



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

INSTALACIÓN TEMPORAL DE UNA PLANTA MÓVIL DE AGLOMERADO ASFÁLTICO

Alumno: Rafael Moreno Reyes

Tutor: Francisco Antonio Corpas Iglesias

Depto.: Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales

Septiembre, 2020

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

1. DOCUMENTO N°1: MEMORIA

- Memoria descriptiva.
- Anejos:
 - Anejo 1: Estudio de seguridad y salud.
 - Anejo 2: Plan de gestión de residuos.

2. DOCUMENTO N°2: PLANOS

3. DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

4. DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	8
2. SITUACION GEOGRAFICA Y EMPLAZAMIENTO	8
3. TITULAR DE LA INSTALACIÓN Y TIPOLOGIA DE LA MISMA	8
4. OBJETO DEL PROYECTO	8
5. OBRA CIVIL	8
5.1. OBJETO	8
5.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	9
5.3. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	9
5.4. CIMENTACIONES	9
5.5. ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO	10
5.6. OTROS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	10
6. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	11
6.1. FABRICACIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS	11
7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA A INSTALAR	12
7.1. TOLVAS PREDOSIFICADORAS	13
7.2. SECADERO	13
7.3. QUEMADOR	13
7.4. ELEVADOR DE ÁRIDOS EN CALIENTE	14
7.5. TORRE	14
7.5.1. CRIBA	15
7.5.2. TOLVA DE ÁRIDOS EN CALIENTE	15
7.5.3. TOLVA DE PESADO DE ÁRIDOS	16
7.5.4. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE BETÚN	16
7.5.5. MEZCLADOR Y SISTEMA DE INYECCIÓN DE BETÚN A PRESIÓN	16
7.6. SILO AGLOMERADO DIRECTO	17
7.7. SILO TUBULAR POLVO CEMENTO	17

7.8. ELEVADOR DE FILLER	20
7.9. FILTRO DE MANGAS FVR	20
7.10. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE BETÚN	22
7.11. CALDERA DE ACEITE TÉRMICO	23
7.12. EQUIPO PARA MANDO Y REGULACIÓN AUTOMÁTICO DE LA PLANTA	24
7.13. EQUIPO PARA MANDO Y REGULACIÓN AUTOMÁTICO DEL QUEMADOR	24
7.14. INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO	25
7.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	25
7.16. DEPÓSITO DE FUEL-OIL	25
7.16.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA ENVOLVENTE:	26
7.16.2. SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUGAS:	26
7.16.3. INSTALACIÓN DEL DEPÓSITO	26
7.16.4. PROTECCIONES ELÉCTRICAS	26
7.16.5. BOMBA DE FUEL-OIL	27
7.16.6. RED DE TUBERÍAS	27
7.16.7. QUEMADOR DE FUEL-OIL	27
7.17. INSTALACIÓN DE GASÓLEO	28
 8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	 28
 8.1. MAQUINARIA E INSTALACIONES	 28
8.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	30
8.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL GRUPO ELECTRÓGENO QUE ALIMENTA AL CONJUNTO DE LA PLANTA ASFÁLTICA	30
8.3.1. POTENCIA NECESARIA PARA EL GRUPO ELECTRÓGENO	30
8.3.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (ITC-BT-40)	30
8.3.3. UBICACIÓN DEL GRUPO ELECTRÓGENO	30
8.3.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL GRUPO ELECTRÓGENO	30
8.3.4.1. Grupo electrógeno:	30
8.3.4.2. Motor:	30
8.3.4.3. Generador:	31
8.3.4.4. Cabina insonorizada	32
8.3.4.5. Conjunto motor alternador:	32
8.3.4.6. Otros:	33
8.3.4.7. Derivación individual:	36
8.3.4.8. Instalaciones de puesta a tierra	37

8.3.4.9. Depósito de combustible	38
8.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL GRUPO ELECTRÓGENO QUE ALIMETA A LA CALDERA Y CASETA	38
8.5. CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN	40
8.6. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	41
<u>9. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE</u>	<u>41</u>
9.1. ACCESOS	42
9.2. CARGAS Y TRASIEGOS	42
9.3. PRODUCTO A ALMACENAR	42
9.4. RED DE TUBERÍAS	42
9.5. EQUIPO DE SUMINISTRO	43
9.6. PROTECCIÓN. RED DE TIERRA	43
<u>10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.</u>	<u>43</u>
<u>11. CESE DEL USO. DESMONTAJE DE LAS INSTALACIONES. DEMOLICIÓN DE LAS OBRAS Y RESTAURACION AMBIENTAL</u>	<u>44</u>
11.1. RETIRADA DE MATERIALES E INSTALACIONES	44
11.1.1. RETIRADA DE ACOPIOS Y PRODUCTOS RESULTANTES DE LOS PROCESOS	44
11.1.2. DESCONEXIÓN DE LOS ABASTECIMIENTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	44
11.1.3. DESMONTAJE Y RETIRADA DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN Y AUXILIARES.	44
11.1.4. DEMOLICIÓN Y RETIRADA DE LAS ESTRUCTURAS DE FÁBRICA Y CIMENTACIONES.	44
11.1.5. RETIRADA DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y LIMPIEZA DE LA ZONA	45
11.2. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO	45
11.2.1. REMODELADO DEL TERRENO	45
11.2.2. PROCESOS DE REVEGETACIÓN	45
11.3. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES	46
11.3.1. RETIRADA DE ACOPIOS Y PRODUCTOS RESULTANTES DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE ÁRIDOS	46
11.3.2. DESCONEXIÓN DE LOS ABASTECIMIENTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	46
11.3.3. DESMONTAJE Y RETIRADA DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN Y AUXILIARES.	46
11.3.4. DEMOLICIÓN Y RETIRADA DE LAS ESTRUCTURAS DE FÁBRICA Y CIMENTACIONES.	46
11.3.5. RETIRADA DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y LIMPIEZA DE LA ZONA	46
11.4. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	46
<u>12. CONCLUSIÓN</u>	<u>47</u>

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente se precisa montar en el entorno de la localidad de Alcolea, Córdoba, una planta de aglomerado asfáltico en caliente para la fabricación de mezclas bituminosas para suministrar material a obras en las cercanías que se desarrollan en la provincia de Córdoba.

Por tal motivo, la empresa encargada del proyecto, tras varios estudios, ha considerado como lugar y solución más idónea, un terreno situado en una cantera próxima a la localidad de Alcolea para ubicar la instalación de la planta. El emplazamiento cuenta con acceso privado a la cantera, está conectado a la carretera CO-3103 y se encuentra en las proximidades de la localidad de Alcolea, las obras e instalaciones tendrán una incidencia prácticamente irrelevante al situarse en el emplazamiento de la cantera, sobre todo teniendo en cuenta las medidas correctoras que se emplean conforme al reglamento vigente en el desempeño de la actividad.

2. SITUACION GEOGRAFICA Y EMPLAZAMIENTO

La ubicación seleccionada para el desarrollo del proyecto es la cantera emplazada en las proximidades de la localidad de Alcolea, provincia de Córdoba. Se accede desde la carretera CO-3103 que a su vez conecta con el acceso privado de la cantera. El terreno de la cantera donde se realizará la instalación tiene una superficie aproximada de 1.33 Ha.

3. TITULAR DE LA INSTALACIÓN Y TIPOLOGIA DE LA MISMA

El titular de la instalación es Empresa Alumno, S.L. con domicilio social en calle universidad N°1

La instalación consistirá en una planta asfáltica discontinua para la fabricación de mezclas bituminosas.

4. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es definir y justificar las obras para la instalación de una planta de fabricación de aglomerado asfáltico que se pretende implantar en el referido emplazamiento. Así como su adaptación a las Reglamentaciones vigentes a fin de obtener las licencias oportunas durante el tiempo que dure su actividad por parte de las Administraciones correspondientes.

5. OBRA CIVIL

5.1. Objeto

El objeto del presente apartado es definir y justificar las características constructivas de la obra civil necesaria para instalar la planta de fabricación de aglomerado asfáltico en caliente que la empresa Alumno, S.L., pretende implantar.

5.2. Descripción de las obras

La obra civil se reduce a la adecuación de los terrenos y acceso a la parcela, a la ejecución de las cimentaciones necesarias para el asentamiento de la maquinaria y a la realización de las redes para suministro de agua y saneamiento.

5.3. Acondicionamiento del terreno

Los terrenos donde se instalarán la planta serán acondicionados inicialmente, efectuándose el desbroce de la vegetación existente. Estos trabajos únicamente se realizarán en la superficie realmente necesaria, que se justificará posteriormente y que abarcará las zonas de colocación de toda la maquinaria, viales de circulación y zonas de acopio de materias primas.

Tras el desbroce, se compactará la explanada obtenida. Posteriormente se extenderá una capa de material granular inerte de 15 centímetros de espesor que se compactará y servirá de superficie de acabado para las zonas en uso. La dirección de evacuación de las aguas superficiales se mantendrá con la cota de acabado de esta capa.

5.4. Cimentaciones

Para la instalación de la planta, se requiere el refuerzo de la superficie de apoyo mediante cimentación para algunos elementos de la maquinaria que se implantará. En particular se ejecutarán lo siguiente:

Planta de aglomerado asfáltico:

- Línea de mezclado. Se apoya sobre dos zapatas de hormigón armado de 3'50 x 1'00 x 1'00. Se les dará continuidad con una losa de hormigón armado de 6'00 x 4'00 x 0'20
- Elevador de áridos. Se apoya sobre una zapata de 2'00 x 2'00 x 1'00 Silo de cemento. Se apoya sobre una zapata de 3'00 x 3'00 x 1'00
- Línea de secado. Se apoya sobre dos zapatas de 3'00 x 1'00 x 1'00 y una de 3'00 x 2'50 x 1'00. Se dará continuidad a todas ellas con una losa de hormigón armado de 15'00 x 3'50 x 0'20
- Filtro de mangas y chimenea. Se apoya sobre una losa de hormigón armado de 10'00 x 3'50 x 0'20 y una zapata de hormigón armado de 2'50 x 2'50 x 1'00

- Cabina de mandos. Se apoya sobre una losa de hormigón armado de 5'50 x 3'00 x 0'20
- Tolvas de áridos. Se apoyan sobre una losa de hormigón armado de 22'00 x 5'00 x 0'20
- Losa de hormigón armado de 14'00 x 4'00
- Almacenamiento de betún. Se ejecutarán ocho zapatas de hormigón armado para 3 depósitos de 3'00 x 0'50 x 1'00.
- Caldera de aceite térmico y depósito combustible. Se apoya sobre 2 zapatas de 2'50 x 0'50 x 1'00.
- Depósito de fuel. Se apoya sobre tres zapatas de 3'00 x 0'50 x 1'00. Los últimos 3 elementos, depósitos de betún, depósito de fuel y caldera, quedarán unidos por una losa de hormigón armado de 16'00 x 16'00 x 0'20 + 5'00 x 3'50 x 0'20
- Depósito de emulsiones. Se emplearán camiones cisterna como depósito.
- Compresor. Se apoya sobre una losa de hormigón armado de 4'00 x 2'50 x 0'20

Zona común:

- Generador eléctrico. Se apoya sobre una losa de hormigón armado de 7'00 x 3'50 x 0,40

5.5. Abastecimiento de agua y saneamiento

El proceso de fabricación de asfalto no necesita la utilización en ningún caso de agua. El abastecimiento de agua se limita a las necesidades higiénicas y de consumo de los trabajadores de la instalación.

Dado que dichos trabajadores en ningún caso van a ser más que tres: responsable de planta, maquinista y peón, se va a resolver la necesidad de instalaciones mediante la instalación de una caseta prefabricada dotada de baño químico. En cuanto a saneamiento, la utilización del baño químico lo que hace que no resulte necesaria al no tener aguas fecales. En el caso de las aguas pluviales circularan de manera exactamente igual a la de antes de iniciarse la actividad.

5.6. Otros elementos constructivos

Se ejecutarán varios elementos para el posterior uso de algunas partes de la maquinaria:

- Rampa de acceso a tolvas de áridos. Frente a las tolvas de áridos de la planta, se ejecutará un relleno que permita acceder con los elementos de descarga a la parte

alta de las tolvas. El propio elemento dispone de un muro metálico vertical que ejerce de cierre del relleno. El material empleado podrá proceder de las excavaciones realizadas en las diferentes cimentaciones.

6. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

6.1. Fabricación de mezclas bituminosas

La planta que se propone implantar tiene una capacidad de producción de 200 Tn/h, y tiene unas características tales que alcanza un grado de automatismo tal, que con la regulación, la producción de mezcla es automática. Ello se consigue gracias al empleo de aparatos eléctricos y neumáticos, así como diversos automatismos, de manera que con un solo hombre operando en la cabina de mandos puede realizarse el proceso y vigilar la instalación mientras esta realiza los diferentes ciclos de producción: alimentación en frío, secado de áridos, cribado, pesada, adición de asfalto y fíller, mezcla y carga de camiones.

Los materiales necesarios para fabricar el aglomerado asfáltico, producto final de esta instalación son:

- Áridos clasificados en tamaños según la curva granulométrica exigida para la mezcla a fabricar (estos se alimentan a través de unas tolvas alimentadoras predosificadoras)
- Betún para el cual dispone de tres tanques.
- Fíller que en nuestro caso podrá ser cemento o carbonato cálcico, para cuyo almacenamiento disponemos de un silo.

Se dispone de un sistema de calefacción mediante aceite, el cual, efectúa un circuito a través de la instalación para calentar los distintos elementos que necesitan calor: tanques, mezcladora, silo de producto terminado mediante un quemador que al igual que el quemador del tambor secador funciona con fuel-oil, el cual se almacena en un tanque de 45.000 lts. de capacidad.

Los tipos de mezcla a fabricar son: capa intermedia y capa de rodadura, mezclas que nos determinan unas proporciones de áridos, betún y fíller (cemento).

Una vez hecha esta exposición, el proceso de fabricación es el siguiente:

Los áridos se predosifican en tolvas alimentadoras en frío y a través de cintas transportadoras, pasan al tambor-secador donde una contra corriente de aire caliente producida por un ventilador depresor y por el quemador, consigue una temperatura preestablecida en los áridos, idónea para la posterior mezcla de betún, y una separación del polvo que aportan los áridos, estos una vez calientes y limpios, pasan a través de un elevador de cangilones a las cribas.

Dejemos un momento los áridos para analizar el proceso que siguen el polvo separado de los áridos y el humo producto de la combustión del quemador. La mezcla polvo gases, pasa del secador al separador por impacto por la combustión del quemador. La mezcla polvo-gases pasa del secador al separador por impacto por un conducto metálico que forma parte del circuito depresivo, forzada por el ventilador-extractor que trabaja al final del circuito. En el separador por impacto, las partículas de polvo más pesadas son separadas por efecto del choque de la corriente de aire con una chapa, cayendo al fondo de dicho separador, de donde se transporta por un tornillo sinfín el elevador de cangilones de los áridos para su incorporación a la mezcla.

El polvo más fino se mantiene en suspensión y sigue con los gases pasando a través del filtro de mangas (donde se purifica el aire en su totalidad, como se describirá en el apartado correspondiente). A continuación del filtro de mangas se encuentra el ventilador que aspira el aire de todo el circuito y lo expulsa por la chimenea a la atmósfera una vez depurado.

Volviendo a los áridos que se clasifican de nuevo en las cribas, pasando cada tamaño separado a una de las tolvas en caliente y a través de unos compuestos, pasan a la báscula de áridos, la cual pesa acumulativamente cada fracción, según la programación efectuada para obtener la granulometría deseada en la mezcla. Después de hecha la pesada de los áridos que componen cada amasada, la báscula los descarga en la mezcladora, ésta realiza la mezcla durante el tiempo fijado para tal fin y posteriormente mediante una compuerta se vierte el producto final en los camiones directamente, o en el caso del Skip, que los llevara hasta el silo, desde donde también se pueden cargar los camiones que los transportaran hasta el lugar de su extendido en obra.

7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA A INSTALAR

En este apartado describiremos los distintos elementos que componen dicha planta. Modelo M-200 con número de serie 002514 fabricado por INTRAME, S.A. (de fabricación nacional) y las características técnicas y físicas de cada equipo.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- Para una Producción real de 160 t/h, nominal de 200 t/h y máxima de 220 t/h:
- Orientación sobre las circunstancias más influyentes en la producción:
- HUMEDAD en los áridos: Por cada 1 % la repercusión es alrededor del 12 %
- ARENA, salirse del 30-40 % puede variar hasta 20 %
- TEMPERATURA AGLOMERADO, entre 150 y 180 °C, cada 10 °C equivalen a un 5 % menos.
- ALTITUD, Cada 500 m suponen un 5 % menos.

- ÁRIDOS HIDRÓFILOS (porosos, volcánicos, etc.), bajan apreciablemente la producción.
- Margen de precisión en ambas producciones: + - 5 %

7.1. Tolvas predosificadoras

La instalación incorpora un sistema de predosificación automática en frío para seis tolvas T-75 de 60 m³ de capacidad total con bocas de descarga de 3,4 m de anchura, con 6 alimentadores de cinta con velocidad variable, formando dos semigrupos de 3 y 3 c/u accionado por motores vibradores de 4 CV/ud.- 3 Kw. (mando y regulación en cabina de control). Cada tolva de arena dispone de un vibrador accionado por sensor de vena. Una cinta colectora de 25 m de longitud, ancho 650 mm con motor eléctrico de 10 CV (7,3 Kw), recoge el material y lo lleva al secador de cada alimentador y los vierte sobre la cinta que los transporta hasta el secador.

Cada alimentador va provisto de un sensor de seguridad que, en caso de faltar algún tipo de árido, para la planta después de un intervalo de tiempo regulable. Igualmente el conjunto dispone de parada de emergencia por cable de acero con interruptor de tirón y relé de seguridad y protectores de chapa/rejilla cubriendo la zona de alimentadores.

7.2. Secadero

Va montada sobre estructura metálica y recoge el material procedente de la dosificación a través de una cinta lanzadora con ancho de banda de 650 va accionada por un motor eléctrico de 4 CV., que introduce los áridos en frío en el secador de tambor giratorio construido en chapa de acero de 2.275 mm de diámetro y 9.010 mm de longitud, estando accionado por cuatro rodillos motorizados, provistos cada uno de un motorreductor de 20 CV. La rodadura de llanta sobre el rodillo auto-alineable, perfiles interiores especiales diseñados a fin de conseguir una cortina tupida de áridos en toda la sección del secador, y obtener un mayor rendimiento en el secado de los áridos.

Los álabes en espiral de la zona de entrada realizan una acción de lanzamiento de los áridos hacia el interior. Están especialmente diseñados para mantener los áridos en la periferia de la llama del quemador en la zona de combustión y radiación. La puerta de acceso dispone de cerradura de seguridad.

7.3. Quemador

El quemador de fuel-oil Marca GENCO — Modelo AF-60, es de media presión, con una capacidad calorífica máxima de 25.000.000 Kcal/h., basada en una potencia específica de fuel-

oil de 9.500 Kcal, y un ventilador soplante accionado por un motor eléctrico de 60 CV. (44 Kw), equipado con campana de aislamiento acústico y térmico. Incluye tanque de precalentamiento de fuel.

Estos quemadores, extraordinariamente potentes, tienen a su vez la facultad de ser muy sencillos habiéndose reducido la posibilidad de averías en un alto porcentaje. Tienen a su vez un alto rendimiento haciendo que el consumo de Kg/Tm sea realmente bajo, acompañado de un consumo notablemente inferior en energía eléctrica haciendo de él un quemador eficaz y altamente rentable.

7.4. Elevador de áridos en caliente

El elevador de áridos es de tipo vertical en caliente y cerrado. Recoge los áridos procedentes del secadero introduciéndole en la criba. Se encuentra montado sobre doble cadena con tensado por contrapesos y pivotaje del eje sobre cojinetes antidesgaste, consiguiendo así estanqueidad total y mantenimiento cero. Los cangilones de 395 mm x 203 mm, van montados sobre cadena de 101 con piñones de cadena doble, accionado con motor eléctrico de 25 CV.

El elevador de áridos se encarga de subir el árido ya calentado a la parte superior de la torre y lo deposita sobre la criba. Está cerrado totalmente e incorpora rodamientos-casquillos interiores y un sistema automático de centrado-tensado de la cadena que soporta los cangilones que suben el material.

Está formado por:

- Un pie, para la entrada del árido y la tensión de la cadena.
- Una cadena con cangilones que permiten la elevación del producto hacia la salida.
- Una cabeza para la salida del producto hacia la criba. Un grupo motriz.

Todos los accesos al elevador, se encuentran bloqueados a través de una cerradura eléctrica de seguridad; cuando se abren las puertas de registro, la cerradura nos garantiza la desconexión eléctrica del elevador, permitiendo el acceso a su interior de forma segura.

7.5. Torre

La Torre es el elemento de la planta donde se produce el producto final (Aglomerado); Las patas y soportes son de acero plegado, robustos y soldados que proporcionan una gran estabilidad, minimizando al máximo las vibraciones. Está diseñada y dimensionada para permitir el paso de camiones y su carga por debajo del mezclador. Todos los niveles de la torre, están provistos de plataformas y escaleras para facilitar su acceso.

Está compuesta de los siguientes elementos:

- Criba
- Tolva de áridos
- Tolva de pesado de áridos y mezclador

Además, a estos componentes tenemos que añadir los sistemas de inyección y pesado de filler y asfalto. Las patas y soportes de la torre son de acero plegado, robustos y soldados eléctricamente, que proporcionan una gran estabilidad y eliminan las vibraciones. Está diseñada y dimensionada para permitir el paso de camiones y su carga debajo del mezclador (3,50 m.).

Las plataformas totalmente construidas en estructura metálica con perfiles eléctricamente soldados están a la altura tanto de las básculas como del silo y el elevador en caliente, siendo sus picos de chapa antideslizante y diseñada con escalera de accesos y pasarelas para hacer las correspondientes inspecciones.

La escalera de acceso de estructura metálica posee a la vez guardas de seguridad, desde la primera plataforma hasta las cribas. Los pisos de las plataformas son de chapa antideslizante.

7.5.1. Criba

En la parte más elevada de la torre se encuentra la criba. A ella caen los áridos procedentes del elevador. Las cribas están encerradas, pero son fácilmente accesibles a través de puertas de inspección, que facilitan el cambio de las mallas.

