE VACUNO Par de guantes de protección para riesgos mecánicos medios, fabricado en piel serraje vacuno con refuerzo en uñeros y nudillos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	3,98
		TRES EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
19SIM90011	u	PAR GUANTES PROTEC. ELÉCTRICA CLASE 00 Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión, 2500 V clase 00, fabricado con material látex natural, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	28,46
		VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
19SIP90001	u	PAR ZAPATOS SEGURIDAD PIEL AFELPADA, PLANTILLA Y PUNTERA MET. Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel afelpada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	19,79
		DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO C06.2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
19SSS90101	u	SEÑAL METÁLICA "OBLIG. PROH." 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO Señal de seguridad metálica tipo obligación o prohibición de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.	20,74
		VEINTE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
19SSS90131	u	SEÑAL PVC. "SEÑALES INDICADORAS" 30x30 cm SOP. MET. Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diámetro, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.	11,40
		ONCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
19SSS90211	u	SEÑAL PVC. "ADVERTENCIA" 30 cm SOPORTE MET. Señal de seguridad PVC 2 mm tipo advertencia de 30 cm, con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.	9,32
		NUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
19SSS90111	u	SEÑAL METÁLICA "ADVERTENCIA" 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO Señal de seguridad metálica tipo advertencia de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.	28,79
		VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
19SSS90132	u	SEÑAL METÁLICA "CONTRAINCENDIOS" 60x40 cm CON SOPORTE MET. Señal de seguridad metálica tipo "contraincendios" de 60x40 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.	29,31
		VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMO	
19SSW90001	u	SEÑAL DE PELIGRO REFLECTANTE DE 1,35 m Señal de peligro reflectante de 1,35 m, con trípode de acero galvanizado, incluso colocación de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.	29,50
		VEINTINUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
19SSW90102	u	PANEL DIRECCIONAL PROVISIONAL REFLECTANTE 1,95x0,45 m Panel direccional provisional reflectante de 1,95x0,45 m, sobre soportes con base en T, incluso colocación de acuerdo R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.	26,72
		VEINTISEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
19SSA00051	m	VALLA METÁLICA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS, ELEM. MET. Valla metálica para acotamiento de espacios, formada por elementos metálicos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos. Medida la longitud ejecutada.	1,67
		UN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
19SSA00041	m	CORDÓN DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE Cordón de balizamiento reflectante, sobre soporte de acero de diámetro 10 mm, incluso colocación de acuerdo con las especificaciones y modelos del R.D. 485/97. Medida la longitud ejecutada.	4,53
		CUATRO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO C06.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
19LPX90018	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 OFICINA DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para oficina en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frio, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.	2.269,20
		DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
19LPC90018	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 COMEDOR DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para comedor en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frio, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.	2.270,53
		DOS MIL DOSCIENTOS SETENTA EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
19LPV90018	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 VEST. DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para vestuarios en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frio, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido, carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.	2.618,30
		DOS MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
19LPA90018	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 ASEOS DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para aseos en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frio, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.	3.223,10
		TRES MIL DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
19LPS90013	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 PRIM. AUXILIOS DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para sala de primeros auxilios en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frio, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación y desmontado, aire acondicionado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.	3.766,25
		TRES MIL SETECIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO C06.4 VARIOS			
19WMM90012	u	RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECÍFICO, 18 MESES Reconocimiento medico para riesgos especificos en obra a realizar en 18 meses; según la Ley 31/95. Medida la unidad por trabajador.	34,98
TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD			
SUBCAPÍTULO C06.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
19SIC90001	u	CASCO SEG. CONTRA IMPACTOS POLIETILENO ALTA Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
		Resto de obra y materiales.....	1,53
		Suma la partida.....	1,53
		Costes indirectos 6,00%	0,09
		TOTAL PARTIDA.....	1,62
19SIC20011	u	GAFA CAZOLETAS CONTRA IMPACTOS EN OJOS Gafas de cazoletas de armadura rígida, ventilación lateral, graduable y ajustables, visores neutros, recambiables templados y tratados, para trabajos con riesgo de impactos en ojos, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.	
		Resto de obra y materiales.....	11,32
		Suma la partida.....	11,32
		Costes indirectos 6,00%	0,68
		TOTAL PARTIDA.....	12,00
19SIC20007	u	GAFAS PANORÁM. MONTURA DE PVC, PANT. POLICARBONATO Gafas panorámica de montura de PVC transparente, pantalla exterior de policarbonato, ventilación directa, para trabajos con ambientes pulvigenos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
		Resto de obra y materiales.....	2,56
		Suma la partida.....	2,56
		Costes indirectos 6,00%	0,15
		TOTAL PARTIDA.....	2,71
19SIC30004	u	MASCARILLA POLIPROP. PARTÍC. Y VAPORES GAMA ESPECIAL Mascarilla de polipropileno apto para partículas y vapores orgánicos, gama especial, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
		Resto de obra y materiales.....	2,64
		Suma la partida.....	2,64
		Costes indirectos 6,00%	0,16
		TOTAL PARTIDA.....	2,80
19SIC10004	u	PROTECTOR AUDITIVO CASQUETES Protector auditivo fabricado con casquetes ajustables en ambiente bajo y medio de ruido permite uso con el casco de seguridad, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
		Resto de obra y materiales.....	17,82
		Suma la partida.....	17,82
		Costes indirectos 6,00%	1,07
		TOTAL PARTIDA.....	18,89
19SIC300013	u	MÁSCARA ANTIGAS SILICONA Máscara antigas en silicona, sin filtros homologada CE.	
		Resto de obra y materiales.....	105,75
		Suma la partida.....	105,75
		Costes indirectos 6,00%	6,35
		TOTAL PARTIDA.....	112,10