Están formadas por distintos tipos de mallas, que separan el material según el tamaño del grano, el cual se determina por la luz y el diámetro del hilo. El material así seleccionado pasa a la tolva de áridos. El equipo motriz y la transmisión están situados en la parte exterior de la criba, con el fin de que no les afecte el calor ni el polvo.

La criba vibrante está inclinada a $11,4^{\circ}$, provista de tres pisos para cinco tamaños de áridos más el rechazo, totalmente rodeada por una carcasa estanca y provista de conducto de aspiración del polvo. Sus dimensiones son: largo: 5,75 m, ancho: 2,24 m, alto 2,70 m, y la potencia los dos motores de accionamiento es de 15 KW cada uno, estando la transmisión situada exteriormente, con el fin de que no afecte el calor ni el Filler.

7.5.2. Tolva de áridos en caliente

A ella caen los áridos procedentes de la criba, y se distribuyen a los distintos compartimentos. Puede tener varios cuerpos (superior, intermedio e inferior), dependiendo de las necesidades capacitivas de la planta.

Consta de cinco compartimentos, con compuertas de descarga accionadas neumáticamente, con una capacidad total de 15 m³ (30 Tn), previsto de un conductor de aspiración de polvo conectado al colector general, y una compuerta de descarga de accionamiento neumático.

Asimismo, existen canaletas colectoras de rechazos y sobrante. Los áridos una vez seleccionados, pasan el siguiente nivel de la torre que es la tolva de pesado de áridos.

7.5.3. Tolva de pesado de áridos

Está situada debajo de la tolva de áridos, en ella caen los áridos procedentes de dicha tolva, a sus cinco compartimentos para su pesado mediante células extensométricas.

El accionamiento de sus compuertas, también se lleva a cabo neumáticamente por medio de cilindros.

En su mismo nivel se encuentra la tolva de pesado de filler montada sobre báscula electrónica, en la que se realiza, como su propio nombre indica, el pesado del polvo para su posterior inyección al mezclador a través del sinfín que se ve en la imagen.

Con capacidad para 5.500 Kg, tiene la función de pesar mediante tres células extensométricas, los cuatro tamaños de áridos. La compuerta de descarga se acciona neumáticamente.

7.5.4. Sistema de almacenamiento de betún

Mediante una bomba de alimentación, de 45.000 l/hora de caudal, se bombea asfalto desde los tanques de almacenamiento al cubo de pesada, con capacidad para 300 litros, el motor eléctrico tiene una potencia de 10 CV. El sistema dispone de cámara para calefacción por aceite caliente. El pesado se realiza mediante célula extensométrica.

7.5.5. Mezclador y sistema de inyección de betún a presión

Es la parte de la planta donde se lleva a cabo la mezcla de todos los componentes que forman el aglomerado.

Este conjunto va montado sobre el mezclador que incluye una bomba para betún con calefacción por aceite, y accionada por motor eléctrico de 15 CV (11 kw), donde a través de una barra rociadora y grifos de accionamiento neumático.

Aquí se encuentran los áridos procedentes de la tolva de pesado de áridos, con el filler introducido mediante un sinfín y el betún inyectado en el mismo mediante una bomba desde la cubeta de pesado.

De baja velocidad y poco consumo, está formado por dos ejes gemelos con camisas de calefacción por aceite. Forman parte integral del mezclador, no necesitando su desmontaje para el cambio de los revestimientos. Las paletas y los revestimientos interiores están fabricados en aleación, resistente a la abrasión y fácilmente recambiables a través de puertas laterales provistas de sistemas de seguridad.

Está provisto de cámara de calefacción por aceite caliente, para evitar que el aglomerado se enfríe.

El accionamiento se lleva a cabo mediante dos motorreductores. La compuerta del mezclador es hermética y va montada sobre corredera, la cual está accionada por un cilindro neumático.

7.6. Silo aglomerado directo

El silo de aglomerado directo, está situado en la torre, debajo del mezclador. Es un silo regulador de la producción de la planta; los de gran capacidad (a partir de las 100tn, también son de almacenaje).

Está dividido en dos compartimientos y en el centro hay un tercero el cual se utiliza para derivar hacia él las mezclas que salgan defectuosas.

La carga del silo desde el mezclador, se efectúa por medio de una compuerta bypass, situada en su parte superior. Consta de niveles de máxima y de mínima para el control del llenado. En general, suelen estar calorifugados para evitar la pérdida de temperatura en el aglomerado.

Lleva un calentamiento en sus compuertas por medio de resistencias eléctricas y aceite térmico, para evitar que el aglomerado se enfríe en las bocas de descarga.

7.7. Silo tubular polvo cemento

Los silos de filler cemento son depósitos de almacenamiento cilíndricos, cuya posición de trabajo es vertical. El silo de cemento está situado en la parte superior y el de filler de aportación debajo.

Como elemento opcional, el silo de cemento puede estar dividido en dos (el segundo de menor capacidad), en el cual se almacena generalmente óxido de hierro, aunque se puede usar para almacenar cualquier otro componente que quiera añadirse a la mezcla de aglomerado. Para

llenar este tercer silo, se coloca un polipasto en la parte superior de los silos, cuya misión es la de subir el material hasta la boca de carga

El llenado del silo de cemento, se realiza a través de un tubo de llenado vertical, cuyo extremo se conecta a la manguera del camión que transporta el cemento (tal y como se ve en la figura 1).



Figura 1

En la parte superior de los silos, está instalado un filtro de mangas, cuya misión es la de filtrar el aire evacuado del interior de estos. Cerca de él, hay una válvula de seguridad la cual controla la presión en el interior.

Estos silos disponen de niveles de máxima y de mínima, controlados desde la cabina. El recorrido del filler es el siguiente; el Filtro de mangas depura todo el aire contaminado que se genera en la planta, recuperando el filler para su posterior introducción en la mezcla del

aglomerado. Mediante sinfines, es transportado desde el filtro de mangas y el silo de filler a un elevador de cangilones (ver figura 2).

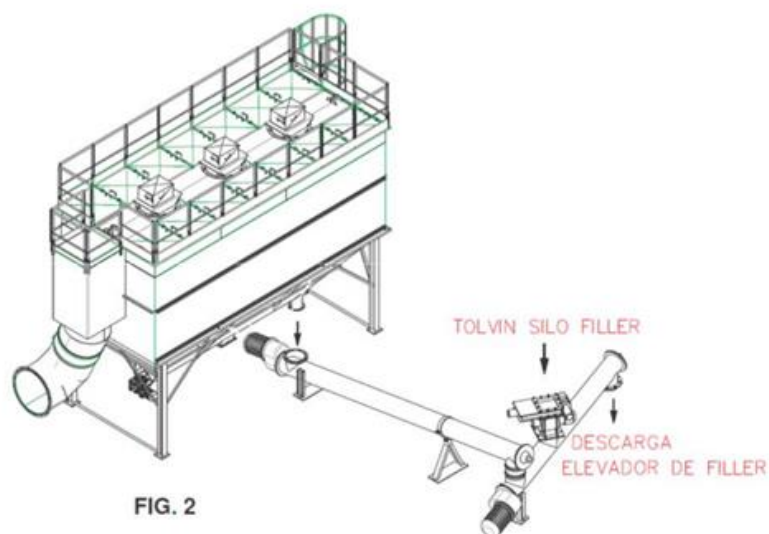


Figura 2

Este elevador, descarga en una tolva de regulación que a su vez desemboca en otro sinfín que lo lleva a la tolva de pesado de filler, la cual después de efectuar la pesada lo inyecta en el mezclador mediante un sinfín (ver figura 3).

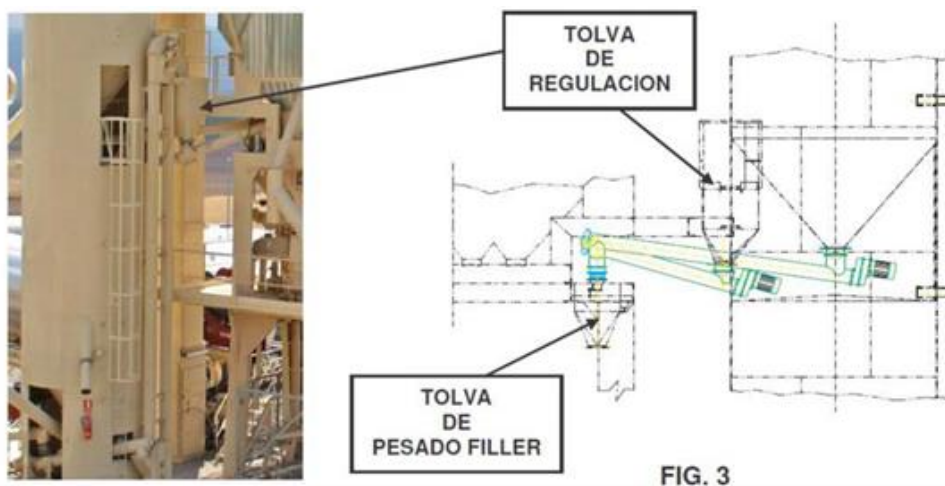


Figura 3

Cuando el Filtro de Mangas recupera mucho filler y la tolva de regulación se llena, el exceso de filler se reconduce desde la tolva al silo de filler para su almacenaje y posterior reutilización.

En la parte inferior del silo de filler existen dos bocas; una de ellas comunica con los sinfines que vienen del filtro de mangas y la otra está unida a un sinfín extractor cuya misión es la de vaciar el excedente del silo. Este excedente se podrá transportar al vertedero en su estado actual, o convertido en bolas húmedas cuya realización se llevará a cabo en el humectador de polvo.

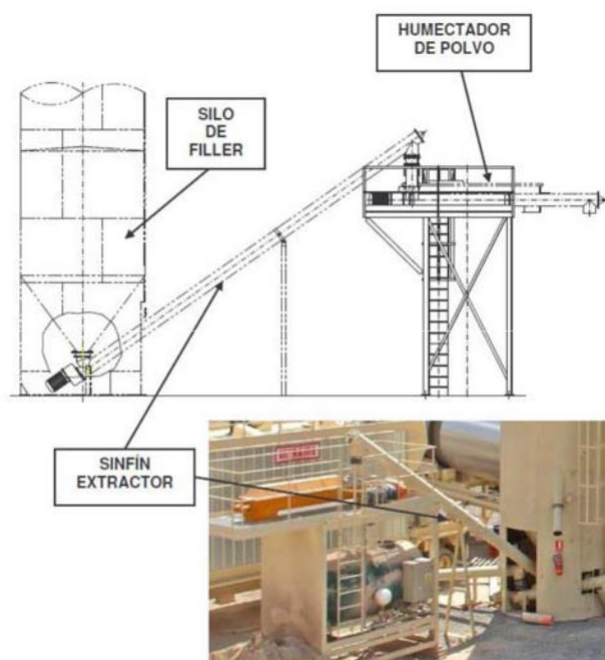


Figura 4

7.8. Elevador de filler

Este elevador se encarga de elevar el filler procedente del filtro de mangas, a la tolva de pesado de filler, que se encuentra en la torre, para su posterior introducción en el mezclador.

Está formado por:

- 1 pie para la alimentación del filler y la tensión de la banda.
- 1 banda unida en sinfín, equipada de cangilones que permiten la elevación del filler.
- 1 caña de protección de la banda ascendente y otra de protección de la banda descendente.
- 1 cabeza para la salida del filler hacia la tolva.
- 1 grupo de mando, que permite el accionamiento de la banda y la retención hacia atrás en caso de parada en carga.

El libro de instrucciones generales de la planta, tiene un apartado que se refiere expresamente al elevador de filler en el que se indica:

Instrucciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento

7.9. Filtro de mangas fvr

Es el elemento anticontaminación de la planta; a él llegan los conductos que transportan el aire contaminada de los distintos procesos que se llevan a cabo en la planta, para su filtrado y posterior salida al exterior sin residuos.

- El filtro de mangas está formado por:
- Válvula rotativa (una o varias), que se componen de un motorreductor, soporte con rodamientos y un casquillo de fricción.
- Mangas que cuelgan verticalmente en un perfil de aluminio que las mantiene estiradas.
- Sinfín transportador del filler obtenido.
- Chimenea por donde sale al exterior el aire limpio.
- Ventilador extractor.



Figura 5

Un resumen de cómo funciona el filtro de mangas es el siguiente:

El ventilador extractor aspira el aire procedente de los conductos de unión con el secadero y con la criba. Este aire es arrastrado a través de la sección de las mangas adhiriéndose a la parte externa de estas. El aire filtrado, continúa por los canales y después hacia el compartimiento de limpieza, para dirigirse al conducto de salida hacia el ventilador, y salir por la chimenea.

Para la limpieza de las mangas la parte donde se sitúa el aire filtrado se divide en canales o compartimentos, cada uno de ellos conteniendo una fila de mangas. La válvula rotativa de limpieza gira por pasos, parándose frente a cada fila de mangas. Desde que la válvula rotativa se abre a la atmósfera, el aire que se ha de limpiar es conducido dentro de la fila de mangas causando que el gradiente de presión desaparezca. El polvo cae desde las mangas hacia la sección de la tolva. La válvula rotativa completa los 360° y tiene una posición de espera donde evita que el aire limpio penetre en el sistema de limpieza.

7.10. Sistema de almacenamiento de betún

El almacenamiento del betún se lleva a cabo en unos tanques; estos son depósitos cilíndricos (pueden ser horizontales o verticales), que están rodeados por un serpentín de calentamiento por circulación de aceite térmico, conectado a la caldera mediante tuberías. Están calorifugados externamente y su apoyo en el suelo se efectúa mediante patas, para minimizar la posible pérdida de calor al exterior.

La temperatura del betún dentro de los mismos debe estar por encima de los 140°C para que las bombas puedan moverlo. Para controlar la temperatura en los tanques se instala una sonda PT-100 conectada al controlador situado en el tanque. Los tanques tienen instalados unos niveles, (que pueden ser mecánicos o continuos), los cuales indican el grado de llenado de los mismos.

Como sistema de seguridad, cada tanque lleva un tubo de rebose (ver fotos adjuntas). Cerca de este tubo está colocada una pegatina en la que se advierte del peligro de quemaduras, y se recomienda mantenerse alejado, ya que por él puede circular betún a elevadas temperaturas, con el consiguiente peligro de quemaduras, por contacto con ese elemento.

Cada uno de los tanques lleva regulación automática de la temperatura del asfalto.

Su gran rendimiento se debe a la incorporación de un serpentín helicoidal de calentamiento por circulación de aceite térmico en tubo de acero estirado, y sin soldadura de 2" de diámetro, que aumenta extraordinariamente la superficie de intercambio de calor.



Figura 5

Montado sobre soportes, puede deslizarse permitiendo dilataciones, además al llevar boca de hombre con tapa abisagrada permite la apertura rápida en caso de una sobre-presión en el tanque. Sobre la tapa de boca de hombre, va montada la ventilación con rejilla apagafuegos, manguitos de sondeo con tapón y plaza de seguridad que rompe en el caso de presión, pudiéndose extraer con facilidad para su inspección y limpieza.

Cada uno de los tanques lleva regulación automática de la temperatura del betún. Se timbran por la del Ministerio de Industria a la presión de 2 kg/cm².

Las dimensiones son de: 3.000 mm de diámetro y 13.550 mm de longitud entre fondos. Estos depósitos están contruidos conforme a lo especificado en las Normas UNE 62.350-1.

Se instalará una bomba para el bombeo de betún de los camiones cisterna a los tanques de almacenamiento de 3", con calefacción por aceite térmico y accionada por un motor de 20 CV (14,67 Kw) teniendo una capacidad de 45 m³/h.

7.11. Caldera de aceite térmico

La caldera es un generador de fluido térmico, de disposición horizontal, con un cuerpo intercambiador de doble serpentín helicoidal, funcionamiento automático con aporte calorífico mediante combustión de derivados del petróleo, y gas natural.

Es una máquina preparada para su utilización en exteriores. Todo el equipo eléctrico tiene una protección IP-55. La envolvente está calorifugada en aluminio y las partes vistas en acero, se encuentran tratadas con pinturas calóricas para exposición al exterior.

- Partes que forman la caldera DSH:
- Cuadro eléctrico y de mando.
- Depósito de expansión.
- Doble serpentín helicoidal.
- Chimenea.
- Conjunto tuberías aspiración y retorno de aceite. Conjunto tuberías alimentación de aceite.
- Controles de presión.

La instalación de la caldera, se situará próxima a la planta de aglomerado. A parte, según el Artículo 9 de la I.T.C. MIE-API, apartado 3 punto 3, las calderas automáticas de esta categoría (con un $P \times V$ igual o menor que 5), pueden instalarse sin ninguna limitación en cuanto a su emplazamiento. Por otra parte, el generador está acondicionado para trabajo a la intemperie.

7.12. Equipo para mando y regulación automático de la planta

Es una unidad prefabricada montada sobre cuatro patas metálicas de 3,5 x 3,0 m y situada a 1/1,5 m. del suelo, en la que se dispone todo el equipo eléctrico de mando y control automático. El equipo electrónico está preparado para 5 áridos, un asfalto y 2 filler, con una o varias preselecciones de dosificación, e incluye:

- Contador de amasadas.
- Prefijador de un número de amasadas en repetición automática.
- Totalizador de amasadas.
- Contador de tiempos de descarga.
- Regulador para comprobar los límites de error en las pesadas.

7.13. Equipo para mando y regulación automático del quemador

Equipo electrónico compuesto de: pirómetro indicador y registrador, diario de la temperatura de los áridos y un modulador automático de fuego para conseguir la temperatura prefijada dentro de las tolerancias requeridas. Proporcionando un gran ahorro de combustible, e impidiendo el sobrecalentamiento de las mezclas.

A su vez dispone de un pirómetro indicador de temperatura de los áridos y de otro indicador de la temperatura de los gases de escape de la chimenea, con mecanismos de seguridad que corta la combustión si se excede de un límite (regulable a voluntad) que se considere como peligroso o de mal rendimiento térmico.

7.14. Instalación de aire comprimido

Para la maniobra de la planta. Comprende tubería de conexión regulador de presión, filtros, manómetros, purgadores, etc.; Además de un compresor siempre con regulación constante de aire efectivo, con un motor de 30 cv a 380v; presión máxima de 7,5 kg/cm².

7.15. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica incluye el cableado de toda la planta, y de sus correspondientes elementos entre sí:

- Armario, incluido el cuadro completo de distribución.
- Arrancadores para todos los motores suministrados con la planta.
- Interruptores automáticos con protección térmico-magnética en cada circuito de motor.
- Relés térmicos de protección en cada circuito de motor.
- Interruptores generales.
- Transformador para 110V, para el funcionamiento de todos los mandos de la instalación

7.16. Depósito de fuel-oil

El almacenamiento de Fuel-oil se realiza en un tanque aéreo de 60.000 lts. de capacidad, fabricado por la empresa INTRAME, fabricado con doble pared de uso atmosférico, sin presión, aéreo, calorifugado externamente.

Está construido en chapa de acero electrosoldada con espesor (virolas y fondos) en m/m: 8., con forma cilíndrica y sección circular, de las siguientes dimensiones:

- Longitud 9250 mm.
- Diámetro exterior 3000 mm.

Exteriormente va aislado térmicamente, envolvente parcial exterior alrededor del anterior, creando un espacio estanco destinado a permitir detectar fugas. El tanque va provisto de serpentín de calentamiento por circulación de aceite térmico, con boca de hombre tipo CAMPSA, portando conducto vertical de ventilación, terminado en un cortafuego, tabuladoras para alimentación y retorno.

Se timbrará por la Delegación Territorial de Industria, a la presión de 2 kg/cm². Va prevista de un serpentín de calefacción por aceite térmico en acero estirado, formado por una tubería de hierro de 2" de diámetro, disponiendo de válvula termostática y termómetro a la salida de aquel.

Cuenta con boca de hombre para la inspección y limpieza, provista de tapa de seguridad automática para caso de sobrepresión interior y tubería de ventilación con rejillas para fuego, orificio de drenaje con tapón en la parte inferior y tapa frontal con injerto para entrada y salida del aceite calefactor y salida de Fuel. Incorpora además la correspondiente boca de carga.

7.16.1. Características geométricas de la envolvente:

Las dimensiones y características de un tanque de doble pared, vendrán definidas por las del tanque interior, fabricado según norma UNE 62350-1, mayoradas estas dimensiones, del orden de 1 cm, en los valores necesarios para la realización de la envoltura exterior, así como el establecimiento de una cámara de separación entre ambas.

Un tanque de doble pared, se designa por la capacidad nominal del tanque que constituye la parte interior.

7.16.2. Sistema de detección de fugas:

Este sistema consta de un manómetro, una válvula de seguridad tarada a 200mb, un regulador de presión y la grifería correspondiente.

El procedimiento para la detección de fugas es el siguiente; se introduce aire en la cámara a una presión de 150-200mb. Esta presión se mantendrá invariable si no existen fugas. Si se observa cualquier variación que indique menos presión, será la señal de la existencia de alguna fuga, por lo que se recomienda que este manómetro sea un punto de observación dentro del mantenimiento general de la planta.

7.16.3. Instalación del depósito

El emplazamiento del depósito en el conjunto de la instalación, queda reflejado en el plano adjunto, y se ha dispuesto una amplia zona de maniobras que facilite el acceso de los camiones cisternas y simplifique las operaciones de carga y descarga.

7.16.4. Protecciones eléctricas

De conformidad con el Reglamento Electrotérmico de Baja Tensión el tanque, el bastidor y las tuberías irán conectados a tierra, mediante cable desnudo de cobre de 50 mm² de sección y pica de cobre de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro.

La única máquina eléctrica de la instalación será la bomba de carga. Las conexiones de los conductores de alimentación al motor de esta bomba se alojarán en una caja metálica estanca y se ejecutarán con terminales a presión atornillados convenientemente a los bornes de las bobinas.

7.16.5. Bomba de fuel-oil

Para el bombeo de Fuel-Oil de camiones cisterna “CAMPSA” a los tanques de almacenamiento de fuel, se instalará una bomba con un caudal de 25.000 l/h. a la altura manométrica de 10 m., provista con una boca de aspiración de 4” y accionada por un motor eléctrico de 4 kw (5’5 CV) a 440 r.p.m., conectada al tanque mediante tubería metálica de 4” de diámetro.

La tubería de aspiración que une esta bomba de alimentación del tanque con el camión cisterna será también de 4” con boca tipo “Campsas” de conexión rápida.

7.16.6. Red de tuberías

Comprende todas las tuberías necesarias para conducir el asfalto, el combustible y el aceite térmico de forma que cada uno de estos elementos cumpla fielmente su cometido. Estas tuberías están fabricadas con acero estirado sin soldadura y sus distintos tramos se unen con bridas fácilmente desmontables.

Las tuberías de asfalto llevan encamisado para la circulación de aceite térmico. A su vez sobre los bastidores de cada tanque se montan las tuberías requeridas en cada caso. La tubería de aspiración tendrá un diámetro de 3” y dispondrá a la salida del tanque de una válvula de cierre rápido.

La tubería de ventilación será de 3” de diámetro y ascenderá al exterior del tanque sobre saliendo de cualquier obstáculo. En su extremo superior dispondrá de una “T” con dos codos orientados hacia abajo para impedir la entrada de agua de lluvia y su condensación; sus bocas se taparán con una malla metálica que actuará como cortafuegos en caso de accidente. El tanque constará con un orificio de sondeo instalado sobre su generatriz superior, con cierre mediante tapón roscado, que solo se abrirá para verificar las existencias de combustible mediante una varilla previamente calibrada.

7.16.7. Quemador de fuel-oil

El elemento consumidor del combustible almacenado en la instalación será el quemador de media presión.

Está provista de resistencias eléctricas para calentar el combustible hasta su temperatura de ignición. Equipado con bomba para inyectar el

combustible con el fin de conseguir una correcta combustión, dispone de un ventilador soplante accionado por un motor eléctrico de 40 CV. 380/660 V, con una potencia calorífica

máxima de 25.200.000 Kcal/h, calculada a partir de una potencia específica media del Fuel-Oil de 9.500 Kcal, que suministra el caudal de aire necesario en la combustión.

A su vez está compuesto de una campana de aislamiento acústico y térmico y consola de control automático con amperímetro, equipo de arranque y parada y sistema de control de temperatura de los áridos a la salida del tambor y de los humos.

7.17. Instalación de gasóleo

Este depósito está construido en chapa de acero conforme a lo especificado en las Normas UNE 62.350: 1996.

La boca de inspección y limpieza situada en la generatriz superior, es la única abertura que dispone el depósito. Esta boca permanece cerrada por medio de una tapa con registro en la que van colocados los pasos necesarios para las tuberías de carga, aspiración, ventilación y sondeo. El depósito lleva un visor para determinar el nivel del líquido.

El tanque dispone de sistema de doble casco, no siendo necesaria la instalación de un cubeto de fábrica de ladrillo enfoscado e impermeabilizado.

La extracción del combustible se realiza mediante bomba autoaspirante, excéntrica y de paletas autoajustables, de marca GESPA o similar.

8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

8.1. Maquinaria e instalaciones

La maquinaria que compone el conjunto de la planta de fabricación de aglomerado es la siguiente:

- Maquinaria dependiente del cuadro de mando principal de la planta:

MAQUINARIA INSTALADA	POTENCIA INSTALADA (W)
VENTILADOR EXTRACTOR	110.000 w
MEZCLADOR MOTOR 1	30.000 w
MEZCLADOR MOTOR 2	30.000 w
VENTILADOR QUEMADOR	45.000 w
COMPRESOR	22.000 w
CRIBA MOTOR 1	11.000 w
CRIBA MOTOR 2	11.000 w
ELEVADOR EN CALIENTE	18.500 w
MOTOR 1 SECADERO	15.000 w
MOTOR 2 SECADERO	15.000 w
MOTOR 3 SECADERO	15.000 w
MOTOR 4 SECADERO	15.000 w
CINTA LANZADORA	3.000 w
CINTA COLECTORA	7.500 w
ELEVADOR DE FILLER	3.000 w
SINFÍN FILTRO 1	4.000 w
SINFÍN FILTRO 2	4.000 w
SINFÍN FILTRO 3	2.200 w
SINFÍN FILTRO 4	2.200 w
SINFÍN FILTRO 5	2.200 w
SINFÍN DESCARGA FILLER	4.000 w
SINFÍN PESADO FILLER RECUP.	4.000 w
SINFÍN PESADO FILLER APORT.	5.500 w
VIBRADOR TOLVA ARENA 1	550 w
VIBRADOR TOLVA ARENA 2	550 w
COMP. VENT. EXTRACTOR	180 w
SINFÍN EXTRACTOR FILLER	9.600 w

BOMBA BETÚN INYECCIÓN	11.000 w
BOMBA BETUN ALIMENTACIÓN	7.500 w
BOMBA FUEL INYECCIÓN	5.500 w
BOMBA FUEL BAJA PRESIÓN	2.200 w
ALVEOLAR APORTACIÓN FILLER RECUP.	750 w
RESISTENCIA PRECALENTADOR GRUPO 1	13.000 w
RESISTENCIA PRECALENTADOR GRUPO 2	39.000 w
MEZCLADOR DE FILLER	12.900 w
ALIMENTACIÓN VARIADORES	11.000 w
ALIMENTACIÓN VARIADORES FILTRO	1.500 w
ALIMENTADOR TOLVA 1	2.200 w
ALIMENTADOR TOLVA 2	2.200 w
ALIMENTADOR TOLVA 3	2.200 w
ALIMENTADOR TOLVA 4	2.200 w
ALIMENTADOR TOLVA 5	2.200 w
ALIMENTADOR TOLVA 6	2.200 w
MOTOR FILTRO MANGAS 1	750 w
MOTOR FILTRO MANGAS 2	750 w
TOTAL	509.030 W

Tabla 1

Maquinaria o instalaciones dependientes del cuadro de mando de la caldera y cabina:

MAQUINARIA INSTALADA	POTENCIA INSTALADA (W)
BOMBA DESCARGA BETÚN	15.200 w
BOMBA DESCARGA FUEL	4.200 w
BOMBA DE ACEITE	7.600 w
QUEMADOR	1.500 w
RESISTENCIA QUEMADOR	7.000 w
ALIMENTACIÓN ARMARIO LIGANTES	9.000 w
ALUMBRADO CABINA	500 w
FUERZA CABINA	3.500 w
ALUMBRADO EXTERIOR	1.500 w
TOTAL	50.000 W

Tabla 2

8.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El suministro eléctrico se realizará por medio de dos grupos electrógenos independientes, que se describen a continuación.

8.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL GRUPO ELECTRÓGENO QUE ALIMENTA AL CONJUNTO DE LA PLANTA ASFÁLTICA

8.3.1. *Potencia necesaria para el grupo electrógeno*

- De acuerdo con las instalaciones descritas en los puntos anteriores, la potencia instalada del total de maquinaria de la planta asfáltica que alimentará el grupo es de 509.030 w.
- El generador que se instalará tiene una potencia de 635 KVAS.

8.3.2. *Clasificación según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-40)*

- La clasificación generadora está clasificada como:
- Instalaciones generadoras aisladas: aquellas en las que no puede existir conexión eléctrica alguna con la Red de Distribución Pública.

8.3.3. *Ubicación del grupo electrógeno*

- El grupo electrógeno se sitúa a la intemperie, en el lugar indicado en los planos.

8.3.4. *Características generales del grupo electrógeno*

8.3.4.1. *Grupo electrógeno:*

- Marca: Caterpillar
- Modelo: C18 PKGI con cabina insonorizada
- Potencia: 635 Kva / 508 kWe
- RPM: 1500 Rpm
- Tensión: 400 V Trifásico
- Frecuencia: 50 Hz
- Servicio: Principal. ISO 8528 PRP

8.3.4.2. *Motor:*

- 1. Datos generales:
 - o Marca: Caterpillar

- Modelo: C18 ATAAC
- Tipo de combustible: Gas-oil
- N° cilindros: 6
- Disposición: En línea
- Diámetro: 145 mm
- Carrera: 183 mm
- Cilindrada: 18,13 litros
- Relación de compresión: 14,5:1
- Aspiración: Turboalimentado y Postenfriado
- Velocidad: 1.500 rpm
- Potencia al volante: (sin ventilador): 565 kWm
- 2. Sistema de admisión:
 - Volumen de aire de combustible: 38,7 m³/min
- 3. Sistema de refrigeración:
 - Volumen de agua incluido en el radiador: 71,3 litros
 - Volumen de agua sin radiador: 20,8 litros
 - Caudal de aire del radiador: 660 m³/min
 - Restricción de aire admisible: 0,02 kPa
 - Potencia consumida por el ventilador: 14 kW
 - Tensión de alimentación: 240 Vac
- 4. Sistema de escape:
 - Caudal de gases de escape: 110,7 m³/min
 - Temperatura gases de escape: 533,3°C
 - Contrapresión máxima de escape: 10 kPa
 - Contrapresión de diseño de escape: 5 kPa
 - Pérdida de carga en silenciosos: 1,5 kPa
 - Diámetro interno de brida de escape: 203,2 mm
- 5. Sistema de lubricación:
 - Capacidad del cárter de aceite: 38 litros
 - Tipo de aceite recomendado API CI-4
- 6. Sistema de arranque:
 - Tensión de baterías: 24 Vcc

8.3.4.3. Generador:

- Marca: CATERPILLAR

- Modelo: LC7024J (247-6128)
- Potencia: 635 kVA
- Velocidad: 1.500 rpm
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión: 400 V Trifásico
- Factor de potencia: 0,8
- Interruptor tetrapolar de salida: 1.250 A
- Regulación de tensión en reg. Permanente: $\pm 0,5\%$
- Ajuste de tensión: $\pm 5\%$
- Aislamiento: CLASE H (UL 1446)
- Protección: IP23
- N° de cojinetes: 1
- Factor de influencia telefónica: < 50
- Desviación de onda: $< 0,4\%$
- Rendimiento: 93,90%
- Reactancia subtransitoria directa (X''_d): 0,127
- Relación de cortocircuito: 0,37

8.3.4.4. *Cabina insonorizada*

- Ruido 50 Hz a 1.500 rpm (dBA a plena carga)
- 1 m: 85 dBA
- 7 m: 77 dBA
- 15 m: 71 dBA

8.3.4.5. *Conjunto motor alternador:*

- 1. Condiciones de trabajo:
 - Altitud máxima sin pérdida de potencia: 500 msn
 - Temperatura máxima sin pérdida de potencia: 50°C
 - Calor absorbido en agua de refrigeración: 166 kW
 - Calor residual en el escape: 497 kW
 - Calor radiado (motor + generador): 107 kW
 - Consumo de combustible:
 - 100% carga: 131,6 l/h
 - 75% carga: 96,2 l/h
 - 50% carga: 67,4 l/h

- Consumo específico de combustible: 195 g/kWmh
- 2. Dimensiones y pesos:
 - Largo: 5.865 mm
 - Ancho: 1.900 mm
 - Alto: 2.739 mm
 - Peso con aceite y refrigerante: 6.100 kg
 - Peso con aceite, refrigerante y combustible: 7.261 kg

8.3.4.6.Otros:

- Sistema de admisión:
 - Filtro de aire modular de tipo seco, con tambor autocentrable de alto rendimiento de filtrado. Incorpora evacuador de polvo.
 - Indicador de servicio para cambio de filtro.
- Sistema de refrigeración:
 - Radiador instalado en bancada de grupo, dimensionado para 50°C, incorporando tanque de expansión. Suministrado con rejilla de protección en descarga de aire.
 - Ventilador soplante con protecciones accionando por el motor diésel a través de correas.
 - Bomba de agua centrífuga con válvula de corte.
 - Dispositivo de alarma y parada de motor por bajo nivel de refrigerante, montado en tanque de expansión.
 - Anticongelante de larga duración Caterpillar ELC para primer llenado de circuito.
- Sistema de escape:
 - Incluido en cabina insonorizada. Compuesto por flexible de escape en acero y silenciador de escape del tipo de absorción de atenuación 25 dBA.
- Sistema de combustible:
 - Filtro de combustible primario y secundario
 - Bomba manual de cebado de combustible
 - Tanque estructural en bancada de grupo con capacidad para
 - 2.250 litros.
 - Decantador de agua.
 - Interruptor de nivel con alarma por bajo nivel de combustible.
 - Tubería flexible de combustible para las conexiones.

- Sistema de lubricación:
 - Cárter de aceite.
 - Enfriador de aceite de lubricación con válvula de derivación.
 - Filtro de aceite.
 - Bomba de circulación de aceite de engranajes accionada por el motor.
 - Aceite lubricante para primer llenado.
 - Tuberías de drenaje de aceite.
 - Eliminación de gases.
 - Bomba manual vaciado de cárter.
- Sistema de arranque:
 - Motor de arranque de 24 Vcc
 - Juego de 2 baterías de arranque con soporte, cable y 2 botellas de ácido de 25 litros para llenado.
 - Alternador de carga de 45 A.
 - Sistema de control
 - Regulador de velocidad electrónico ADEMIII
- Instrumentación
 - Panel de control EMCP 3.1 instalado en el grupo electrógeno.
 - Pantalla de cristal líquido para visualización de parámetros de operación tanto de motor como de generador.
 - 2 lámparas de aviso de alarma/parada (ámbar, rojo)
 - 3 teclas con sus lámparas indicadoras de estado para: arranque manual – paro manual – funcionamiento en automático.
 - 1 tecla de prueba de lámparas.
 - 1 tecla para reconocimiento de alarmas.
 - Teclado multifunción para navegación.
 - 1 tecla para visualización de parámetros de motor.
 - 1 tecla para visualización de parámetros de generador.
 - Multimedidor digital:
 - Tensiones degeneración de línea y fase
 - Corrientes (por fase y media)
 - Frecuencia
 - Revoluciones de motor
 - Tensión de baterías
 - Horas de motor

- Presión de aceite
 - Temperatura de agua
 - Registro de 20 últimos fallos
- Medidas en verdadero valor eficaz con precisión del 2%
- Ajustes y programación almacenados en memoria no volátil,
- para evitar pérdidas ante eventuales fallos de alimentación.
- 3 niveles de seguridad mediante contraseña para protección de los ajustes.
- Grado de protección del frontal IP56, resistente a salpicaduras de combustible y aceite de motor, IP 22 en la trasera.
- Rango de temperatura de funcionamiento desde -20°C a 70°C.
- Indicadores de alarma/parada:
 - Fallo de arranque
 - Alta temperatura de agua
 - Baja presión de aceite
 - Sobrevelocidad
 - Alta/baja tensión de baterías
 - Parada de emergencia activada
- Controles:
 - Automático/arranque/paro
 - Parada con tiempo de enfriamiento
 - Parada de emergencia
 - Ciclo de arranque programable
 - Prueba de lámparas
- Entrada de digitales:
 - Parada de emergencia remota
 - Arranque remoto
- Salidas de relé:
 - Activación del motor de arranque
 - Control de combustible
- Generador:
 - Sistema de excitación AREP (que incrementa la capacidad de arranque de motores y tiene una capacidad de mantener un 300% de la nominal durante 10 seg)
 - Regulación de tensión monofásico R448 (opcionalmente disponible en versión trifásica)

- Interruptor tetrapolar con bobina de disparo y contacto auxiliar de estado montado en armario situado en la parte trasera del grupo (detrás del generador), homologado IEC.
- Aislamiento clase H.
- Filtro RFI.
- Relé de protección de fallo a tierra.
- Cabina insonorizada:
 - Cabina autoportante resistente para instalación en el exterior, fabricada en acero galvanizado y tratada con fosfato de zinc para mayor resistencia a la corrosión. Acabado en pintura al horno con polvo de poliéster.
 - Carenado con ventana lateral en cristal de seguridad, para visualización y mando de pal panel del control. Incorpora pulsador de parada de emergencia en el exterior.
 - Puertas de zinc equipadas con cerraduras y bisagras de acero inoxidable, para mantenimiento y llenado de combustible, aceite refrigerante y baterías de arranque.
 - Conductos de aceite, refrigerante y eliminación de gases internos a la cabina y dispuestos en la bancada.
 - Sistema de atenuación de escape alojado dentro de la cabina para seguridad del operador y una máxima vida útil.
- General
 - Tacos antivibratorios para amortiguación de vibraciones lineales, ubicados entre bancada metálica y conjunto motorgenerador.
 - Certificado CE
 - Pintura amarilla en motor y generador, bancada en negro.

8.3.4.7.Derivación individual:

Es la parte de la instalación que, partiendo del grupo electrógeno suministra energía eléctrica a la instalación del usuario.

Tiene su origen en el cuadro de salida de la planta de asfalto, que se encuentra ubicado en un armario situado en el interior de la caseta de mando.

- Longitud: 20 metros
- Descripción de la canalización: Bajo tubo de 160 mm de diámetro

- Características: cable unipolar con aislamiento mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según HD 603-1 y cubierta de mezcla de PVC, tipo DMV-18 según HD 603-1
- Sección de fases: 3 x (4 x 150 mm²)
- Secciones del neutro: 1 x (4 x 150 mm²)
- Caída de tensión: 0,19%
- Intensidad máxima admisible 1.200 A
- Intensidad máxima de trabajo: 736 A

La sección de los conductores es uniforme en todo su recorrido, no realizándose empalmes o conexiones a lo largo del mismo, excepto en los elementos de mando y protección.

Los tubos son rígidos, aislantes y resistentes al fuego, y tienen la suficiente resistencia mecánica según la norma UNE 20324.

8.3.4.8. Instalaciones de puesta a tierra

Se ha dispuesto de un anillo de puesta de tierra de la planta de asfaltado, con las siguientes características:

- Grupo electrógeno 635 Kvas, una pica de tierra de dos metros y cable de conexión de 35 mm².
- Grupo electrógeno de 30 Kvas, una pica de tierra de dos metros y cable de conexión de 35 mm².
- Maquinaria de planta, realizado con un anillo de cobre de 50 mm², interconectando todas las partes metálicas de todos los equipos y maquinaria existente y conectada a 10 picas de tierra de 1,5 y 2 metros y cable de conexión de 35 mm².
- Cada uno de los dos generadores están provistos de dos sistemas de puesta a tierra independientes, que en todo momento, aseguran que las tensiones que se pueden presentar en las masas metálicas de la instalación no superen los valores establecidos en la MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- La red de tierras de la instalación conectada a la generación es independiente de cualquier otra red de tierras. Son independientes porque el paso de la corriente máxima por defecto por una de ellas, no provoca en la otra, diferencias de tensión, respecto a la tierra de referencia, superiores a 50 V.

- Estos sistemas de puesta a tierra de las centrales generadoras, están a una distancia de la Red de Distribución Pública o de las instalaciones privadas, superior a 200 metros.
- El generador tiene el neutro accesible.
- Los dos generadores planteados no trabajarán en paralelo.

8.3.4.9. Depósito de combustible

El depósito está fabricado en resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio según norma UNE 53-496-93, apto para almacenamiento de productos petrolíferos líquidos. Tiene una capacidad de 4.700 litros.

Para el trasiego del almacenamiento de gasoil B y alimentar el grupo es necesario instala un equipo de suministro, en este caso se instalará un equipo auto aspirante marca PiIISI o similar, de 45 litros/minuto de caudal, dotado de motor eléctrico IP-55 de 0,5 Hp., siendo la tensión de alimentación de 220 v y 50 Hz. Constará además del motor de un contador mecánico de litros, totalizador, bomba y boquerel automático, montado todo sobre placa soporte. Este aparato está totalmente homologado para este tipo de instalaciones.

Estimamos que, en condiciones normales de funcionamiento, la planta trabaje 10 horas, a un 50 % de la carga, con lo que la autonomía será de:

- $4.700\text{l} / 10\text{h/día} / 67,4\text{l/h} = 7 \text{ días de trabajo (autonomía)}$

8.4. Instalaciones eléctricas del grupo electrógeno que alimeta a la caldera y caseta

La caldera y la caseta de mando, estarán alimentadas por un grupo electrógeno de las características que se definen a continuación.

De acuerdo con las instalaciones descritas en los puntos anteriores, la potencia instalada del total de maquinaria de la planta que alimentará el grupo es de 50.000 w. Estimando un coeficiente de simultaneidad de 0,5, la potencia necesaria sería de 25.000 w.

El generador que se instalará tiene una potencia de 30 Kvas.

Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, la instalación generadora está clasificada como:

- a) Instalaciones generadoras aisladas: aquellas en las que no puede existir conexión eléctrica alguna con la Red de Distribución Pública.

El grupo se ubicará a la intemperie, en el lugar indicado en los planos.

- Características generales del grupo electrógeno:
 - Marca IMOINSA
 - Modelo: 30 kVa con cabina insonorizada
 - Potencia: 30 kVA / 37,5 kWe
 - PRM: 1500 rpm
 - Tensión: 400V/230V 3+N
 - Frecuencia 50Hz
- Motor
 - Tipo de combustible: Gas-oil
 - Velocidad: 1.500 rpm
 - Cilindros: 4 en línea
 - Potencia al volante (sin ventilador) 28 kWm
 - Nivel de ruido a 7 m: 71 dBA
 - Tipo de inyección: Directa
 - Tipo de aspiración: Natural
 - Diámetro x carrera: 102 x 105 mm
 - Cilindrada total: 3,432 L
 - Sistema de refrigeración: Aire
 - Especificaciones del aceite motor: CCMC-D5-PD2/API CD-CECF-CG/SHPD
 - Relación de compresión: 18,7
 - Consumo máximo de aceite a plena carga: 0,2% del consumo de combustible
 - Cantidad máxima de aceite: 15 l
 - Regulador: tipo mecánico
 - Filtro de aire: Tipo seco
- Alternador
 - Polos: 4 uds.
 - Tipo de conexión: Estrella-serie
 - Tipo de acoplamiento: S-5 8"
 - Grado de protección aislamiento: Clase H
 - Grado de protección mecánica; IP23
 - Sistema de excitación: Autoexcitado, sin escobillas.
 - Regulador de tensión: AVR (electrónico)
 - Tipo de soporte: Monopalier

- Sistema de acoplamiento: Disco flexible
- Tipo de recubrimiento: Estándar
- Otras características
 - Arranque eléctrico 12 V
 - Regulación mecánica
 - Filtro de aire en seco
 - Filtro de aire en seco (medium duty)
 - Protecciones de partes calientes
 - Protecciones de partes móviles
 - Sensor de nivel agua radiador
 - Alternador
 - Autoexcitado y autorregulado
- Sistema eléctrico
 - Cuadro eléctrico de control y potencia, con aparatos de medida y central de control (según necesidad y configuración)
 - Protección magnetotérmica tetrapolar
 - Cargador de batería
 - Alternador de carga de baterías con toma de tierra
 - Baterías de arranque instaladas
 - Silencioso residencial de acero
 - Carcasa de protección insonorizante
 - Chasis de acero tubular mediante amortiguadores antivibratorios de caucho
 - Consumo combustible
 - 100% carga: 8,92 l/h
 - 75% carga: 6,56 l/h
 - 50% carga: 4,6 l/h

La sección de los conductores es uniforme en todo su recorrido, no realizándose empalmes o conexiones a lo largo del mismo, excepto en los elementos de mando y protección.