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
19SIC300014	u	FILTRO MÁSCARA ANTIGAS 300 CC Filtro 300 cc recambio máscara antigas, vapores orgánicos A2, inorgánicos B2, emanaciones sulfuradas E2 o amoníaco K2, homologada CE.	
		Resto de obra y materiales.....	17,69
		Suma la partida.....	17,69
		Costes indirectos 6,00%	1,06
		TOTAL PARTIDA.....	18,75
19SIC400017	u	MONO DE TRABAJO Mono de trabajo, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	9,60
		Suma la partida.....	9,60
		Costes indirectos 6,00%	0,58
		TOTAL PARTIDA.....	10,18
19SIT90008	u	CHALECO REFLECTANTE POLIÉSTER, SEGURIDAD VIAL Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
		Resto de obra y materiales.....	2,50
		Suma la partida.....	2,50
		Costes indirectos 6,00%	0,15
		TOTAL PARTIDA.....	2,65
19SIT90003	u	ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIAMIDA Arnés anticaídas de poliamida, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
		Resto de obra y materiales.....	55,92
		Suma la partida.....	55,92
		Costes indirectos 6,00%	3,36
		TOTAL PARTIDA.....	59,28
19SIT90007	u	CINTURÓN ANTILUMBAGO Cinturón antilumbago de hebillas para protección de la zona dorsolumbar fabricado con lona con forro interior y bandas de refuerzos en cuero flor, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
		Resto de obra y materiales.....	10,84
		Suma la partida.....	10,84
		Costes indirectos 6,00%	0,65
		TOTAL PARTIDA.....	11,49
19SIT90005	u	FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	
		Resto de obra y materiales.....	33,45
		Suma la partida.....	33,45
		Costes indirectos 6,00%	2,01
		TOTAL PARTIDA.....	35,46