Los tubos son rígidos, aislantes y resistentes al fuego, y tienen la suficiente resistencia mecánica según la norma UNE 20324.

8.5. Cuadros de mando y protección

Las instalaciones interiores disponen de tres cuadros General de Mando y Protección.

El primero, el de la planta de asfalto se encuentra ubicado en la caseta de mando, el segundo el de la caldera se encuentra ubicado junto a la misma caldera y el tercero que alimenta a las instalaciones eléctricas de la caseta y el alumbrado, se encuentra ubicado en el exterior, junto a la entrada de la caseta.

Están montados en armario metálico estanco, provisto de puertas y ventilación, y en su interior se instalarán los mecanismos de corte y protección.

La carcasa o bastidor exterior dispone de un acceso o puerta con cerradura, y estará todo él fabricado con materiales capaces de soportar las condiciones ambientales.

Cada una de las líneas que parten del cuadro general, disponen de su correspondiente protección, constituida por un interruptor automático de corte omnipolar.

En los esquemas adjuntos se detallan las características de cada circuito, así como las protecciones que dispone. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenezca.

El conexionado del cuadro se realiza con conductores del mismo tipo y sección que los de la instalación, y no debe de contener ninguna parte en tensión descubierta, para evitar contactos inadvertidos.

8.6. Instalación de alumbrado

La planta dispone de una instalación de alumbrado compuesta por 5 focos de halogenuros metálicos de 400 w/unidad.

Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

La instalación de alumbrado se realiza con el criterio de que en la zona de trabajo el nivel de iluminación sea el recomendado.

El encendido se acciona desde un cuadro de alumbrados situado en el exterior de la caseta de mando, junto a la puerta de entrada.

9. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

La caldera debe tener previsto y asegurada de forma permanente la alimentación continua de su combustible de consumo (gasóleo B), por ello será alimentado a partir de un depósito de 4,7 m3 directamente mecanizados con caldera provista de bomba autoaspirante, por lo cual no será necesario instalar ningún otro equipo secundario.

9.1. Accesos

El camión cisterna que descargue en las instalaciones, accederá a ellas sin pisar otros terrenos ni entorpecer el posible tráfico que pueda circular. Una vez en la parcela, la zona de maniobra suficientemente espaciosa, no habiendo peligro de colisiones,

9.2. Cargas y trasiegos

Las cargas de los depósitos de almacenamiento se realizarán de forma directa en Boca Campsa 3" en tabuladura de carga, quedando garantizada la accesibilidad del camión cisterna.

9.3. Producto a almacenar

El producto a almacenar es gasóleo clase B, adecuado para el tipo de servicio.

9.4. Red de tuberías

La forma de carga será directa en Boca Campsa 3". Ya en el interior del depósito (en la entrada de la carga al tanque), tal y como exige el Reglamento, se dispondrá "un dispositivo Limitador contra sobrellenados".

La tubería de carga llegará hasta 15 o 20 cm de la generatriz inferior del depósito.

Existirán una serie de tuberías que, partiendo de las aberturas de las tabuladuras de la tapa de boca de hombre del tanque, tendrán una determinada función:

- En las de 2" se situarán las tuberías de aspiración, medición y ventilación.

- En la de 3" se encontrará la tubería de la red de carga del depósito. Las aberturas no ocupadas se cerrarán con tapones roscados.

Tuberías de medición. Se dispondrá de una tubería de acero en 2", para la introducción en ella de la varilla de medición de nivel de combustible. La misma, se tapará con boca normalizada VK50

Tuberías de aspiración. Serán en flexible homologado 1", dotadas en su unión con el tramo vertical de entrada al depósito de una válvula de retención para evitar el descebado, y al igual que la tubería de carga, llegarán hasta 15 cm del fondo del tanque. Dispondrá de válvula de corte rápido en la entrada al depósito.

Tuberías de ventilación. Con diámetro nominal de 2". En la entrada por la boca de hombre la tubería llevará una sujeción fuerte y estanca, no introduciéndose en el mismo más de 2 cm. En su parte exterior tendrán una altura mínima de 0,5 metros acabando en un depósito

cortafuegos normalizado. Llevarán en su parte interna una válvula de flotador bola para evitar el rebose de combustible en caso de sobrellenado.

9.5. Equipo de suministro

Para el trasiego del almacenamiento de gasóleo B y alimentar el grupo es necesario instalar un equipo de suministro, en este caso se instalará un equipo autoaspirante marca PIUSI o similar, de 45 litros/minuto de caudal, dotado de motor eléctrico IP55 de 0,5 cv, siendo la tensión de alimentación de 220 v y 50 Hz. Constará además del motor de un contador mecánico de litros, totalizador, bomba y boquerel automático, montado todo sobre placa soporte, Este aparato está totalmente homologado para este tipo de instalaciones.

El aparato se situará junto a su posición de suministro, fiado en la estructura fuera de zona clasificada y en un área de cómodo acceso.

9.6. Protección. Red de tierra

La no presencia en las cercanías de líneas férreas ni elementos productores de corrientes vagabundas hace que no sea necesaria la colocación de protección catódica.

Además la propia composición del tanque, realizado en Poliéster reforzado con fibra de vidrio y el acabado exterior de las tuberías se considera suficiente para garantizar la integridad del mismo anticorrosión.

De acuerdo a la normativa IP, no se hace necesaria la instalación de una red general de protección catódica.

10. Protección contra incendios.

Los almacenamientos de superficie no necesitan sistemas de protección contra incendios por agua cuando su capacidad global no exceda de las siguientes condiciones:

- Quinientos metros cúbicos para productos de la clase C y sin límite para los productos de la clase D.

De conformidad con el apartado 30.3 del articulado de la MI-1P03 la protección contra incendios para estas instalaciones, consistirá en la colocación de extintores con una eficacia mínima de 89 B para productos de la clase C y D.

Los extintores serán de polvo seco, portátiles o sobre ruedas, dispuestos de tal forma que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta el extintor más próximo no exceda de 15 metros.

La solución adoptada para este proyecto es colocar un extintor de polvo seco ABC de 50 kg en carro en la zona de carga.

Así mismo, en las zonas de riesgo eléctrico se instalarán extintores de CO₂ de 5 kg (un total de dos unidades). Los barracones para uso del personal también dispondrán de un extintor de polvo de 6 kg del tipo ABC y eficacia mínima 21^a-113B.

El titular velará por el correcto mantenimiento de los sistemas de extinción según la periodicidad establecida, que realizará por empresas y personal legalmente autorizados.

11. CESE DEL USO. DESMONTAJE DE LAS INSTALACIONES. DEMOLICIÓN DE LAS OBRAS Y RESTAURACION AMBIENTAL

Al término de la actividad deberá procederse a la retirada de los acopios y se desmontarán equipo e instalaciones, procediendo a la restauración del terreno.

En conjunto las fases de la restauración de la planta son las siguientes:

1. Retirada de acopios y productos resultantes del proceso de tratamiento de áridos.
2. Desconexión de los abastecimientos de energía eléctrica.
3. Desmontaje y retirada de los equipos de producción y auxiliares.
4. Demolición y retirada de las estructuras de fábrica y cimentaciones.
5. Retirada de elementos de señalización y limpieza de la zona.
6. Remodelado del terreno.
7. Restitución edáfica.

11.1. Retirada de materiales e instalaciones

11.1.1. Retirada de acopios y productos resultantes de los procesos

Retirada de los áridos acopiados y productos en las áreas y superficies de tratamiento

11.1.2. Desconexión de los abastecimientos de energía eléctrica

Desconexión de los diferentes equipos al equipo de abastecimiento de energía eléctrica, retirada de cableado y conducciones.

11.1.3. Desmontaje y retirada de los equipos de producción y auxiliares.

Desmontaje y retirada de los equipos y sistemas de producción: se procederá al desmontaje y retirada de los principales equipos y maquinaria de los procesos.

11.1.4. Demolición y retirada de las estructuras de fábrica y cimentaciones.

Demolición y retirada de estructuras metálicas y de fábrica, cimentaciones, muros, losas, etc.

La demolición será selectiva y los escombros serán retirados por un gestor autorizado para la recogida y transporte de residuos procedentes de la construcción y demolición.

11.1.5. Retirada de elementos de señalización y limpieza de la zona

Retirada de la totalidad de elementos de señalización, delimitación y otros de pequeñas dimensiones relacionados con la instalación y limpieza de la zona hasta dejar la superficie limpia y despejada de objetos ajenos al terreno natural. En función de la naturaleza de los elementos se decidirá su gestión y gestor más apropiados.

El resultado final una vez que se ha completado el Plan de abandono de las instalaciones es conseguir un terreno desprovisto de cualquier elemento ajeno al terreno natural.

11.2. Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado

Retirada de la cubierta vegetal: Los suelos, para la implantación de las instalaciones, pistas y acopios, se retirarán de forma selectiva, recogiendo la tierra vegetal de unos 30 cm de espesor aproximadamente, para su posterior utilización en la restauración. Los acopios se realizarán en cordones de reducida altura no superior a 2 metros, para evitar su compactación, y se deberán tratar a fin de mantener su fertilidad.

11.2.1. Remodelado del terreno

Remodelación topográfica: Se procederá a la remodelación y restauración de los terrenos alterados por la instalación de la planta, acopios y pistas. Se procederá a la nivelación de la plataforma horizontal, haciendo desaparecer las posibles alteraciones de la superficie. La nivelación se realizará con tractor pesado provisto de pala empujadora frontal que va recorriendo toda la superficie del terreno. La parcela, una vez restaurada, deberá quedar debidamente explanada, sin montículos ni hondonadas que pudieran dar lugar a encharcamientos o a condiciones inadecuadas para el uso previsto de los terrenos.

Previamente a la extensión de la tierra vegetal se procederá a la descompactación del terreno y al perfilado y explanación de las áreas de forma que resulte una superficie apta para su acondicionamiento posterior y para la recuperación final de la zona.

11.2.2. Procesos de revegetación

Restauración vegetal: Una vez explanada la superficie se procederá a la reposición de la cubierta de tierra vegetal que inicialmente fue retirada y acopiada.

11.3. Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones

11.3.1. Retirada de acopios y productos resultantes del proceso de tratamiento de áridos

Retirada de los áridos acopiados en las áreas y superficies de tratamiento, tanto tratados como sin tratar.

La duración de la operación de retirada de acopios se estima que puede ser realizada en una semana.

11.3.2. Desconexión de los abastecimientos de energía eléctrica

Desconexión de los diferentes equipos al equipo de abastecimiento de energía eléctrica, retirada de cableado y conducciones. La duración estimada es de ½ semana.

11.3.3. Desmontaje y retirada de los equipos de producción y auxiliares.

Desmontaje y retirada de los equipos y sistemas de producción: Se procederá al desmontaje y retirada de los principales equipos y maquinaria del proceso: tolva, alimentador, cintas transportadoras, criba y molino. La duración estimada es de una semana.

11.3.4. Demolición y retirada de las estructuras de fábrica y cimentaciones.

Demolición y retirada de estructuras metálicas y de fábrica, cimentaciones, muros, losas, etc.

La demolición será selectiva y los escombros serán retirados por un gestor autorizado para la recogida y transporte de residuos procedentes de la construcción y demolición.

La duración estimada es de una semana.

11.3.5. Retirada de elementos de señalización y limpieza de la zona

Retirada de la totalidad de elementos de señalización, delimitación y otros de pequeñas dimensiones relacionados con la instalación y limpieza de la zona hasta dejar la superficie limpia y despejada de objetos ajenos al terreno natural. En función de la naturaleza de los elementos se decidirá su gestión y gestor más apropiado. La duración estimada es de ½ semana.

El resultado final una vez que se ha completado el Plan de abandono de las instalaciones es conseguir un terreno desprovisto de cualquier elemento ajeno al terreno natural.

11.4. Plan de gestión de residuos

A la hora de la demolición se redactará el correspondiente plan de gestión de residuos.

La gestión de los residuos se desarrollará siguiendo el siguiente orden cronológico:

- Áridos acopiados. Se llevará a otras plantas de tratamiento o se utilizarán directamente en obras de infraestructura.
- Mezclas bituminosas. Serán vendidos para obras o se llevarán a gestor autorizado en el caso de pequeñas cantidades como RCDs, abonado el Canon establecido por la gestión.
- Desmantelamiento de las infraestructuras auxiliares: estructuras metálicas, cableado, etc, no aprovechables. Se llevarán a Gestor Autorizado.
- Cimentaciones, muros, losas de hormigón armado. Se llevará a Gestor Autorizado, abonado el Canon establecido por la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

12. CONCLUSIÓN

Con la descripción anterior, planos y presupuesto que se acompañan, estima el autor que suscribe sea suficiente para que la administración competente juzgue esta instalación adecuada a la actividad que se solicita.

El Alumno autor del proyecto:

Rafael Moreno Reyes

Córdoba, 15 de octubre de 2020

ANEJO N°1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

1. OBJETIVOS Y ALCANCE DE ESTE DOCUMENTO	52
2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA A REALIZAR	53
2.1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	53
2.2. AFECCIONES DEL TRÁFICO DE VEHÍCULOS	54
2.3. SERVICIOS AFECTADOS	54
3. DESARROLLO DEL PROCESO. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	55
3.1. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	55
3.1.1. RIESGO DE TRABAJOS EN ALTURA EN GENERAL (A 2 Ó MÁS METROS)	56
3.1.2. COLOCACIÓN Y RETIRADA DE INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR:	56
3.1.3. RIESGO DE SEPULTAMIENTO EN TRABAJOS PUNTUALES EN EL INTERIOR DE ZANJAS, POZOS O VACIADOS	56
3.1.4. TRABAJOS QUE REQUIERAN MONTAR O DESMONTAR ELEMENTOS PREFABRICADOS PESADOS	58
3.2. PROCESO CONSTRUCTIVO. ACTIVIDADES GENÉRICAS	58
3.2.1. RIESGOS GENERALES:	58
3.2.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES:	59
3.3. PROCESO CONSTRUCTIVO. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS	63
3.3.1. TRABAJOS PREVIOS	63
3.3.2. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEOS	64
3.3.2.1. Equipos de protección individual	66
3.3.3. MOVIMIENTOS DE TIERRAS	66
3.3.3.1. Protecciones personales	69
3.3.3.2. Maquinaria y elementos de trabajo	69
3.3.4. TRABAJOS CON HORMIGÓN	69
3.3.4.1. Encofrado y desencofrado	69
3.3.4.2. Ferralla	70
3.3.4.3. Hormigonado	71
4. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y MATERIAL	74
4.1. EQUIPO, MATERIAL DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES	74
4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES A ADOPTAR CON LA MAQUINARIA Y EQUIPOS	75
4.2.1. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y MATERIAL DE TRABAJO	75

4.2.2.	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	75
4.3.	MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS A ADOPTAR CON LA MAQUINARIA	75
4.3.1.	NORMAS DE SEGURIDAD DE MAQUINARIA DE MOVIMIENTOS. DE TIERRAS	76
4.3.1.1.	Normas generales	76
4.3.1.2.	Terreno y señalización	77
4.3.1.3.	Sistemas de seguridad	77
4.3.1.4.	Para acercarse a la maquina en funcionamiento	78
4.3.1.5.	Carga de material sobre el dumper	78
4.3.1.6.	Verificaciones periódicas	79
4.3.2.	RETROEXCAVADORA	79
4.3.3.	DUMPER	80
4.3.4.	CAMIÓN HORMIGONERA	81
4.3.5.	CAMIÓN GRÚA	83
4.3.6.	CAMIÓN GÓNDOLA	85
4.3.7.	CAMIÓN BASCULANTE	86
4.3.8.	CAMIÓN CONTAINER	88
4.3.9.	MARTILLO ROMPEDOR	89
4.3.10.	CORTADORA DE ASFALTO	90
4.3.11.	MAQUINARIA DE COMPACTACIÓN	90
4.3.12.	GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	92
4.3.13.	MESA CORTADORA DE MADERA	94
4.3.14.	ROTAFLEX	95
4.3.15.	TALADRO PORTÁTIL	96
4.3.16.	PLATAFORMA ELEVADORA	97
4.3.17.	OXICORTE Y SOLDADURA ELÉCTRICA	97
4.3.18.	GRUPO ELECTRÓGENO	100
4.3.19.	COMPRESOR	100
4.3.20.	VIBRADOR	101
4.3.21.	HORMIGONERA ELÉCTRICA	102
4.3.22.	NORMAS GENERALES PARA HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS	103
4.3.23.	HERRAMIENTAS DE MANO	103
4.3.24.	MEDIOS AUXILIARES	104
4.3.24.1.	Escaleras de mano	104
4.3.24.2.	Escaleras metálicas	104
4.3.24.3.	Escaleras de tijera	105
4.3.24.4.	Andamio de borriquetas	105

4.3.24.5.	Andamio de un cuerpo sobre ruedas	106
4.3.24.6.	Eslingas y estrobos	106
4.3.24.7.	Eslingas planas textiles	107
4.3.24.8.	Entibaciones	108

5.	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	110
-----------	--	------------

1. OBJETIVOS Y ALCANCE DE ESTE DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre de 1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Este Estudio Básico precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra.

Su objetivo fundamental es la prevención de los riesgos inherentes a todos los trabajos a desarrollar en la obra, por las circunstancias específicas que concurren en ellas.

Por ello, es necesario establecer una serie de medidas que se desarrollaran a lo largo del periodo que dure la obra y de acuerdo con el plan de ejecución que se prevea.

Estas medidas se iniciarán con una medicina preventiva (reconocimientos médicos), continuarán con una higiene laboral adecuada, y finalizarán con la integración de las medidas preventivas y de seguridad en los propios sistemas de trabajo.

Para alcanzar este último objetivo, tendente a la supresión de los accidentes laborales, y en el peor de los casos disminuir su número y consecuencias, es necesario conocer los riesgos existentes en cada puesto de trabajo, y así poder evitar las situaciones de riesgo en su origen.

Otro aspecto fundamental de la seguridad debe producirse durante la ejecución de la obra.

Es entonces cuando la labor del Técnico de Seguridad nombrado por el Promotor (Coordinador de obra en fase de ejecución) deberá estudiar y aprobar, en su caso, aquellos métodos de trabajo que por la evolución de los mismos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, no estuviesen contemplados en el Plan de Seguridad aprobado previamente.

En todo momento, las medidas de seguridad serán resultantes de las siguientes componentes:

- Organización y realización del trabajo de forma que se elimine el potencial de riesgo.
- Diseño, puesta en obra y conservación de las protecciones colectivas necesarias.
- Utilización de las protecciones individuales precisas.

En aplicación de este documento, la Empresa Contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio.

Otras medidas complementarias que redundarán en el desarrollo de la obra con plenas garantías de seguridad serán:

- Selección y formación del personal para cada trabajo.
- Seguimiento y control de las medidas antes citadas.

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA A REALIZAR

La obra se reduce a la adecuación de los terrenos y acceso a la parcela, a la ejecución de las cimentaciones necesarias para el asentamiento de la maquinaria y a la realización de las redes para suministro de agua y saneamiento.

Las unidades de obra a tener en cuenta:

- Acondicionamiento del terreno:
 - Desbroces
 - Movimiento de Tierras
- Cimentaciones:
 - Chimenea
 - Filtro de mangas
 - Tolvas
 - Depósitos de almacenamiento
 - Caldera
 - Línea de Secado
 - Silos
 - Cabina de control

2.1. Instalaciones de higiene y bienestar

Las instalaciones provisionales cumplirán con los criterios establecidos en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Habrà una caseta prefabricada para vestuarios en obra con taquillas, asientos, bancos y perchas.

Habrà una caseta prefabricada en obra para aseos con retrete y lavabo.

La empresa contratista ofrecerà a los trabajadores la posibilidad de que realicen las comidas en un restaurante próximo y dejando adecuada una zona para uso de comedor.

En la zona de casetas (al menos) se colocará el botiquín y extintores de polvo ABC, que serán convenientemente señalizados.

2.2. Afecciones del tráfico de vehículos

Las afecciones del tráfico de vehículos van a ser mínimas por las características de la obra y su emplazamiento, así como el acceso a las vías públicas.

2.3. Servicios afectados

Medidas preventivas generales: Como norma general y con anterioridad al inicio de los trabajos, se deberán efectuar los siguientes pasos por parte de la empresa contratista:

- a) El contratista se pondrá en contacto con el titular del servicio afectado y en presencia de éste, señalizará el trazado del servicio, con indicación exacta y precisa de la profundidad y características del trazado. Se pedirán los servicios de empresas suministradoras. La señalización será perdurable durante el transcurso de la afección protegiéndose la instalación de sobrepresiones debido al uso de maquinaria pesada, etc.
- b) Si el servicio afectado se ha de reponer en lugar diferente, se habrá de preparar la conducción alternativa antes del desmantelamiento de la primitiva.
- c) Se debe permanecer en contacto con los entes titulares de los servicios afectados, a fin de que se retiren los mismos o que los dejen fuera de servicio.

Una vez detectados y marcados “in situ” los distintos servicios, el procedimiento de actuación como norma general será el siguiente para los servicios enterrados:

1. Se podrá efectuar la excavación mecánica hasta llegar a una cota de 1 metro por encima de la cota de la instalación existente.
2. Se podrá efectuar la continuación de la excavación con martillo neumático, hasta una cota de 0,50 metros, por encima de la coronación de la instalación afectada.
3. El resto se efectuará por procedimientos manuales, no punzantes.

En caso de realizarse actuaciones en los servicios existentes fuera del alcance del presupuesto de la obra, dichas actuaciones se considerarán como obras de oportunidad fuera del alcance de este Proyecto.

En caso de obras de oportunidad se aplicarán procedimientos de trabajo que aseguren el cumplimiento del RD 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales (y en particular en su artículo 4 sobre el deber por las diferentes empresas de informar

recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de otras empresas concurrentes en dicho centro).

3. DESARROLLO DEL PROCESO. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

3.1. Trabajos con riesgos especiales

Identificación de los riesgos especiales según el Anexo II del R.D. 1627/97 y medidas preventivas a aplicar,

RIESGOS ESPECIALES SEGÚN RD 1.627/1.997	RIESGOS EN OBRA
Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del puesto de trabajo	Riesgo de caída a distinto nivel en Colocación/retirada de las instalaciones de higiene y bienestar y en otras situaciones puntuales. Riesgo de sepultamiento en trabajos puntuales en el interior de zanja, pozos o vaciados.
Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
Trabajos realizados en cajones de aire comprimido	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
Trabajos que impliquen el uso de explosivos	El proyecto no contempla este tipo de trabajos.
Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.	Trabajos de colocación y retirada de casetas y otros contenedores. Trabajos de carga/descarga de elementos prefabricados pesados.

Tabla 3: riesgos en obra.

Medidas preventivas:

1. Presencia/Vigilancia del Recurso o Recursos Preventivos durante la realización de los trabajos con riesgo especial.
2. Cumplir las medidas preventivas descritas a lo largo de este documento. Muchas veces las situaciones de Riesgo Especial se agravan directa o indirectamente por

incumplimiento de medidas preventivas descritas a lo largo de este documento (medidas preventivas generales, utilización de epis, formación e información...etc.)

3. Medidas concretas frente a los riesgos especiales en obra:

Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del puesto de trabajo:

3.1.1. Riesgo de trabajos en altura en general (a 2 ó más metros)

En general, todo riesgo de caída a distinto nivel de 2 ó más metros de altura se deberá proteger con protección colectiva (generalmente barandilla provisional normalizada, ménsula de trabajo con barandilla, andamio portátil con barandilla o uso de plataforma elevadora de personas normalizada) o, si no es posible, mediante protección individual (generalmente arnés de seguridad amarrado a punto fijo estable o línea de vida provisional). El uso de protección colectiva será siempre prioritario al uso de protección individual.

Se tendrá en cuenta que la propia colocación de protección colectiva puede suponer un riesgo importante de caída a distinto nivel, siendo necesario el uso de protección individual (arnés de seguridad amarrado a punto fijo estable) para la colocación de la protección colectiva.

3.1.2. Colocación y retirada de instalaciones de higiene y bienestar:

No se permitirá el acceso y permanencia en la cubierta de las casetas. En la carga y descarga se utilizará escalera de mano para amarrar/desamarrar la caseta.

3.1.3. Riesgo de sepultamiento en trabajos puntuales en el interior de zanjas, pozos o vaciados

A profundidades mayores a 1,3 metros en trabajos en zanjas o pozos será necesario la utilización de elementos de contención o, si se tiene espacio para ello, ejecutar el movimiento de tierras con el ángulo de talud adecuado.

El material de la entibación será de acero para profundidades aproximadamente superiores a 2 metros, utilizándose entibación ligera de aluminio para profundidades inferiores. El material de la entibación será el indicado en el manual de instrucciones para la profundidad concreta.

Se tendrá siempre en cuenta que la barandilla de seguridad es un elemento que forma parte de la propia entibación, deberá ser suministrado por el fabricante y su implantación y uso es obligatorio.

La anchura de la zanja ha de ser tal que permita la ejecución de los trabajos en presencia de entibaciones suficientes en número y dimensiones. En función de la profundidad de la zanja en cada punto de la obra se considera adecuado el cumplimiento de estas medidas:

- Hasta 1'30 m de profundidad, una anchura mínima de 0'65 m.
- Hasta 2'00 m de profundidad, una anchura mínima de 0'75 m.
- Hasta 3'00 m de profundidad, una anchura mínima de 0'80 m.
- Hasta 4'00 m de profundidad, una anchura mínima de 0'90 m.
- Hasta 5'00 m de profundidad, una anchura mínima de 1'00 m.

Cuando las profundidades sean grandes, la entibación puede hacerse de forma escalonada.

La colocación de la entibación se realizará según las instrucciones del fabricante en su manual de instrucciones. Las entibaciones deben venir dotadas con todos los accesorios incluidos en dicho manual.

El material de la entibación deberá ser acorde a la profundidad de la zanja y a las instrucciones del manual. En la mayoría de los casos se utilizará entibación de acero con blindaje metálico y arriostramiento telescópico pudiéndose también utilizar entibación ligera de aluminio para profundidades menores.

La maquinaria a utilizar (camión grúa o excavadora) cumplirá la normativa de maquinaria para elevación de cargas y ninguna persona permanecerá en el radio de acción de la carga en suspensión ni en el interior de la zanja cuando se esté implantado la entibación.

La entibación debe llegar hasta el fondo de la zanja y debe sobresalir al menos 15 cm. del borde de la zanja.

Se cuidará especialmente el frente de excavación de la zanja, que debe de estar convenientemente taluzado.

El acceso a la zanja será en todo momento mediante escaleras de mano normalizadas que sobresaldrán al menos 1 metro por su parte superior. No se permitirá escalar por las paredes de la entibación. r

En todo caso es imprescindible que, ante posibles dificultades para la utilización de sistemas de contención en zanjas de profundidades mayores a 1,3 m. o que se consideren inestables a criterio profesional del recurso preventivo, el consultar con la Dirección Facultativa (Dirección de Obra y Coordinación de Seguridad y Salud) para solucionar este tipo de situaciones. En ningún caso se deben utilizar sistemas de contención improvisados y ni mucho menos trabajar desde el interior de zanjas y pozos utilizando dichos sistemas no normalizados.

La no utilización de entibación será solo posible si las condiciones del terreno lo hacen posible y siempre cumpliendo los requerimientos de la siguiente tabla:

TABLA DE ANGULOS DE INCLINACION Y PENDIENTES DE LOS TALUDES								
NATURALEZA DEL TERRENO	Excavaciones en terreno virgen o terrapienes homogéneos muy antiguos				Excavaciones en terreno removido recientemente o terrapienes recientes			
	SECOS		INMERSOS		SECOS		INMERSOS	
	Angulo con la horiz.	Pendiente	Angulo con la horiz.	Pendiente	Angulo con la horiz.	Pendiente	Angulo con la horiz.	Pendiente
Roca dura	80°	5/1	80°	5/1				
Roca blanda o fisurada	55°	7/5	55°	7/5				
Restos rocosos, pedregosos	45°	1/1	40°	4/5	45°	1/1	40°	4/5
Tierra fuerte (mezcla de arena y arcilla), mezclada con tierra vegetal y piedra	45°	1/1	30°	3/5	35°	7/10	30°	3/5
Grava, arena gruesa no arcillosa	35°	7/10	30°	3/5	35°	7/10	30°	3/5
Arena fina no arcillosa	30°	3/5	20°	1/3	30°	6/10	20°	1/3

Tabla 4: ángulos y pendientes de taludes

3.1.4. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados

Se emplearán los medios auxiliares previstos por el fabricante de los pozos prefabricados, placas prefabricadas, etc.

La manipulación de cargas que deba de realizarse con maquinaria, se realizará con maquinaria prevista para tal efecto, como grúas o retroexcavadoras dotadas de un sistema de control de descenso de la pluma, montado en cilindro o cilindros de elevación, así como un sistema de aviso acústico o visual que indique al operador que se ha alcanzado la capacidad nominal prevista para manejo de cargas y una tabla con las capacidades nominales para manipulación de cargas determinadas por el fabricante, debiendo estar visible en el puesto del operador. (Todo ello conforme a Norma UNE)

Ninguna persona permanecerá en el radio de acción de las cargas en suspensión o en manipulación.

3.2. Proceso constructivo. Actividades genéricas

Este apartado, de gran importancia a pesar de su carácter genérico, contiene unos principios básicos a tener en cuenta en la obra:

3.2.1. Riesgos generales:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personal al mismo nivel

- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Cortes por objeto, herramientas o máquinas
- Proyección de fragmento, partículas o fluidos
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos mecánicos
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Carga física: manejo manual de cargas, posturas forzadas o movimientos repetitivos
- Contactos térmicos: quemaduras
- Contactos eléctricos: descargas eléctricas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas
- Explosión
- Incendio
- Exposición a agentes biológicos/microbiológicos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición al ruido
- Exposición a vibraciones

3.2.2. Medidas de prevención generales:

Toda zona de riesgo de caída a distinto nivel de altura mayor o igual a 2 metros se protegerá con protección individual y/o colectiva. Tendrá prioridad la protección colectiva frente a la protección individual

Toda zanja, pozo o vaciado de profundidad mayor de 1,3 metros se protegerá mediante sistemas de entibación normalizados o si es posible mediante taluzados adecuados a la estabilidad del terreno.

No se debe permanecer dentro del radio de acción de maquinaria o elementos en suspensión ($r=1,5m$) ni permanecer debajo de elementos en suspensión.

La maquinaria de elevación de cargas debe de realizarse con maquinaria prevista a tal efecto, con válvulas de seguridad, gancho normalizado, avisador acústico sobrecarga y resto de requerimientos de la norma UNE

En ningún caso estará permitido el uso del teléfono móvil si se está haciendo uso de maquinaria. En general, el único teléfono móvil permitido en obra será el teléfono móvil de empresa del encargado, del que hará uso fuera del radio de acción de maquinaria. También estará permitido el uso del teléfono móvil por parte de dirección facultativa, jefatura de obra, técnicos de obra...y figuras similares, siempre que se busque una zona fuera del radio de acción de posibles atropellos y no se pasee por la zona mientras se esté hablando. No se hará uso durante el horario de trabajo del teléfono móvil particular en la obra por parte de operarios.

Será obligatorio para cualquier persona que de forma justificada tenga que entrar en la obra tener al menos botas de seguridad y chaleco de seguridad. Además, para trabajos de ejecución se utilizarán los epis correspondientes incluidos a lo largo de este documento.

En ningún caso se manipularán las condiciones de seguridad de las máquinas y de la protección colectiva existente en obra. Caso de detectarse una anomalía, se deberá comunicar al encargado y recurso preventivo de la obra para posibles tareas de mantenimiento de maquinaria: el mantenimiento preventivo y ya planificado se realizará fuera del entorno de la obra.

Para posibles tareas de mantenimiento de maquinaria: el mantenimiento correctivo que de forma justificada se tenga que hacer dentro del entorno de la obra no entra dentro del alcance de este documento como unidad de obra. Se deberá realizar coordinación de actividades empresariales que aseguren el cumplimiento del RD 171/2004 (y en particular en su artículo 4 sobre el deber de informar recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de otras empresas concurrentes en dicho centro)

Durante el retroceso de los camiones y resto de maquinaria, no permanecerá nadie detrás de los mismos, siendo dirigida la maniobra del camión por personal especializado. Nadie permanecerá en el radio de acción de los portones hidráulicos en las labores de carga y descarga de material. Antes de iniciar los trabajos se buscarán lugares estratégicos para acopiar los materiales y evitar movimientos de maquinaria anómalos.

Durante el transporte de materiales, desde la zona de acopios hasta su aplomado en el punto de acomodación, se impedirá la situación de trabajadores en el radio de acción. Nunca debe de haber más de una persona que dirija la maniobra de las máquinas.

En todo trabajo en que pueda producirse caída de materiales sobre camino o zona transitable, deberá procederse a balizar y señalizar, llegando, si es necesario, al corte total o parcial de la circulación tanto de vehículos como de personas.

En trabajos de elevación de carga se utilizará maquinaria adecuada para tal tipo de trabajo y se utilizarán enganches y medios de amarre normalizados.

Todas aquellas zonas que presenten un salto de cota, se protegerán con elementos provisionales hasta la colocación de las definitivas protecciones.

El ascenso o descenso de niveles se realizará mediante escaleras de mano provistas de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad, dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera un metro la altura de desembarco.

En todo momento se esmerará el orden y limpieza de las zonas de trabajo debiendo estar las superficies de tránsito libres de obstáculos, ya que se pueden producir golpes o caídas. Para ello, al final de la jornada se retirará el escombros acumulado.

No se debe obstaculizar con la carga la visibilidad del recorrido. Hay que mirar siempre por dónde se camina.

En general, la obra estará suficientemente iluminada, especialmente en escaleras y zonas de tránsito. Si las zonas de trabajo no tienen suficiente iluminación se colocarán puntos fijos de luz o portátiles. La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas de mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24V.

Los trabajos se realizarán con una iluminación mínima de 100 lux.

Las máquinas eléctricas que se utilicen se conectarán a la red mediante el uso de clavijas reglamentarias y se evitará que queden conectadas a la red en las ausencias del trabajador.

La instalación de cuadros, conexiones, pruebas, etc. serán realizados por personal competente y seguirán escrupulosamente los reglamentos pertinentes.

Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.

Las pruebas que se tengan que realizar con tensión, se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica y respetando la normativa vigente.

Las medidas de protección contra contactos eléctricos directos destinados a proteger a las personas del riesgo que implica el contacto con las partes activas de las instalaciones y equipos eléctricos, y las medidas de protección contra contactos eléctricos indirectos destinados a

proteger a las personas de contactos peligrosos con masas que accidentalmente se han puesto en tensión, serán garantizadas.

Las herramientas manuales como alicates, tenazas, etc., se transportarán en cajas o bolsas portaherramientas.

Se deberá proveer a los operarios de protectores auditivos en entornos de ruido por encima de 80 dBA. Por encima de los 90 dBA (de nivel diario equivalente) o 140 dB de nivel de Pico será obligatorio la utilización de protección auditiva.

En el levantamiento y transporte de cargas a mano se guardarán posturas correctas de acuerdo con los principios ergonómicos:

- Colocar los pies: Se deben separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
- Adoptar la postura de levantamiento: Doblar las rodillas manteniendo en todo momento la espalda derecha y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado la rodilla y no girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.
- Agarre firme: Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo.
- Levantamiento suave: Levantar suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.
- Evitar giros: Procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.
- Carga pegada al cuerpo: Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento
- Depositar la carga: Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo, la altura de los hombros, apoyar la carga a medio camino para cambiar el agarre.

Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo. También se tendrá en cuenta los posibles gases acumulados al abrir los depósitos de combustible de la maquinaria o cualquier envase que almacene o haya almacenado combustible. La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.

- Protecciones individuales generales:
 - Ropa de trabajo adecuada (toda persona en obra deberá tener al menos chaleco o ropa reflectante normalizada más la ropa específica de su trabajo)
 - Arnés de seguridad con amortiguador de impacto.
 - Chaleco reflectante.
 - Guantes.
 - Botas de seguridad, aislantes e impermeables.
 - Protecciones auditivas normalizadas.
 - Gafas de seguridad.
 - Mascarillas antipolvo
 - Arnés de seguridad
 - Casco de polietileno
- Protecciones colectivas generales:
 - Vallas de contención peatonal
 - Vallas de protección ante caídas a distinto nivel
 - Barandilla provisional normalizada conforme a UNE 13374
 - Señales normalizadas según Norma 8.3 I C
 - Conos de balizamiento
 - Cintas balizamiento bicolor
 - Malla stopper naranja de balizamiento
 - Pasarelas para paso peatonal en caso que se precise
 - Acondicionamiento con el método más apropiado en cada caso, para el paso de vehículos.
 - Línea de vida provisional según UNE EN 795
 - Redes horizontales tipo S.
 - Protección perimetral red U tipo tenis.
 - Extintores de 6 kg. de polvo para fuegos tipo A, B y C.

3.3. Proceso constructivo. Actividades específicas

3.3.1. Trabajos previos

Se incluyen en estos trabajos los propios de vallado de las diferentes zonas, colocación de contenedores, containers... etc.

- Riesgos:
 - Exposición a situaciones de caída a distinto nivel
 - Atropellos por proximidad a viales con tráfico.

- Cortes, golpes, atrapamientos
- Medidas de prevención:
 - Estudiar las diferentes ubicaciones de tal forma que, en la medida de las posibilidades, éstas tengan un acceso fácil y una ubicación segura, antes y durante el desarrollo de la obra.
 - Seguir en todo momento las medidas detalladas en el apartado de maquinaria: Camión Grúa y Camión Container.
 - Seguir en todo momento las medidas detalladas en el apartado de herramientas manuales.
 - No permanecer en ningún momento dentro del radio de acción del contenedor y bajo éste cuando esté en suspensión.
- Protecciones individuales:
 - Protecciones Individuales Generales
- Maquinaria y equipos de trabajo:
 - Camión grúa
 - Camión container
 - Herramientas manuales

3.3.2. *Topografía y replanteos*

Se contemplan en este apartado los trabajos topográficos efectuados sobre el terreno y que consisten, fundamentalmente, en el replanteo de secciones, excavaciones y elementos singulares y estructurales, así como su posterior comprobación.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personal al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Proyección de fragmento, partículas o fluidos
- Exposición a agentes biológicos/microbiológicos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición al ruido
- Exposición a vibraciones

Medidas preventivas:

Estudiar las diferentes ubicaciones de tal forma que, en la medida de las posibilidades, éstas tengan un acceso fácil y una ubicación segura.

No permanecer en bordes de caída de más de 2 metros sin el uso puntual de arnés de seguridad amarrado a punto fijo estable o a línea de vida provisional.

Vigilar la presencia de posibles animales (víboras, roedores, arácnidos) en zonas de trabajo puntuales.

No trabajar precipitadamente y utilizando el móvil en zonas de trabajo con interferencia de tráfico rodado.

El atuendo de los operarios será el adecuado a la climatología del lugar, teniendo en cuenta la obligada exposición a los elementos atmosféricos. En caso de trabajos en zonas de circulación de vehículos, los operarios extremarán las precauciones para evitar atropellos. Advertirán su presencia y se asegurarán de que son vistos utilizando chalecos o ropa reflectantes y contando con el apoyo de señalistas, así como señalización de obra si fuera necesario.

Antes de realizar los replanteos se comprobará la existencia de cables eléctricos, para evitar contactos con los mismos. Siempre que sea posible, se tenderá al uso de miras no conductoras de electricidad. Las miras se transportarán plegadas, al objeto de evitar los riesgos de contactos eléctricos indirectos. Se aconseja utilizar cintas métricas no conductoras de electricidad. Las cintas métricas metálicas se usarán cuando se necesite gran exactitud en la medición.

En el caso de los jalones, se tenderá a usar los que son no conductores de la electricidad. El jefe de equipo de topografía, quien normalmente se encuentra en una situación con un campo de visión más amplio, advertirá de cualquier riesgo que aprecie a sus ayudantes. Además, el Jefe de topografía pondrá en conocimiento del responsable o encargado del tajo todas aquellas anomalías que aprecie, al objeto de que éste tome las medidas para evitar los riesgos que pudieran derivarse.

Cuando el personal de topografía no conozca el terreno o la zona de trabajo, tomará las debidas precauciones para recorrerla. Deben evitarse subidas o posiciones por zonas de mucha pendiente, si no se utiliza arnés de seguridad amarrado a un punto fijo en la parte superior de la zona de trabajo.

En presencia de maquinaria de obra, se señalizará y delimitará el campo de trabajo de las máquinas y no se invadirá durante las mediciones. Si se considera necesario, se señalizará la presencia de hombre trabajando.

Cuando se deban realizar trabajos de replanteo o de comprobación de algún elemento en altura, deberá existir un acceso adecuado y protecciones colectivas. En el caso de no existir estas protecciones de forma justificada, los operarios emplearán arnés de seguridad sujetos a líneas de vida o puntos fijos de la estructura.

Debe evitarse la estancia durante los replanteos en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisará 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. En estos casos será obligatorio el uso de casco de seguridad.

No se deben adoptar posturas forzadas, al objeto de evitar sobreesfuerzos y riesgos de caída en altura. Antes de replantear o comprobar cualquier elemento constructivo, el Jefe de equipo de topografía comprobará y se asegurará de su estabilidad, al objeto de evitar los riesgos de desplome y atrapamientos.

Al objeto de evitar golpes y cortes, se tendrá especial cuidado con los materiales colocados o en fase de colocación en los elementos constructivos, tales como encofrado, ferralla, latiguillos, etc. Se tendrá especial cuidado con los materiales empleados para el desencofrado, al objeto de evitar el contacto con sustancias cáusticas y / o corrosivas.

Cuando se utilice el martillo y el punzón para colocar estacas sobre el terreno, se comprobará el correcto estado de dichas herramientas y se usarán gafas de seguridad para evitar el riesgo de proyecciones de partículas.

3.3.2.1. Equipos de protección individual

Equipos de protección generales (con hincapié en el uso puntual del arnés de seguridad en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel y en ausencia justificada de protección colectivas.)

3.3.3. Movimientos de tierras

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos desprendidos

- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas a los ojos
- Carga física: manejo manual de cargas, posturas forzadas o movimientos repetitivos
- Contactos eléctricos: descargas eléctricas
- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición al ruido
- Exposición a vibraciones

Medidas preventivas:

Antes de iniciar cualquier tipo de excavación se tendrá en cuenta el Plano de Servicios Afectados de la Obra. Se respetarán las distancias marcadas con los posibles servicios afectados.

Estará prohibida la permanencia continua e injustificada de operarios junto a maquinaria en movimiento o en su radio de acción (1,5 metros)

Se seguirán las indicaciones del estudio geotécnico en cuanto a estabilidad del terreno y pendientes de talud.

El Encargado y Recurso Preventivo de la obra hará instalar vallas de contención peatonal retranqueadas al menos 0,5 metros del borde de la zanja para aquellas zanjas abiertas de más de 1 metro de profundidad y que se queden abiertas por un tiempo de más de 1 día.

Para los caminos de acceso de dúmpers y camiones, se seguirán los siguientes criterios generales sobre las pendientes máximas en los accesos: un 12% en los tramos rectos y un 8% en las curvas, manteniendo al menos 4,5 metros de anchura de rampa.

Para cruzar las zanjas se dispondrán planchas de material idóneo sobre la estructura necesaria, que permitan un ancho libre superior a 0,90 m. y garanticen la seguridad de paso. Se usarán planchas de acero de 8 a 12 mm de espesor como protección de zanjas y pozos en zonas de paso de vehículos

La maquinaria utilizada contará con un mantenimiento adecuado, según su tipo, características y las instrucciones del fabricante, las máquinas empleadas llevarán una infraestructura de protección en cabina contra-vuelco y caídas de objetos, que impidan el aplastamiento del conductor y le permitan un fácil acceso, asientos fijos que reduzcan las vibraciones y las amortigüen, así como el cinturón antivibraciones (si es aprobado por el

servicio médico). Se dispondrá también de señalización acústica de marcha atrás y retrovisores en ambos lados.