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
19SIM90003	u	PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MED. PIEL SERRAJE VACUNO Par de guantes de protección para riesgos mecánicos medios, fabricado en piel serraje vacuno con refuerzo en uñeros y nudillos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
		Resto de obra y materiales.....	3,75
		Suma la partida.....	3,75
		Costes indirectos 6,00%	0,23
		TOTAL PARTIDA.....	3,98
19SIM90011	u	PAR GUANTES PROTEC. ELÉCTRICA CLASE 00 Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión, 2500 V clase 00, fabricado con material látex natural, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
		Resto de obra y materiales.....	26,85
		Suma la partida.....	26,85
		Costes indirectos 6,00%	1,61
		TOTAL PARTIDA.....	28,46
19SIP90001	u	PAR ZAPATOS SEGURIDAD PIEL AFELPADA, PLANTILLA Y PUNTERA MET. Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel afelpada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
		Resto de obra y materiales.....	18,67
		Suma la partida.....	18,67
		Costes indirectos 6,00%	1,12
		TOTAL PARTIDA.....	19,79
SUBCAPÍTULO C06.2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
19SSS90101	u	SEÑAL METÁLICA "OBLIG. PROH." 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO Señal de seguridad metálica tipo obligación o prohibición de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	1,89
		Resto de obra y materiales.....	17,68
		Suma la partida.....	19,57
		Costes indirectos 6,00%	1,17
		TOTAL PARTIDA.....	20,74
19SSS90131	u	SEÑAL PVC. "SEÑALES INDICADORAS" 30x30 cm SOP. MET. Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diámetro, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	1,89
		Resto de obra y materiales.....	8,86
		Suma la partida.....	10,75
		Costes indirectos 6,00%	0,65
		TOTAL PARTIDA.....	11,40
19SSS90211	u	SEÑAL PVC. "ADVERTENCIA" 30 cm SOPORTE MET. Señal de seguridad PVC 2 mm tipo advertencia de 30 cm, con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	1,89
		Resto de obra y materiales.....	6,90
		Suma la partida.....	8,79
		Costes indirectos 6,00%	0,53
		TOTAL PARTIDA.....	9,32

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
19SSS90111	u	SEÑAL METÁLICA "ADVERTENCIA" 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO Señal de seguridad metálica tipo advertencia de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	1,89
		Resto de obra y materiales.....	25,27
		Suma la partida.....	27,16
		Costes indirectos 6,00%	1,63
		TOTAL PARTIDA.....	28,79
19SSS90132	u	SEÑAL METÁLICA "CONTRAINCENDIOS" 60x40 cm CON SOPORTE MET. Señal de seguridad metálica tipo "contraincendios" de 60x40 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	1,89
		Resto de obra y materiales.....	25,76
		Suma la partida.....	27,65
		Costes indirectos 6,00%	1,66
		TOTAL PARTIDA.....	29,31
19SSW90001	u	SEÑAL DE PELIGRO REFLECTANTE DE 1,35 m Señal de peligro reflectante de 1,35 m, con trípode de acero galvanizado, incluso colocación de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	1,89
		Resto de obra y materiales.....	25,94
		Suma la partida.....	27,83
		Costes indirectos 6,00%	1,67
		TOTAL PARTIDA.....	29,50
19SSW90102	u	PANEL DIRECCIONAL PROVISIONAL REFLECTANTE 1,95x0,45 m Panel direccional provisional reflectante de 1,95x0,45 m, sobre soportes con base en T, incluso colocación de acuerdo R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	1,89
		Resto de obra y materiales.....	23,32
		Suma la partida.....	25,21
		Costes indirectos 6,00%	1,51
		TOTAL PARTIDA.....	26,72
19SSA00051	m	VALLA METÁLICA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS, ELEM. MET. Valla metálica para acotamiento de espacios, formada por elementos metálicos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos. Medida la longitud ejecutada.	
		Mano de obra.....	0,76
		Resto de obra y materiales.....	0,82
		Suma la partida.....	1,58
		Costes indirectos 6,00%	0,09
		TOTAL PARTIDA.....	1,67

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
19SSA00041	m	CORDÓN DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE Cordón de balizamiento reflectante, sobre soporte de acero de diámetro 10 mm, incluso colocación de acuerdo con las especificaciones y modelos del R.D. 485/97. Medida la longitud ejecutada.	
		Mano de obra.....	2,84
		Resto de obra y materiales.....	1,43
		Suma la partida.....	4,27
		Costes indirectos 6,00%	0,26
		TOTAL PARTIDA.....	4,53
SUBCAPÍTULO C06.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
19LPX90018	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 OFICINA DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para oficina en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frio, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	125,61
		Maquinaria	8,00
		Resto de obra y materiales.....	2.007,16
		Suma la partida.....	2.140,75
		Costes indirectos 6,00%	128,45
		TOTAL PARTIDA.....	2.269,20
19LPC90018	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 COMEDOR DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para comedor en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frio, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	125,61
		Maquinaria	8,00
		Resto de obra y materiales.....	2.008,42
		Suma la partida.....	2.142,01
		Costes indirectos 6,00%	128,52
		TOTAL PARTIDA.....	2.270,53
19LPV90018	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 VEST. DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para vestuarios en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frio, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido, carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	125,61
		Maquinaria	8,00
		Resto de obra y materiales.....	2.336,50
		Suma la partida.....	2.470,09
		Costes indirectos 6,00%	148,21
		TOTAL PARTIDA.....	2.618,30