No cargar nunca el camión por encima de la cabina del mismo. En el caso del dúmper, el conductor no deberá permanecer sentado en el dúmper mientras se está cargando material y deberá dejar el dúmper correctamente inmovilizado y bajarse de éste para no situarse dentro del radio de acción del cazo. Por otro lado, está prohibido dejar el dúmper en “punto muerto” para ser empujado y manejado por el cazo a la vez que se está cargando el material.

Para realizar reparaciones o controles en las máquinas se deberá parar el motor.

Cuando una persona tenga que aproximarse a la máquina deberá prevenir primero al conductor y durante los trabajos se evitará la existencia de personas en el radio de acción de las máquinas.

Está prohibido utilizar la maquinaria (generalmente el dumper) como transporte de personas. Sólo estará subido en la máquina la persona que la maneja.

No se realizarán excavaciones muy cerca de la máquina dada la posibilidad de autovuelco.

Para los rellenos, si el material no es posible verterlo desde el camión, se hará desde un dúmper que trasladará la carga desde el camión al punto de vertido a velocidad moderada. Una vez en el punto de vertido, se colocará perpendicularmente a la zanja, no aproximándose más de 50 cm. del borde y comenzará lentamente a verter el material (hormigón, todo uno, arena...)

En la operación de descarga será necesario el auxilio de una persona para evitar atropellos o que la máquina se acerque demasiado a bordes, siendo conveniente la instalación de topes.

Durante la operación de carga no permitirá que haya personal en el radio de acción de la retroexcavadora, ni que circule o permanezca personal al lado del camión para el que se realiza la carga.

Nunca se cargará el camión por encima de la cabina del mismo.

Cuando una persona tenga que aproximarse a la máquina deberá prevenir primero al conductor y durante los trabajos se evitará la existencia de personas en el radio de acción de las máquinas.

Es muy importante que antes de salir un camión cargado se revise el estado de la carga, eliminándose piedras o cualquier otro material que pudiese caerse durante el trayecto. A su vez existirá un operario que se encargará de limpiar mediante agua a presión las ruedas de los vehículos para impedir ensuciar la calzada con la continua entrada y salida de camiones.

3.3.3.1. Protecciones personales

- Protecciones individuales generales

3.3.3.2. Maquinaria y elementos de trabajo

- Miniexcavadora
- Retroexcavadora
- Dumper
- Camión
- Maquinaria de compactación

3.3.4. Trabajos con hormigón

Se incluye en este apartado fundamentalmente el hormigonado de zapatas corridas, muretes, pilares, vigas y losa de planta baja y otros posibles elementos.

3.3.4.1. Encofrado y desencofrado

Riesgos más frecuentes:

- Aplastamiento por desprendimiento por mal apilamiento de la madera.
- Atrapamiento o aplastamiento durante el manejo de cargas elevadas
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas y máquinas herramientas
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Sobreesfuerzos y posturas inadecuadas o repetitivas.
- Proyección de fragmentos o partículas a los ojos
- Dermatitis por contacto con cemento

Medidas de prevención generales.

- Se esmerará el orden y limpieza durante la ejecución de los trabajos. En trabajos verticales el encofrado se realizará ordenadamente de abajo hacia arriba y con piezas preparadas con anterioridad
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no se puede desprender la madera, es decir desde el ya desencofrado y la madera desencofrada se desproveerá de puntas.
- Los encofradores llevarán las herramientas sujetas convenientemente para evitar su caída involuntaria.

- El encofrado a 2 ó más metros de altura de pilares, vigas u otros elementos se realizará haciendo uso como medio auxiliar de andamio portátil normalizado o plataforma elevadora de personas. Se recuerda que las escaleras de mano, aun normalizadas, son sólo medios de acceso.

Equipos de protección individual:

- Equipos de protección generales.

Maquinaria y equipos de trabajo:

- Herramientas manuales
- Andamio portátil normalizado
- Plataforma elevadora
- Camión grúa

3.3.4.2. Ferralla

Se incluyen los trabajos de manipulación y colocación de ferralla en los encofrados para el posterior hormigonado.

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y golpes
- Aplastamientos
- Sobreesfuerzos
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos
- Proyecciones
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Atrapamientos

Medidas preventivas:

- Se tendrán en cuenta en esta fase las normas básicas de seguridad relativas a la maquinaria utilizada, especificadas en el apartado equipo y material de trabajo.
- En el hormigonado las armaduras antes de su colocación estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal al fondo de la zanja.
- Al descargar la ferralla, ésta se transportará al punto de ubicación mediante eslingas que la sujetarán de dos puntos distantes. No se permitirá el enganche de la eslinga al

fleje de embalaje salvo que estén certificados para ello (consultar etiqueta) Tampoco se deberá amarrar las eslingas directamente a la ferralla, siendo obligatorio la recepción de paquetes calzados que posibilite que se ahorquen con eslingas de cadena

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación mediante eslingas que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados
- Las esperas de ferralla de menos de 1,5 metros de altura sobre el suelo se protegerán con setas de seguridad
- El ferrallado a 2 ó más metros de altura se realizará haciendo uso como medio auxiliar de andamio portátil normalizado o plataforma elevadora de personas. Se recuerda que las escaleras de mano, aun normalizadas, son sólo medios de acceso.

Equipos de protección individual:

- Equipos de protección generales (resaltando la obligación de utilizar guantes de seguridad anticorte en la manipulación manual de la ferralla)

Maquinaria y medios auxiliares a emplear.

- Herramientas manuales
- Andamio Portátil normalizado
- Plataforma elevadora
- Camión grúa

3.3.4.3. Hormigonado

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel
- Inhalación de polvo.
- Contactos eléctricos
- Contacto con el hormigón
- Exposición al ruido
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.

- Cortes
- Choques
- Caídas al mismo nivel.
- Incendio.
- Explosión.
- Atrapamientos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

- Se tendrán en cuenta en esta fase las normas básicas de seguridad relativas a la maquinaria utilizada, especificadas en el apartado equipo y material de trabajo.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de taludes y encofrados
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones, rodapié y barandilla sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general) topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse para verter hormigón.
- En el vertido del hormigón es importante utilizar botas de goma o pvc de seguridad altas que eviten posibles salpicaduras sobre las piernas (se debe utilizar este tipo de calzado en vez de la bota de seguridad)
- Como regla general todo vertido de hormigón en altura mayor a 2 metros se realizará desde plataforma de trabajo normalizada con barandilla incorporada. Esta plataforma podrá ser una ménsula de trabajo o desde castillete de andamio portátil.

Vertidos directos mediante canaleta:

- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por un capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

Vertidos mediante cubo:

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la máquina que lo sustenta.
- Se señalará el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se señalará mediante trazas en el suelo, las zonas batidas por el cubo.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables y utilizando botas altas de agua normalizadas.
- Se procurará no golpear con cubo, los encofrados, ni las entibaciones.
- Del cubo o cubilote penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido.
- Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Hormigonado con bomba:

- Para evitar posibles accidentes deberán observarse las siguientes normas durante la ejecución de los trabajos:
- Antes de comenzar el hormigonado, se debe limpiar y lavar convenientemente el interior de los tubos. Antes de bombear el hormigón con la dosificación requerida se deberá enviar unas masas de mortero de dosificación débil que sirvan de “engrase de la tubería”.
- Es muy conveniente reducir al mínimo el número de codos de la tubería de hormigonado y sobre todo evitar el utilizar codos de radio pequeño, para reducir las pérdidas de carga que tienen como consecuencia un mal funcionamiento de la instalación y taponamiento, que traen consigo riesgos de accidentes al tener que desmontar la tubería para eliminar los "tapones". Caso de producirse un tapón se ha de eliminar la presión del aire, si se ha utilizado aire comprimido para suprimir el tapón, antes de proceder al desmontaje de la tubería.
- La tubería de la bomba de hormigonado se colocará sobre caballetes resistentes y se arriostrará en las partes susceptibles de movimiento.
- El montaje y desmontaje de la tubería de hormigonado se debe realizar con las máximas precauciones. Es conveniente que estas operaciones sean dirigidas por un mando intermedio.

- Cuando se tenga que utilizar la "pelota de limpieza" se colocará un dispositivo a modo de bozal que impida que la pelota salga proyectada.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Periódicamente se revisarán los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado.

Equipos de protección individual:

- Equipos de protección generales (incidiendo en la obligación de utilizar guantes y botas de goma altas en el vertido del hormigón)

Maquinaria y medios auxiliares a emplear:

- Camión hormigonera
- Vibrador
- Herramientas de mano
- Andamio portátil normalizado
- Plataforma elevadora

4. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y MATERIAL

4.1. Equipo, material de trabajo y medios auxiliares

- Miniexcavadora
- Retroexcavadora
- Dumper
- Camión góndola
- Camión hormigonera
- Camión grúa
- Camión basculante
- Camión container
- Carretilla elevadora
- Martillo rompedor
- Cortadora de asfalto
- Maquinaria de compactación
- Grúa Móvil Autopropulsada
- Rotaflex
- Taladro portátil
- Plataforma elevadora

- Vibrador para hormigones
- Oxicorte y soldadura eléctrica
- Grupo electrógeno
- Compresor
- Herramientas eléctricas
- Herramientas manuales
- Medios auxiliares

4.2. Medidas preventivas generales a adoptar con la maquinaria y equipos

4.2.1. *Conservación y mantenimiento de equipo y material de trabajo*

- Las inspecciones, revisiones periódicas y mantenimiento de los equipos se realizarán por personal cualificado conforme a lo establecido por el fabricante, teniendo en cuenta lo exigido por el R.D. 1215/97.
- Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el encargado velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores su correcta utilización.
- El encargado de obra establecerá un sistema de control de útiles y herramientas.

4.2.2. *Conservación y mantenimiento de equipos de protección individual*

- Toda prenda tendrá fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización, una prenda de protección personal o equipo se deteriore, se repondrán rápidamente con independencia de la duración prevista.
- Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo y, en caso de que no exista la norma de homologación, la calidad exigida será adecuada a las prestaciones previstas.
- Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, será desechado y repuesto al momento.
- Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán repuestas de inmediato.

4.3. Medidas preventivas específicas a adoptar con la maquinaria

A continuación, se especifican las medidas preventivas de maquinaria que puede intervenir en el proceso constructivo de la obra. Se entiende que toda maquinaria debe cumplir la normativa vigente y que debe tener marcado CE

Como norma general para máquinas de conducción: todas ellas deben tener alarma acústica dé marcha atrás y rotativo luminoso.

En un primer apartado se incluye medidas preventivas a tener en cuenta en maquinaria de movimiento de tierras para en los siguientes apartados especificar diferentes tipos de maquinaria.

4.3.1. Normas de seguridad de maquinaria de movimientos. de tierras

La maquinaria de movimiento de tierras constituye un foco constante de riesgos, por lo que se han de extremar las precauciones tanto en su manejo como en las personas que se sitúan a su alrededor. Independientemente de los riesgos más específicos que suponga el empleo de cada una de ellas y que se describen más adelante, se pueden establecer una serie de criterios de utilización y precauciones generales que siempre deberán tenerse en cuenta.

4.3.1.1. Normas generales

- Disponer de un maquinista competente y cualificado.
- Los cables, tambores y grilletes metálicos se deben revisar periódicamente, para advertir si están desgastados.
- Todos los engranajes y demás partes móviles de la maquinaria deben estar resguardados adecuadamente.
- Los escalones y la escalera se habrán de conservar en buenas condiciones.
- Ajustar el asiento de la cabina de la máquina según las características (talla) del maquinista.
- Usar una boquilla de conexión automática para inflar los neumáticos y colocarse detrás de éstos cuando los están inflando.
- En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.
- No tratar de hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor funcionando.
- Salvo especificación en contrario del fabricante, no se permitirá emplear la excavadora como grúa.
- Se prohíbe entrar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se está trabajando.
- No bajar de la cabina mientras el embrague general está engranado.
- No abandonar la máquina cargada, ni con el motor en marcha ni con la cuchara subida.

- Almacenar los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en un lugar seguro.
- No se deben almacenar dentro de la cabina de la máquina latas de combustible de repuesto.

4.3.1.2. Terreno y señalización

- Si se trabaja al lado de un talud, la máquina no se acercará a una distancia del borde inferior a la profundidad de éste.
- Se señalizarán dichos límites convenientemente (barandillas, conos de señalización, etc.).
- Cuando la máquina vaya sobre neumáticos y trabaje (como es obligado) con los gatos o estabilizadores salidos, se deberá tener muy en cuenta que todo el peso se traslada sobre ellos debiendo pues medir la distancia desde los estabilizadores al talud (no de las ruedas al talud). Considerando que se trata ahora de una carga puntual de bastante consideración y que cualquier fallo del terreno bajo la pata (aún en una muy pequeña superficie) puede producir el vuelco de la máquina, se deben extremar las precauciones.
- Por ello no se debe dejar la colocación de este tipo de maquinaria al arbitrio del maquinista (que puede desconocer la problemática del subsuelo), debiendo el encargado o jefe de obra supervisar en todo momento la operación.
- Como norma general nadie se acercará a una máquina que trabaje a una distancia menor de 5 mts., medida desde el punto más alejado al que la máquina tiene alcance.
- Se recomienda no trabajar en pendientes longitudinales del 12% y transversales del 15%. De cualquier forma, consultar siempre las especificaciones del fabricante.
- Se señalizarán todas las zonas de trabajo y peligro.
- Nadie permanecerá o pasará por dichas zonas de peligrosidad.
- Para trabajos nocturnos las señalizaciones serán luminosas.
- Para algunas maniobras es necesario la colaboración de otra persona que se colocará a más de 6 mts. del vehículo en el lugar donde no pueda ser atrapado.
- Nunca deberá haber más de una persona (que pueda ser vista por el conductor) señalizando.
- Cuando trabajan varias máquinas en un tajo, la separación entre máquinas será como mínimo de 4 veces el radio de acción de la mayor de ellas.
- Si las máquinas trabajan en tajos paralelos, se delimitarán dichos tajos, señalizándolos.

4.3.1.3. Sistemas de seguridad

- Instalación de un dispositivo (nivel) que indique en todo momento la inclinación tanto transversal como longitudinal que el terreno produce en la máquina.
- Asiento anatómico, para disminuir las muy probables lesiones de espalda del conductor y el cansancio físico innecesario.
- Instalación de asideros y pasarelas que faciliten el acceso a la máquina.
- Bloqueaje de mandos independientes para evitar la puesta en marcha accidental de elementos que no se precisen para el trabajo que se está realizando.
- Instalación de bocina o luces que funcionen automáticamente siempre que la máquina funcione marcha atrás.
- Las cabinas deben ir equipadas con un cinturón de seguridad que mantenga al conductor fijo al asiento.
- Debería proteger también contra la caída o desplome de tierras materiales, por lo que el uso exclusivo de un pórtico no constituye una solución totalmente satisfactoria. La cabina ideal es la que protege contra la inhalación de polvo, contra la sordera producida por el ruido de la máquina y contra el stress término o insolación de verano.
- Si la máquina circula por carreteras, deberá ir provista de las señales correspondientes y cumplir las normas que exige el Código de Circulación.
- Caso de utilizarse la máquina para elevación de cargas, está debe cumplir la normativa para la realización de estos trabajos. Se debe de especificar dicha función en el Manual de Instrucciones y se debe de poseer de válvulas de seguridad y gancho normalizado.

4.3.1.4. Para acercarse a la maquina en funcionamiento

- Quedarse fuera de la zona de acción de la máquina.
- Ponerse en el campo visual del operador.
- Captar su atención: dar un silbido o lanzar piedras delante de la máquina.
- Acercarse solamente cuando el equipo descansa en el suelo y la máquina está parada.

4.3.1.5. Carga de material sobre el dumper

- Para realizar la carga del dúmper se procederá de forma que ningún trabajador ni vehículo estacionado en la zona de espera esté dentro de la zona de peligrosidad.
- Se cargarán los materiales por los lados o por la parte frontal.
- La cuchara de la excavadora nunca pasará por encima de la cabina o lugar destinado al operario.

- El conductor abandonará la cabina del dúmper y se situará fuera de la zona de peligrosidad.
- En ningún caso el dúmper se utilizará para transportar personas

4.3.1.6. Verificaciones periódicas

En cada jornada de trabajo se verificará:

- Nivel del depósito del fluido eléctrico.
- Nivel de aceite en el cárter del motor.
- Control del estado de atasco de los filtros hidráulicos.
- Control del estado del filtro de aire.
- Estado y presión de los neumáticos.
- Funcionamiento de los frenos.

El estado del circuito hidráulico (mangueras, racores, etc.) se verificará periódicamente (cada mes). No obstante, siempre se respetarán las indicaciones expresadas por el fabricante en el libro de mantenimiento.

4.3.2. Retroexcavadora

Riesgos más frecuentes:

- Atropellos y colisiones, en maniobras de desplazamiento y giro. o Golpes de personas al mismo y distinto nivel
- Vuelco de la máquina.
- Atrapamientos y quemaduras en trabajos de mantenimiento.
- Trabajos en ambientes pulverulentos o de estrés térmico. o Ruido y vibraciones.
- Atropellos
- Contactos con líneas eléctricas.
- Caída de material desde la cuchara.

Medidas preventivas:

- Llevar en la cabina un botiquín de primeros auxilios
- Habrá en la máquina un extintor timbrado y con las revisiones al día
- Llevará luces y bocina de retroceso
- Quedará prohibido tumbarse a descansar debajo de la máquina

- La conducción se hará siempre con la “cuchara” plegada y con los puntales de sujeción colocados si el desplazamiento es largo
- No se abandonará la retroexcavadora sin dejar apoyada la “cuchara” en el suelo. Tampoco se abandonará la pala con la “cuchara” bivalva sin cerrar, incluso cuando quede apoyada en el suelo.
- Durante los procesos de trabajo se apoyarán las zapatas en tableros o tablones de reparto con los medios e indicaciones dadas por el fabricante.
- Cuando se vaya a iniciar el descenso por una rampa o pendiente, el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina
- No se permitirá el desplazamiento de la máquina si previamente no queda apoyada la cuchara en la propia máquina; se evitarán movimientos y balanceos. Habrá que tomar precauciones también, situando a las personas fuera del radio de acción de la máquina y disponer de una cabina antiimpacto (FOPS)
- Como normal general no se permitirá estacionar la máquina a menos de 3 metros de del borde de zanjas, frentes de excavación, terraplenes, etc.
- No se realizarán trabajos en el interior de zanjas cuando se encuentren operarios dentro del radio de acción de la máquina o con posibilidad de estarlo
- No se trabajará en esta máquina en pendientes que superen el 50%. Deberá trabajarse siempre de cara a las pendientes.
- Se revisarán los frenos cuando se trabaje en terrenos encharcados.
- Caso de utilizarse la máquina para la elevación de tubos o elementos semejantes, la miniexcavadora deberá estar adecuada para tales trabajos según cumple la normativa (en concreto deberá tener gancho de amarre normalizado incorporado a la máquina, válvula de seguridad y aviso de sobrecarga y chapa o pegatina con la tabla de capacidades de elevación)

Equipos de protección individual:

- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Mascarilla antipolvo.
- Protección auditiva

4.3.3. Dumper

Riesgos:

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.

Medidas preventivas:

- En ningún caso se podrá utilizar el dúmper para transportar personas
- No cargar el dumper excesivamente, sobre todo en terrenos con gran declive. Su velocidad en estas operaciones debe reducirse por debajo de los 20 km/h.
- No cargar el cubilote por encima de la zona de carga máxima marcada.
- Las pendientes se podrán remontar de forma más segura en marcha hacia atrás para evitar vuelcos.
- Se prohíbe transportar cargas que sobrepasen lateralmente del cubilote.
- Deben llevara visadores acústicos para los desplazamientos de marcha atrás.
- Se debe colocar topes que impidan el retroceso
- El dumper debe de llevar pórtico de seguridad antivuelco con cinturón de seguridad complementario.
- Se prohíbe la circulación por pendientes superiores al 20% o al 30% en terrenos húmedos o secos respectivamente.

Protecciones individuales:

- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Mascarilla antipolvo.
- Protección auditiva.
- Cinturón antivibratorio.

4.3.4. Camión hormigonera

Medidas preventivas:

(En relación con la conducción)

- Comprobar diariamente que los distintos niveles (aceite, hidráulico) sean los adecuados
- Vigilar la presión de los neumáticos y su buen estado de conservación
- Limpiar los espejos retrovisores y parabrisas

- Controlar el funcionamiento de las luces y las señales acústicas
- No estacionar nunca a menos de 2 metros del borde de taludes en el terreno
- En el estacionamiento será obligatorio poner el freno de mano y detener el motor.
En el estacionamiento en pendiente deberán utilizarse los gatos estabilizadores.
- No se podrá sobrepasar la velocidad de 20 km/h en obra.
- Se tendrá especial cuidado con las líneas eléctricas: en las áreas de menos de 66.000 V la distancia de seguridad será de 3 m y en las zonas de mayor tensión 5m.
- Para evitar contactos con líneas eléctricas enterradas, ha de examinarse la zona para descubrirlas y guardar una distancia de seguridad de 0,5 m.
- Al final del trabajo deberá dejarse el vehículo en lugar adecuado, con freno puesto y desconexión de la batería
- Deberá estar equipado con un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica, herramientas esenciales y lámparas de repuesto.