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
19LPA90018	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 ASEOS DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para aseos en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	125,61
		Maquinaria	8,00
		Resto de obra y materiales.....	2.907,07
		Suma la partida.....	3.040,66
		Costes indirectos 6,00%	182,44
		TOTAL PARTIDA.....	3.223,10
19LPS90013	u	CASETA PREF. MOD. 15 m2 PRIM. AUXILIOS DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para sala de primeros auxilios en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación y desmontado, aire acondicionado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	125,61
		Maquinaria	8,00
		Resto de obra y materiales.....	3.419,48
		Suma la partida.....	3.553,07
		Costes indirectos 6,00%	213,18
		TOTAL PARTIDA.....	3.766,25
SUBCAPÍTULO C06.4 VARIOS			
19WMM90012	u	RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECÍFICO, 18 MESES Reconocimiento medico para riesgos especificos en obra a realizar en 18 meses; según la Ley 31/95. Medida la unidad por trabajador.	
		Resto de obra y materiales.....	33,00
		Suma la partida.....	33,00
		Costes indirectos 6,00%	1,98
		TOTAL PARTIDA.....	34,98

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD									
SUBCAPÍTULO C06.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
19SIC90001	u CASCO SEG. CONTRA IMPACTOS POLIETILENO ALTA								
	Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						50,00	1,62	81,00
19SIC20011	u GAFA CAZOLETAS CONTRA IMPACTOS EN OJOS								
	Gafas de cazoletas de armadura rígida, ventilación lateral, graduable y ajustables, visores neutros, recambiables templados y tratados, para trabajos con riesgo de impactos en ojos, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.						30,00	12,00	360,00
19SIC20007	u GAFAS PANORÁM. MONTURA DE PVC, PANT. POLICARBONATO								
	Gafas panorámica de montura de PVC transparente, pantalla exterior de policarbonato, ventilación directa, para trabajos con ambientes pulvigenos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						30,00	2,71	81,30
19SIC30004	u MASCARILLA POLIPROP. PARTÍC. Y VAPORES GAMA ESPECIAL								
	Mascarilla de polipropileno apto para partículas y vapores orgánicos, gama especial, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						30,00	2,80	84,00
19SIC10004	u PROTECTOR AUDITIVO CASQUETES								
	Protector auditivo fabricado con casquetes ajustables en ambiente bajo y medio de ruido permite uso con el casco de seguridad, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						30,00	18,89	566,70
19SIC300013	u MÁSCARA ANTIGAS SILICONA								
	Máscara antigas en silicona, sin filtros homologada CE.						8,00	112,10	896,80
19SIC300014	u FILTRO MÁSCARA ANTIGAS 300 CC								
	Filtro 300 cc recambio máscara antigas, vapores orgánicos A2, inorgánicos B2, emanaciones sulfuradas E2 o amoníaco K2, homologada CE.						32,00	18,75	600,00
19SIC400017	u MONO DE TRABAJO								
	Mono de trabajo, homologado CE.						50,00	10,18	509,00
19SIT90008	u CHALECO REFLECTANTE POLIÉSTER, SEGURIDAD VIAL								
	Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						50,00	2,65	132,50
19SIT90003	u ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIAMIDA								
	Arnés anticaídas de poliamida, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						5,00	59,28	296,40
19SIT90007	u CINTURÓN ANTILUMBAGO								
	Cinturón antilumbago de hebillas para protección de la zona dorsolumbar fabricado con lona con forro interior y bandas de refuerzos en cuero flor, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						20,00	11,49	229,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
19SIT90005	u FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierrer velcro, homologada CE.								
							20,00	35,46	709,20
19SIM90003	u PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MED. PIEL SERRAJE VACUNO Par de guantes de protección para riesgos mecánicos medios, fabricado en piel serraje vacuno con refuerzo en uñeros y nudillos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								
							30,00	3,98	119,40
19SIM90011	u PAR GUANTES PROTEC. ELÉCTRICA CLASE 00 Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión, 2500 V clase 00, fabricado con material látex natural, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								
							15,00	28,46	426,90
19SIP90001	u PAR ZAPATOS SEGURIDAD PIEL AFELPADA, PLANTILLA Y PUNTERA MET. Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel afelpada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								
							50,00	19,79	989,50
TOTAL SUBCAPÍTULO C06.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES									6.082,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C06.2 PROTECCIONES COLECTIVAS									
19SSS90101	u SEÑAL METÁLICA "OBLIG. PROH." 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO Señal de seguridad metálica tipo obligación o prohibición de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.						20,00	20,74	414,80
19SSS90131	u SEÑAL PVC. "SEÑALES INDICADORAS" 30x30 cm SOP. MET. Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diámetro, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.						20,00	11,40	228,00
19SSS90211	u SEÑAL PVC. "ADVERTENCIA" 30 cm SOPORTE MET. Señal de seguridad PVC 2 mm tipo advertencia de 30 cm, con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.						20,00	9,32	186,40
19SSS90111	u SEÑAL METÁLICA "ADVERTENCIA" 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO Señal de seguridad metálica tipo advertencia de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.						20,00	28,79	575,80
19SSS90132	u SEÑAL METÁLICA "CONTRAINCENDIOS" 60x40 cm CON SOPORTE MET. Señal de seguridad metálica tipo "contraincendios" de 60x40 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.						20,00	29,31	586,20
19SSW90001	u SEÑAL DE PELIGRO REFLECTANTE DE 1,35 m Señal de peligro reflectante de 1,35 m, con trípode de acero galvanizado, incluso colocación de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.						20,00	29,50	590,00
19SSW90102	u PANEL DIRECCIONAL PROVISIONAL REFLECTANTE 1,95x0,45 m Panel direccional provisional reflectante de 1,95x0,45 m, sobre soportes con base en T, incluso colocación de acuerdo R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.						20,00	26,72	534,40
19SSA00051	m VALLA METÁLICA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS, ELEM. MET. Valla metálica para acotamiento de espacios, formada por elementos metálicos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos. Medida la longitud ejecutada.						3.000,00	1,67	5.010,00
19SSA00041	m CORDÓN DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE Cordón de balizamiento reflectante, sobre soporte de acero de diámetro 10 mm, incluso colocación de acuerdo con las especificaciones y modelos del R.D. 485/97. Medida la longitud ejecutada.						700,00	4,53	3.171,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C06.2 PROTECCIONES COLECTIVAS									11.296,60