(En relación con la cuba de hormigón)

- La hormigonera no debe de tener partes salientes
- No debe de cargarse por encima de la carga máxima marcada
- Se procederá a lavar la cuba al final de cada jornada, especialmente las canaletas.
- Cuando se proceda a desplegar la canaleta el operario se situará fuera de su trayectoria y la cadena de seguridad que sujeta la canaleta no será retirada antes de situar ésta en descarga
- Para subir a la parte superior de la cuba se utilizarán medios auxiliares
- Se tendrá especial cuidado en la descarga de hormigón desde la cuba a cubilotes desplazados por grúa, para evitar los golpes en la trayectoria y balanceos del cubilote
- No se suministrará hormigón con camión en terrenos que estén en pendientes superiores al 16%

Medidas preventivas personales:

- Utilizar casco protector fuera de la cabina del camión.
- Usar ropa ajustada
- Usar botas de protección de seguridad antideslizantes y guantes si se opera sobre la hormigonera
- No acercarse a la hormigonera en movimiento
- No situarse debajo de la máquina ni entre las ruedas
- Utilizar cinturón abdominal antivibratorio

- Utilizar una tolva de dimensiones adecuadas a la carga a transportar para evitar las proyecciones de hormigón.
- Escalera de acceso a la tolva abatible, de material sólido y antideslizante.
- Plataforma al final de la escalera para las operaciones de limpieza y para observar el estado de la tolva. La plataforma dispondrá de un quitamiedos a 90 cm. de altura.

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado seguridad antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

4.3.5. Camión grúa

Riesgos:

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos en rampas de acceso.
- Caídas del personal.
- Vuelco por desplazamiento de la carga.
- Exposición a elevados niveles de polvo.

Medidas preventivas:

(En relación con el terreno y el entorno)

- Los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación evitando la formación de blandones y embarramientos excesivos.
- En terrenos blandos se deberá poner especial cuidado y disponer de tablonos o placas de palastro como reparto de los gatos estabilizadores
- La máquina deberá estacionarse siempre en los lugares establecidos y adecuadamente nivelada
- Han de instalarse señales, balizamientos, etc., para advertencia de los vehículos que circulan por la vía.

- No se deberá estacionar ni circular a distancias menores de 2 m de cortes de terreno, bordes de excavación.

(Comprobaciones previas al trabajo)

- Comprobar el apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio
- Comprobar el buen servicio de los dispositivos de frenado y que el gancho lleva el pestillo de seguridad

(Sobre los operarios)

- El operario que maneje la grúa debe estar cualificado
- Llevará calzado antideslizante y se preocupará de mantener las suelas libres de barro para evitar el bloqueo de pedales y mecanismos.
- El conductor no permanecerá en la cabina mientras duren las operaciones de carga y descarga.
- Utilizará los lugares previstos para subir o bajar de la cabina. No debe saltar desde la misma
- Nadie ajeno al operador debe de manipular los mandos de la grúa
- En caso de interferencia con una línea eléctrica no se abandonará la cabina

(Sobre el funcionamiento)

- Las maniobras de carga y descarga se guiarán siempre por un operario especialista
- No se utilizará la grúa para arrastrar cargas
- No se sobrepasará la carga máxima admitida por el fabricante
- La grúa dispondrá de un limitador de momento de carga, con avisador luminoso o acústico para evitar el vuelco o la sobrecarga, un limitador de final de carrera del gancho, un gancho con pestillo de seguridad y un detector de tensión que emite una señal cuando la grúa se acerca a una línea de alta tensión.
- No se deberá permanecer bajo el radio de acción de la grúa ni el radio de acción de la carga suspendida.
- Se asegurará la inmovilidad del brazo antes de iniciar cualquier recorrido por pequeño que éste sea.
- No sobrepasar el límite de extensión máxima del brazo
- Si un momento determinado el gruista queda sin visión de la carga, deberá ser auxiliado por un señalista
- No se realizará la marcha atrás ni se efectuarán maniobras en espacios reducidos sin el auxilio de un señalista

- Las maniobras de la grúa se realizarán sin movimientos bruscos
- Cuando icemos piezas que no tenga un punto diseñado para ir colgadas se utilizarán elementos auxiliares (eslingas)
- A la hora de dirigir y colocar las cargas no se acompañarán con la mano, sino que se utilizarán elementos auxiliares para manejarlas a una distancia prudencial.
- El estrobo de cargas se realizará de forma que el peso se reparta homogéneamente
- Se comprobará que los elementos auxiliares utilizados en el izado de cargas tengan capacidad de carga suficiente
- Periódicamente se deberán efectuar todas las revisiones reglamentarias con anotación en la ficha de control de la máquina.

(Equipo de protección individual)

- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

4.3.6. *Camión góndola*

Riesgos:

- Caída de personas a diferente nivel
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de máquinas
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Explosiones
- Incendios
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones.

Normas preventivas:

- Utilizar camiones que cumplan normativa (marcado CE o adaptación al 1215/1997)
 - La persona que conduce la máquina está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL y debe tener información sobre el manual de instrucción del camión.
 - Antes de iniciarse los trabajos se debe comprobar que todos los dispositivos del camión góndola responde correctamente y están en perfecto estado.
 - Se debe ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada
-
- Asegurar la máxima visibilidad del camión góndola mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
 - Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
 - El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar los peldaños de acceso a la cabina.
 - Subir y bajar del camión góndola únicamente por los peldaños previstos por el fabricante.
 - Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
 - Verificar la existencia de un extintor en el camión góndola
 - Verificar que la altura máxima del camión góndola es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
 - Estacionar el camión plataforma en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 metros de los bordes de coronación) Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimiento del motor.

Equipos de protección individual:

- Casco (en las situaciones especificadas en este documento)
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo reflectante
- Ropa y accesorios de señalización

4.3.7. Camión basculante

Riesgos:

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos en rampas de acceso.
- Caídas del personal.
- Vuelco por desplazamiento de la carga.
- Exposición a elevados niveles de polvo.

Medidas preventivas:

- La caja se bajará de inmediato, después de realizar la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas y salidas del solar, se realizará con precaución por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar el camión en la rampa de acceso, el vehículo quedara frenado y calzado con topes.
- Se debe respetar en todo momento las señales de la obra. Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Para la descarga de material se deberán buscar lugares estratégicos y seguir las indicaciones del señalista. El señalista deberá ser una única persona y nadie debe de estar dentro del radio de acción de la máquina en el momento de la descarga. Es importante que nadie entre dentro del radio de acción del portón. En el caso de que quede material sin descargar o atascado se debe de avisar obligatoriamente por parte del señalista al maquinista para, si es imprescindible, descargar material manualmente.

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.

4.3.8. *Camión container*

Riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Golpes contra elementos pesados en suspensión
- Proyección de fragmentos, partículas o fluidos
- Aplastamiento por o entre objetos o mecanismos
- Aplastamiento por vuelco de máquinas y vehículos
- Atropellos con vehículos (al abandonar la máquina)

Medidas preventivas:

- Cumplir las Normas de Seguridad específicas de los Planes de Seguridad y Salud de cada Obra y la normativa general de tráfico.
- No ingerir bebidas alcohólicas, antes y durante el trabajo ni tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga se verificará que el freno de mano esté puesto y la máquina está perfectamente inmovilizada.
- Se cargarán los contenedores a los camiones por la parte de atrás y utilizando siempre los ganchos habilitados para ello. En ningún caso estará permitido la permanencia de ninguna persona de obra dentro del radio de acción del sistema hidráulico o del container en suspensión en el momento de la carga o descarga.
- El conductor vigilará la ausencia de operarios o cualquier otra persona en las proximidades de la zona de operación. Para situaciones puntuales con dificultades para ubicar el container solicitará al encargado la presencia de otra única persona que le señalará la operación.
- Es necesario tener claramente fijado previamente al inicio de la descarga la zona de acopio del container para evitar movimientos improvisados peligrosos en mitad de la maniobra. En relación a esto se tendrá previamente en cuenta las posibles líneas eléctricas, árboles, señales, mobiliario urbano, zonas de paso...etc que pudieran interferir en el depósito del container.

- Estará totalmente prohibido el reubicar el camión con el container elevado y en suspensión.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad (al bajarse de la cabina y en labores de carga y descarga del contenedor)
- Calzado de seguridad
- Chaleco reflectante (al bajarse de la cabina)

4.3.9. Martillo rompedor

Riesgos:

- Ruido y vibraciones
- Trastornos musculoesqueléticos
- Impactos de partículas

Medidas preventivas:

- Antes de desarmar el martillo cortar el aire. Nunca hacerlo doblando la manguera.
- No apuntar con el martillo a un lugar donde se encuentre otra persona. Si posee dispositivo de seguridad usarlo siempre que se trabaje con él.
- No apoyarse con todo peso del cuerpo sobre el martillo; puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se está trabajando
- Asegurarse del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo, porque, si no está bien sujeta, puede salir disparada.
- Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura/pecho
- No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.
- Se revisarán los filtros de aire del compresor, así como el reglaje de sus válvulas de seguridad
- Se revisarán las mangueras de alimentación de aire
- Los martillos han de mantenerse bien cuidados y engrasados
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos
- La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no tropiece con ella ni pueda ser dañada por materiales que se puedan situar encima
- Se utilizarán protectores auditivos y cinturón antivibratorio

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad
- Protección auditiva
- Gafas antipartículas
- Mascarillas de celulosa

4.3.10. Cortadora de asfalto

Riesgos:

- Ruido y vibraciones
- Trastornos musculoesqueléticos
- Impactos de partículas

Medidas preventivas:

- La máquina debe tener carcasa protectora del disco.
- Los discos deben de estar en perfecto estado.
- Todos los órganos móviles deben de tener los resguardos adecuados.
- Debe tener el marcado CEE.
- La refrigeración del disco se hará mediante agua, que a su vez impedirá la formación de polvo.

Equipos de protección:

- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad
- Protección auditiva
- Gafas antipartículas
- Mascarillas de celulosa

4.3.11. Maquinaria de compactación

Riesgos:

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.

- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

Medidas preventivas:

- Se reducirá el riesgo de polvo, por lo tanto, la falta de visibilidad, mediante el riego periódico.
- No se transportarán viajeros
- Durante los tiempos de parada, la transmisión estará en punto muerto; el motor parado y la llave quitada.
- Se prohíbe el abandono o estacionamiento en zonas de paso de vehículos, en rampas o pendientes o en el lugar de acopio de materiales.
- Deberá realizarse una revisión y comprobación periódica de las señalizaciones ópticas y acústicas de la máquina.
- Deberá limitarse la presencia del personal que opera en la zona de actuación de la máquina, delimitando y señalizando adecuadamente la misma.
- Estará dotado de cabina adecuada o de pórtico de seguridad que proteja el puesto del conductor, así como dispondrá de bocina, sistema de iluminación y señal acústica automática de retroceso.
- Para el caso de rodillos compactadores es muy importante no soltar nunca el rodillo y mantener el orden y limpieza del lugar para evitar posibles tropiezos que puedan generar en atrapamientos de extremidades por la propia máquina. No hay que confiarse nunca de la aparente facilidad de manejo y falta de peligro de la máquina.
- En el caso de pequeña maquinaria de compactación (bandejas vibrantes, etc...) se seguirán las indicaciones del manual de instrucciones del equipo, no se retirarán las carcasas de protección y se tendrá cuidado con el contacto directo con zonas calientes.

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad (obra civil y/o asfaltado)
- Protección auditiva
- Gafas antipartículas

4.3.12. Grúa móvil autopropulsada

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la grúa
- Atrapamientos
- Atropellos
- Desplome de la carga
- Caídas al subir o bajar de la cabina
- Golpes por la carga
- Contacto eléctrico
- Quemaduras (mantenimiento).

Medidas preventivas:

- Se estará a lo dispuesto en la Norma UNE 58151-1 "Aparatos de elevación de cargas suspendidas -Seguridad en la utilización- Anexo C".
- El gancho dispondrá de sistema de bloqueo en caso de rotura del cable (si existiera en el mercado).
- La grúa móvil autopropulsada dispondrá de marcado CE o documento de adecuación de maquinaria, limitador de final de carrera del gancho, limitador de carga, etc., asimismo, y dado lo extraordinario de la tarea, dispondrá de anemómetro. (En caso de no disponer de anemómetro, se ubicará uno portátil en la plataforma)
- Se prohíbe sobrecargar las grúas. Las grúas móviles autopropulsadas deben de estar provistas de un limitador de sobrecargas. Se deberá tener marcados los pesos de las cargas (plataformas, plataforma con equipo, etc.).
- Antes de comenzar la maniobra de carga se instalarán los gatos estabilizadores.
- Si la superficie de apoyo de la grúa está inclinada, la suspensión de cargas de forma lateral se hará desde el lado contrario a la inclinación de la superficie.
- Como norma general, ante un corte del terreno, la grúa móvil autopropulsada no se estacionará en su parte superior si no es a una distancia igual o mayor a la altura del corte, siendo autorizado por el Director de Obra o persona designada por él.
- La grúa móvil autopropulsada no puede utilizarla nadie, excepto el operador autorizado.

- El personal que maneje la grúa móvil autopropulsada se encontrará formado e informado de los riesgos que conlleva el trabajo a realizar tanto para sí como para terceros.
- Los ganchos de cuelgue, estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se mantendrá en buen estado de funcionamiento. Dispondrá de las revisiones oficiales correspondientes.
- Contará con un libro de registro donde se encontrarán anotadas todas las revisiones, mantenimiento, etc., que se han practicado a la grúa móvil autopropulsada. La revisión y mantenimiento de la grúa móvil autopropulsada lo realizará personal especializado.
- Los equipos y accesorios de izado que acompañen a la grúa móvil autopropulsada deben de ajustarse a la normativa específica.
- El operador no intentará nunca hacer reparaciones, sino que informará a su supervisor.
- Se prohíbe utilizar la grúa móvil autopropulsada para realizar tiros sesgados de la carga y para arrastrarla, por ser maniobras no seguras.
- Las rampas de acceso a la zona de trabajo serán adecuadas en anchura y pendiente, conforme a lo dispuesto en el manual de instrucciones del fabricante, teniendo en cuenta las condiciones del terreno.
- El operador de grúa tendrá, en todo momento, a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán, expresamente, dirigidas por un jefe de maniobra, en previsión de riesgos por maniobras incorrectas.
- Nadie permanecerá bajo las cargas suspendidas ni se realizarán trabajos dentro del radio de acción de las cargas.
- Las maniobras de carga y descarga estarán dirigidas por un jefe de maniobra que será el único en dar órdenes al operador de grúa, en previsión de maniobras incorrectas.
- Antes de cruzar un puente, cerciorarse de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Se prohíbe expresamente, sobrepasar el 50% de las cargas máximas admitidas por el fabricante de la grúa móvil autopropulsada, según las diferentes tablas de cargas.

Protecciones individuales

- Casco (para salir de la cabina)
- Calzado antideslizante
- Ropa de trabajo adecuada

- Cinturón antivibratorio.

4.3.13. *Mesa cortadora de madera*

La operación exclusiva es la de cortar o aserrar piezas de madera habitualmente empleadas en las obras de construcción, sobre todo para la formación de encofrados en la fase de estructura, como tableros, rollizos, tablones, listones, etc.

Esta máquina destaca por su sencillez de manejo, lo que facilita su uso por personas no cualificadas que toman confianza hasta el extremo de no tener en cuenta los riesgos más frecuentes:

- Contacto con el dentado del disco en movimiento. Este accidente puede ocurrir al tocar el disco por encima del tablero, zona de corte propiamente dicha, o por la parte inferior del mismo.
- Retroceso y proyección de la madera.
- Proyección del disco o parte de él.
- Atrapamiento con las correas de transmisión.

Medidas preventivas:

- Las mesas deberán ser de vía húmeda, para evitar la generación de polvo y partículas
- El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.
- La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.
- No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.
- Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.
- No deberá ser utilizado por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará de llave de contacto.
- Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectúa la alimentación.
- Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidas.

- Para las piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado y que cumpla la normativa. Todas las sierras deben poseer el elemento empujador accesible en la propia máquina.
- Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

Equipos de protección individual:

- Mascarilla
- Gafas antipartículas
- Protección auditiva
- Ropa de trabajo adecuada (ajustada al cuerpo)

4.3.14. Rotaflex

Riesgos específicos:

- Aparte de los riesgos eléctricos, pueden existir riesgos de naturaleza muy diferente, que pueden desencadenar accidentes, en ocasiones, muy graves.
- Caídas al mismo o distinto nivel debidas a desequilibrios inducidos por reacciones imprevistas, y muchas veces brutales, de la máquina: existe el riesgo de que el cuerpo de la máquina tienda a girar en sentido contrario cuando la herramienta de corte se atasca.
- Golpes al trabajar piezas inestables.
- Cortes por contacto directo con el disco o por rotura y proyección de fragmentos del mismo, que pueden afectar a cualquier parte del cuerpo.
- Heridas en los ojos producidas por proyección de partículas del material trabajado o de la propia herramienta de inserción.
- Quemaduras debidas a incendios de vapores u otros materiales inflamables, ocasionados por chispas. Puede darse incluso el caso de trabajar aleaciones con componentes peligrosos en estado de polvo cuya captación y eliminación resulte imprescindible.
- Inhalación de polvo procedente del material trabajado y de la misma muela.

- Exposición a ruido, ya que, al propio ruido de la máquina hay que sumar el incremento que se produce dependiendo del material trabajado.
- Exposición a vibraciones.

Medidas preventivas:

- Comprobar que el disco a utilizar está en buenas condiciones de uso. Se deben almacenar los discos en lugares secos, sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina, siendo contraproducente en esta máquina concreta la utilización de guantes por el riesgo de enganche y atrapamiento que conlleva esto.
- Utilizar un diámetro compatible con la potencia y características de la máquina.
- No someter el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.
- Utilizar el disco adecuado para el tipo de material a cortar.

Equipos de protección individual:

- Mascarilla
- Gafas antipartículas
- Protección auditiva
- Ropa de trabajo adecuada (ajustada al cuerpo)

4.3.15. Taladro portátil

Riesgos específicos

- Contacto eléctrico
- Cortes por broca
- Proyecciones de partículas

Normas de seguridad

- Seleccionar la broca adecuada
- Utilización de gafas protección y guantes

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo adecuada (ajustada al cuerpo)

- Guantes de cuero

4.3.16. Plataforma elevadora

Riesgos:

- Choque contra vehículos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Atrapamiento.

Medidas preventivas:

- Se hará una cuidadosa inspección del terreno en el que se va a asentar la máquina para prevenir posibles hundimientos o corrimientos de tierras en zonas próximas a zanjas, taludes, etc.
- Han de guardarse cuidadosamente las distancias de seguridad de las líneas eléctricas.
- En el traslado de la plataforma se tendrá especial cuidado en respetar las máximas pendientes admisibles que el fabricante haya garantizado.
- En el punto de operaciones habrá una placa en la que se indique el diagrama de cargas y distancias y el uso de gatos estabilizadores, de acuerdo con lo establecido por el fabricante.
- No se cargarán sobre las plataformas más peso del que el fabricante haya garantizado.
- Las plataformas serán manejadas por personal especializado y se mantendrán en perfecto estado de mantenimiento.
- Se evitará emplear estas plataformas para elevar materiales.
- Los usuarios de plataformas elevadoras utilizarán el arnés de seguridad y estarán atados a la plataforma en todo momento.
- Todas las medidas de esta apartado serán de aplicación al camión con cesta, caso de que se utilizara tal maquinaria.

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo adecuada
- Botas de seguridad
- Casco de seguridad

4.3.17. Oxicorte y soldadura eléctrica

Riesgos:

- Caídas desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- 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.

Medidas preventivas oxicorte:

- Para prevenir el riesgo de incendios y explosiones es preciso:
- Evitar las fugas de gases revisando cuidadosamente las válvulas, canalizaciones, sopletes y las uniones entre ellos, que deberán hacerse con abrazaderas.
- Evitar los accesorios de cobre en el equipo de acetileno.
- Alejar las botellas de toda fuente de calor y protegerlas del sol.
- Las botellas de oxígeno se almacenarán siempre en locales distintos de las de acetileno.
- Mantener las botellas en posición vertical y sujetas por abrazaderas metálicas. Si esto no es posible, utilizarlas en posición inclinada cuidando que la cabeza quede en posición más alta 40 cm. y el grifo hacia arriba.
- Si las botellas han estado almacenadas en posición horizontal, antes de su uso deberán permanecer verticalmente un mínimo de 12 horas.
- La estanqueidad de las mangueras y posibles fugas de gas por juntas, etc., se verificarán con agua jabonosa, nunca con una llama.
- Evitar todo contacto del oxígeno con materias grasas (manos manchadas de grasa, trapos, etc.).
- Prevenir el retroceso de la llama del soplete por la canalización, utilizando válvulas anti-retroceso en botellas y soplete.
- Utilizar una técnica correcta de soldadura e impedir que cualquiera pueda tener acceso a los sopletes.
- Las ojivas (parte superior) de las botellas que contienen oxígeno van pintadas de blanco, y las que contienen acetileno de marrón.
- La manguera del oxígeno es azul y la de acetileno roja.

- No se intercambiarán los tubos o mangueras en el montaje del soplete, ya que el caucho impregnado de acetileno se inflama al contacto del oxígeno a presión.

Soldadura eléctrica

- Protección de la vista contra impactos de partículas, por medio de gafas especiales o pantallas de soldador.
- Utilización de prendas ignífugas, guantes de cuero con remate. la cabeza, cuello, parte del tórax y la mano izquierda, incluso el antebrazo, van protegidas directamente por la pantalla de mano.
- Conviene, sin embargo, llevar un peto de cuero para cuando no se usa la careta normal.
- Utilización de guantes secos y aislantes, en perfecto estado de conservación. los mangos de la porta electrodos deben estar perfectamente aislados y conservarse en buen estado.
- Se debería disponer de un dispositivo que permita desconectar automáticamente el equipo de la red, cuando está trabajando en vacío.
- Puesta a tierra correcta y robusta de la máquina y también del conductor activo que va conectado a la pieza de soldar.
- Los conductores han de encontrarse en perfecto estado, evitándose largos látigos que podrían pelarse y establecer cortocircuitos.
- No se deben dejar los grupos bajo tensión, si se va a realizar una parada relativamente larga.
- No se deben dejar las pinzas sobre sitios metálicos, sino sobre aislantes.
- Tener cuidado con la tensión de marcha en vacío que puede alcanzar 80 V. y no cebar el arco sin protección.
- Utilizar máscara con cristal inactínico contra las radiaciones.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Mascara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

4.3.18. Grupo electrógeno

Formas y agentes causantes de los accidentes:

- Electrocuciones.
- Atrapamientos.

Normas de seguridad:

- El neutro ha de estar puesto a tierra en su origen, con una resistencia eléctrica no superior a 20.
- La masa del grupo ha de conectarse a tierra por medio de una toma eléctricamente independiente de la anterior, salvo que disponga de aislamiento de protección o reforzado.
- Todos los instrumentos de control deberán conservarse en perfecto estado de uso.
- Todas las operaciones de mantenimiento, reparación, etc., se realizarán a máquina parada y únicamente por personal autorizado.
- El grupo estará insonorizado.