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C06.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR									
19LPX90018	u CASETA PREF. MOD. 15 m2 OFICINA DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para oficina en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.						1,00	2.269,20	2.269,20
19LPC90018	u CASETA PREF. MOD. 15 m2 COMEDOR DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para comedor en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.						1,00	2.270,53	2.270,53
19LPV90018	u CASETA PREF. MOD. 15 m2 VEST. DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para vestuarios en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.						1,00	2.618,30	2.618,30
19LPA90018	u CASETA PREF. MOD. 15 m2 ASEOS DURACIÓN DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para aseos en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación, desmontado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.						1,00	3.223,10	3.223,10
19LPS90013	u CASETA PREF. MOD. 15 m2 PRIM. AUXILIOS DE 18 A 24 MESES Caseta prefabricada modulada de 15 m2 para sala de primeros auxilios en obras de duración entre 18 y 24 meses, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido: carpintería de aluminio anodizado en su color, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25, armado con acero B 400 S, placas de asiento, transportes, colocación y desmontado, aire acondicionado y mantenimiento, según R.D. 1627/97 y guía técnica del INSHT. Medida la cantidad ejecutada.						1,00	3.766,25	3.766,25
TOTAL SUBCAPÍTULO C06.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....									14.147,38

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C06.4 VARIOS									
19WMM90012	u RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECÍFICO, 18 MESES								
	Reconocimiento medico para riesgos especificos en obra a realizar en 18 meses; según la Ley 31/95. Medida la unidad por trabajador.								
							50,00	34,98	1.749,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C06.4 VARIOS.....									1.749,00
TOTAL CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD									33.275,48
TOTAL									33.275,48

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
06	Protecciones individuales	6.082,50	18,28
06	Protecciones colectivas	11.296,60	33,95
06	Instalaciones de higiene y bienestar	14.147,38	42,51
06	Varios.....	1.749,00	5,26
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		33.275,48	

Jaén, Septiembre de 2017

Alumno Autor del Proyecto



Fdo: Victor Fº Barroso del Jesús