4.3.19. Compresor

Riesgos:

- Explosión e incendio.
- Proyección de aire y partículas.
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Caídas de la maquinaria.
- Nivel auditivo.

Medidas preventivas:

- Las tapas del compresor deben mantenerse cerradas cuando no esté en funcionamiento. Si para refrigeración, se considera necesario abrir las tapas, se debe disponer una tela metálica tupida que haga las funciones de tapa y que impida en todo momento el contacto con los órganos móviles.
- Todas las operaciones de mantenimiento, ajustes, reparaciones, etc., se deben hacer siempre a motor parado.

- El compresor se debe situar en terreno horizontal, calzando las ruedas; caso de que sea imprescindible colocarlo en inclinación se deberán calzar las ruedas y amarrar el compresor con cable o cadena a un elemento fijo y resistente.
- La lanza se debe calzar de forma segura con anchos tacos de madera, o mejor dotarla de un pie regulable.
- El compresor estará insonorizado.
- Marcado CE.

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad
- Guantes de seguridad.
- Protección auditiva

4.3.20. Vibrador

Riesgos detectables más comunes.

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

Normas preventivas tipo.

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

Protecciones personales recomendables.

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

4.3.21. Hormigonera eléctrica

Riesgos detectables más frecuentes:

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los planos de organización de obra.
- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.3.22. Normas generales para herramientas eléctricas

- Todas las máquinas y herramientas eléctricas que no posean doble aislamiento, deberán estar conectadas a tierra.
- El circuito al cuál se conecten, debe estar protegido por un interruptor diferencial, de 30 mA de sensibilidad.
- Los cables eléctricos, conexiones, etc. deberán estar en perfecto estado, siendo conveniente revisarlos con frecuencia.
- Cuando se cambien útiles, se hagan ajustes o se efectúen reparaciones, se deben desconectar del circuito eléctrico, para que no haya posibilidad de ponerlas en marcha involuntariamente.
- Si se necesita usar cables de extensión se deben hacer las conexiones empezando en la herramienta y siguiendo hacia la toma de corriente.
- Cuando se usen herramientas eléctricas en zonas mojadas, se deben utilizar con el grado de protección que se especifica en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Nunca se deben dejar funcionando las herramientas eléctricas portátiles, cuando no se estén utilizando. Al apoyarlas sobre el suelo, andamios, etc. deben desconectarse.
- Las herramientas eléctricas no se deben llevar colgando agarradas del cable.
- Cuando se pase una herramienta eléctrica portátil de un operario a otro, se debe hacer siempre a máquina parada y a ser posible dejarla en el suelo para que el otro la coja y no mano a mano, por el peligro de una posible puesta en marcha involuntaria.

4.3.23. Herramientas de mano

Normas de seguridad:

- Mantener las herramientas en buen estado de conservación.
- Cuando no se usan, tenerlas recogidas en cajas o cinturones porta-herramientas.
- No dejarlas tiradas por el suelo, en escaleras, bordes de forjados o andamio, etc.
- Usar cada herramienta únicamente para el tipo de trabajo para el cual está diseñada. No utilice la llave inglesa como martillo, el destornillador como cincel o la lima como palanca, pues hará el trabajo innecesariamente peligroso.
- Los mangos de las herramientas deben ajustar perfectamente y no estar rajados.
- Las herramientas de corte deben mantenerse perfectamente afiladas.

Riesgos más frecuentes:

- Golpes.

- Cortes.
- Tropezones y caídas.

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad

4.3.24. Medios auxiliares

4.3.24.1. Escaleras de mano

- Los pies de las escaleras se deben retirar del plano vertical del soporte superior a una distancia equivalente a 1/4 de su altura aproximadamente.
- Deberán sobrepasar en 1 metro el apoyo superior.
- Se apoyarán en superficies planas y resistentes y su alrededor deberá estar despejado. La escalera estará dotada de ganchos para que quede bien sujeta.
- En la base se dispondrán elementos antideslizantes.
- El ascenso y descenso no se hará de espaldas a las escaleras, sino de frente.
- No se podrán subir pesos en manos, que comprometan la seguridad del trabajador.
- Las herramientas se introducirán en bolsas antes de iniciar el ascenso.
- Los largueros serán de una pieza.
- Las escaleras de madera no deben pintarse para que los defectos sobrevenidos puedan fácilmente apreciarse; los peldaños estarán ensamblados y no clavados.
- No se utilizará la escalera simultáneamente por dos operarios
- Se prohíbe el empalme de dos escaleras a no ser que reúnan condiciones especiales para ello
- Las escaleras simples no tendrán más de 5 metros de longitud
- Se colocarán formando ángulo aproximado de 75° con la horizontal.

4.3.24.2. Escaleras metálicas

- Medidas preventivas y protecciones colectivas:
- Los largueros de la escalera serán de una sola pieza, sin deformaciones, golpes o abolladuras. Se utilizarán elementos prefabricados para realizar los empalmes de escaleras, evitando las uniones soldadas entre elementos.
- Los peldaños tendrán el mismo espacio entre ellos, evitando elementos flojos, rotos o peldaños sustituidos por barras o cuerdas.

- Protegidas con pinturas antioxidantes de la intemperie.
- Prohibido el uso de escaleras metálicas para realizar trabajos de instalación eléctrica o en zonas próximas a instalaciones eléctricas.

4.3.24.3. Escaleras de tijera

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Dispondrán de una cadenilla limitadora de apertura máxima en la mitad de su altura, y un tope de seguridad en la articulación superior.
- La escalera se colocará siempre en posición horizontal y de máxima de apertura.
- Prohibido su utilización como borriquetas o caballetes para el apoyo de plataformas.
- No se utilizarán en la realización de trabajos en alturas que obliguen al operario colocarse en los 3 últimos peldaños de la escalera.

4.3.24.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Aquellos andamios de borriquetas superior a dos metros de altura, estarán provistos de barandilla resistentes de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Andamios de tres a seis metros de altura, se arriostrarán mediante “Cruces de San Andrés”.
- Seis metros, es la máxima altura para andamios de borriquetas.
- Las borriquetas metálicas dispondrán de una cadenilla limitadora de la apertura máxima.
- Las borriquetas de madera deberán estar en perfectas condiciones, sin deformaciones ni roturas...
- Se utilizará un mínimo de 2 borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido el uso de bidones, bovedillas, pilas de materiales...como sustitución a ellos.
- La separación entre borriquetas dependerá de las cargas y el espesor de los tablones. Cuando sea superior a 3,5 m., se colocará otro caballete intermedio.
- Prohibida la colocación de las borriquetas sobre cables eléctricos, aprisionándolos, de tal manera que aumente el riesgo de contactos eléctricos.
- Las plataformas de trabajo, tendrán una anchura mínima de 60 u 80 cm. y espesor o estructura suficiente en función de los trabajadores y elementos que vayan a sustentar, según el cálculo de resistencia y estabilidad realizado.

- Las tablas que conformen la plataforma, no tendrán nudos, ni deformaciones y estarán sin pintar.
- Las plataformas, estarán ancladas a las borriquetas.
- Cuando se realicen trabajos en bordes de forjados, balcones, se anclarán los andamios al suelo y techo, se colocarán barandillas (de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié), puntos fuertes donde amarrar el cinturón de seguridad y redes verticales de seguridad ante la caída de personas u objetos a la vía pública.
- Prohibido instalar un andamio encima de otro.

4.3.24.5. Andamio de un cuerpo sobre ruedas

Riesgos:

- Caídas a distinto nivel
- Desplome

Medidas preventivas:

- Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cms.
- Se montarán las completamente, incluso las dos crucetas y los husillos de nivelación.
- Se protegerá la zona de trabajos con barandillas y barras intermedias en todo el perímetro, mediante la implementación del andamio con perfiles tubulares acoplados al mismo.
- Se seguirán las medidas recogidas en el Manual de Instrucciones del fabricante y en la Evaluación de Riesgos de la empresa encargada de la ejecución de los trabajos

4.3.24.6. Eslingas y estrobos

Normas y medidas preventivas generales:

- Es preciso evitar dejar los cables a la intemperie en el invierno (el frío hace frágil al acero).
- Antes de utilizar un cable que ha estado expuesto al frío, debe calentarse.
- No someter nunca, de inmediato, un cable nuevo a su carga máxima.
- Utilícese varias veces bajo una carga reducida, con el fin de obtener un asentamiento y tensión uniforme de todos los hilos que lo componen.
- Hay que evitar la formación de cocas y utilizar cables demasiado débiles para las cargas que se vayan a transportar.

- Se deben elegir cables suficientemente largos para que el ángulo formado por los ramales no sobrepase los 90°. Es preciso esforzarse en reducir este ángulo al mínimo. El coeficiente K de seguridad aumenta según aumenta el ángulo.
- Las eslingas y estrobos no deben dejarse abandonados ni tirados por el suelo, para evitar que la arena y la grava penetren entre sus cordones.
- Deberán conservarse en lugar seco, bien ventilado, al abrigo y resguardo de emanaciones ácidas. Se cepillarán y engrasarán periódicamente y se colgarán
- Las eslingas y estrobos serán examinados con detenimiento y periódicamente, con el fin de comprobar si existen deformaciones, alargamiento anormal, rotura de hilos, desgaste, corrosión, etc., que hagan necesaria la sustitución, retirando de servicio los que presenten anomalías que puedan resultar peligrosas.
- Es muy conveniente destruir las eslingas y estrobos que resulten dudosos.
- Las horquillas de las grapas se colocarán, invariablemente, sobre el ramal muerto del cable, quedando la base estriada de la grapa sobre el ramal tenso.

4.3.24.7. Eslingas planas textiles

Consisten en una o varias bandas textiles flexibles, de fibra sintética (poliamida, poliéster o polipropileno) generalmente rematadas por anillos formados por la propia banda o metálicos que facilitan el enganche de la carga al equipo elevador.

Deben llevar una etiqueta en la que conste:

- Material con el que está fabricada.
- Carga máxima de utilización.
- Nombre del fabricante.
- Fecha de fabricación.

Emplear solamente eslingas que estén perfectamente identificadas en cuanto a su material, carga máxima de utilización, etc. y en idóneas condiciones.

Las eslingas deberán examinarse antes de la puesta en servicio, para cerciorarse de que no existen cortes transversales, abrasión en los bordes, deficiencias en las costuras, daños en los anillos u ojales, etc.

Una eslinga con cortes en los bordes o con deterioro en las costuras debe ser retirada inmediatamente.

En los anillos y ojales textiles formados por la misma banda no se deben enganchar elementos con bordes cortantes, ángulos agudos, etc. que puedan deteriorarlos.

No se deben emplear eslingas de banda textil en lugares con altas temperaturas o riesgo de contacto con productos químicos.

Toda eslinga que se ensucie o se impregne de cualquier producto durante su uso, se lavará inmediatamente con agua fría. Para su secado o almacenamiento, se evitarán fuentes de calor intenso y se protegerán de las radiaciones ultravioleta.

4.3.24.8. Entibaciones

Riesgos:

- Los derivados de su manipulación, golpes, atrapamientos...
- Desplome.
- Caídas a distinto nivel.

Medidas preventivas:

- Las reflejadas en el Manual de Instrucciones del fabricante
- No se accederá al interior de la zanja hasta que la misma se encuentre correctamente entibada.
- La manipulación de la entibación será realizada por personal especializado, que deberá seguir siempre las instrucciones del fabricante.
- Enganche de las entibaciones en los 4 puntos destinados para ello.
- Maquinaria con autorización expresa del fabricante para elevar cargas y cumpliendo normativa (gancho normalizado y válvula de seguridad)
- Eslingas y cadenas en perfecto estado y con marcado CE. La entibación se izará según las instrucciones del fabricante. Nadie permanecerá dentro del radio de acción de la carga en suspensión durante su traslado. Nadie permanecerá dentro del interior de la zanja en el momento de estar instalándose la entibación.
- Se implantarán barandillas de protección en la coronación de la entibación. Deberá rellenarse el trasdós de la entibación para asegurar un contacto adecuado entre ésta y el terreno.
- En previsión de desplomes, se protegerá el frente de la excavación y las entibaciones protegerán toda la superficie excavada (llegando hasta el fondo de la zanja) y , sobresaliendo al menos 15 cm de la coronación de la zanja.
- En todo caso, los ajustes en la entibación se realizarán con los útiles previstos por el fabricante.
- Las entibaciones deberán mantenerse en buen estado y sin modificaciones, especialmente en lo que respecta a los codales.

- No se utilizarán los codales como escaleras ni se acumularán cargas sobre elementos de la entibación
- En todo caso, los ajustes en la entibación se realizarán con los útiles previstos por el fabricante. No se improvisará al respecto utilizando sistemas caseros.
- Las entibaciones deberán mantenerse en buen estado y sin modificaciones, especialmente en lo que respecta a los codales.
- No se utilizarán los codales como escaleras ni se acumularán cargas sobre elementos de la entibación

Instrucciones al inicio:

- Los trabajadores deberán estar formados en el sistema concreto de entibación, con conocimiento de los diferentes componentes de ésta, su montaje, su utilización y su desmontaje, debiendo seguir las instrucciones del fabricante.
- Comprobación de la existencia y ubicación de posibles servicios afectados, y en su caso señalización.
- Minimizar el riesgo de afección a/de terceros, cierre de obra, balizamiento, protección frente a la circulación vial (barreras New Jersey), etc.
- La entibación se realizará de arriba abajo.
- El desentibado se realizará de abajo a arriba, pero observando en todo momento las condiciones de estabilidad de la obra, así como ir rellenando y compactando a la vez que se realiza la elevación.
- Se establecerán distancias de protección (incluida maquinaria) en torno a 0,60 m., como mínimo.
- En coronación, se evitará la acumulación de materiales con riesgo de caída al interior de las zanjas.
- Se dispondrán escaleras convenientemente aseguradas para el acceso al interior de las zanjas y que sobrepasen al menos un metro el borde de las mismas.
- No se accederá al interior de la zanja hasta que el sistema de entibación esté completo y debidamente montado.

Instrucciones al final:

- Comprobar que la zona de trabajo ha quedado en orden y limpia.
- Comprobar que se colocan las medidas de protección colectivas que han sido retiradas para la realización del trabajo.
- Comprobar el estado de los equipos de protección utilizados.

5. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Las disposiciones legales de aplicación serán todas las disposiciones normativas de obligado cumplimiento aplicables al contrato, que estén vigentes durante el desarrollo de los trabajos y aquellas que, aun siendo publicadas con posterioridad, entren en vigor durante la ejecución de los mismos.

Asimismo, serán de aplicación las ordenanzas municipales o de otra índole que le sean de aplicación al contrato y especialmente la afección de terceros.

Respecto a lo legislado en el Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos, en su artículo 3. “Evaluación de la seguridad de un producto”, se considerará que un producto es seguro cuando cumpla lo reflejado en el mismo y en el orden reflejado en el Artículo 3. Es decir, los productos y equipos que se pongan a disposición de los trabajadores cumplirán en primer lugar con la normativa de obligado cumplimiento aplicable, si ésta no cubre todos los riesgos o categorías de riesgos del producto o no existe, se tendrán en cuenta las normas técnicas nacionales que sean transposición de normas europeas no armonizadas, ante la ausencia de éstas se estará a lo dispuesto en las Normas UNE, ante la falta de éstas se estará a las recomendaciones de la Comisión Europea que establezcan directrices sobre la evaluación de la seguridad de los productos, aplicándose los códigos de buenas prácticas en materia de seguridad de los productos que estén en vigor en el sector, especialmente cuando en su elaboración y aprobación hayan participado los consumidores y la Administración pública por inexistencia de las anteriores, y ante la inexistencia de las anteriores, se estará al estado actual de los conocimientos y de la técnica.

ANEJO N°2: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

INDICE

1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	113
2. CONTENIDO DEL DOCUMENTO	113
3. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	113
3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS (SEGÚN OMAM/304/2002)	113
3.1.1. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS:	113
3.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS	116
3.3. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)	118
3.4. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS	118
3.5. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS	119
3.6. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"	119
3.7. PLANOS DE INSTALACIONES PREVIAS	124
3.8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDs, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO	124
3.9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.	126
4. CONCLUSIÓN	127

1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- PROYECTO: Instalación temporal de una planta móvil de aglomerado asfáltico.
- SITUACIÓN: Alcolea (355 531.38, 4 202 318.01)
- PROVINCIA: Córdoba
- PROMOTOR: Empresa Alumno, S.L.

2. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el Decreto 112/2012 de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el anexo I, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
- Medidas de segregación “in situ”
- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
- Operaciones de valorización.
- Destino previsto para los residuos.
- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

3. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

3.1. Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)

Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

3.1.1. *Clasificación y descripción de los residuos:*

A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

RCDs de Nivel I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II: residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1: RCDs Nivel I

1. Tierras y pétreos de la excavación

x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto		
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
2. Madera		
	17 02 01	Madera
3. Metales		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc

	17 04 05	Hierro y acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 07	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
	20 01 01	Papel
5. Plástico		
	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena, grava y otros áridos		
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón		
x	17 01 01	Hormigón

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos tejas y materiales cerámicos distintos de los especificados en el código 17 01 06

4. Piedra		
	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras		
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminado con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Sobrantes de pinturas y barnices
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los códigos 17 09 01, 02 y 03

Tabla 5

3.2. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en obra nueva	
Superficie de área de actuación total	13.300 m2
Volumen de residuos	190,37 m3

Densidad tipo	1.5 tn/m3
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	190,37 m3
Material de excavación reutilizado en obra	190,37 m3

Tabla 6

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1: RCDs Nivel I			
	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,50 y 0,50)	m3 Volumen de residuos
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	126.91	1,50	190,37
A.2: RCDs Nivel II			
	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,50 y 0,50)	m3 Volumen de residuos
RCD: Naturaleza no pétreo			
1. Asfalto			
2. Madera			
3. Metales			
4. Papel			
5. Plástico			
6. Vidrio			
7. Yeso			
Total estimación			
RCD: Naturaleza pétreo			
1. Arena, grava y otros áridos			
2. Hormigón			
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos			
4. Piedra			
Total estimación			
RCD: potencialmente peligrosos y otros			
1. Basuras			
2. Potencialmente peligrosos y otros			

Total estimación			
-------------------------	--	--	--

Tabla 7

3.3. Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección)

En base al artículo 5.5 del RD 112/2012, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160 Tn
Ladrillos, tejas, cerámicos	80 Tn
Metales	4 Tn
Madera	2 Tn
Vidrio	2 Tn
Plásticos	1 Tn
Papel y cartón	1 Tn

Tabla 8

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo/segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Tabla 9

3.4. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	

	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
--	---	--

Tabla 10

3.5. Previsión de operaciones de valorización “in situ” de los residuos generados

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

Tabla 11

3.6. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la comunidad autónoma para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

- RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos
- RNP: Residuos NO peligrosos
- RP: Residuos peligrosos

A.1: RCDs Nivel I

1. Tierras y pétreos de la excavación			Tratamiento	Destino	Cantidad
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración/vertedero	

	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración/vertedero	
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración/vertedero	

A.2: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto					
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 05 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
2. Madera					
	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
3. Metales					
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPd	
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		
	17 04 03	Plomo	Reciclado		
	17 04 04	Zinc	Reciclado		
	17 04 05	Hierro y acero	Reciclado		
	17 04 06	Estaño	Reciclado		
	17 04 07	Metales mezclados	Reciclado		
	17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		
4. Papel					
	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
5. Plástico					
	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
6. Vidrio					
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
7. Yeso					
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	

RCD: Naturaleza pétreo	Tratamiento	Destino	Cantidad
------------------------	-------------	---------	----------

1. Arena, grava y otros áridos					
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
2. Hormigón					
	17 01 01	Hormigón	Reciclado/vertedero	Planta de reciclaje RCD	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos tejas y materiales cerámicos distintos de los especificados en el código 17 01 06	Reciclado/vertedero	Planta de reciclaje RCD	
4. Piedra					
	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado/vertedero	Planta de reciclaje RCD	
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado/vertedero	Planta de reciclaje RCD	

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Basuras				
	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado/vertedero	Planta de reciclaje RSU
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado/vertedero	Planta de reciclaje RSU
2. Potencialmente peligrosos y otros				

17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito de seguridad	Gestor autorizado RPs	
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento físico-químico		
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Depósito/tratamiento		
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito/tratamiento		
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento físico-químico		
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	Tratamiento físico-químico		
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen amianto	Depósito de seguridad	Gestor autorizado RPs	
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito de seguridad		
17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto	Depósito de seguridad		
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminado con SP's	Tratamiento físico-químico		
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que	Depósito de seguridad		

		contienen mercurio			
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito de seguridad		
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito de seguridad		
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento físico-químico	Gestor autorizado RP's	
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento físico-químico		
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito/tratamiento		
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito/tratamiento		
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito/tratamiento	Gestor autorizado RP's	
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito/tratamiento		
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito/tratamiento		
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito/tratamiento		
	16 06 03	Pilas botón	Depósito/tratamiento		
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito/tratamiento		
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito/tratamiento		
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito/tratamiento		
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito/tratamiento		

	15 01 11	Sobrantes de pinturas y barnices	Depósito/tratamiento		
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito/tratamiento		
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito/tratamiento		
	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito/tratamiento	Restauración/vertedero	

Tabla 12

3.7. Planos de instalaciones previas

En los planos se recoge la ubicación del acopio temporal de los residuos bituminosos, de hormigón y mezclados, previsto generar. Cualquier modificación tanto de dichas instalaciones como de su emplazamiento requerirá de autorización expresa de la dirección facultativa de la obra y deberá cumplir la condición de asentarse sobre terreno llano, alejado de cursos de agua y accesible para la maquinaria.

3.8. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición:

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados:

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras:

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ , contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra al que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

Tabla 13

3.9. Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO CON LOS RCDs				
Tipología RCDs	Estimación (m3)	Precio gestión en Planta /Vertedero/Cantera/Gestor (€/m3)	Importe (€)	% del ppto de la obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	190,37	3,00	571,11	
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo				

RCDs Naturaleza no Pétrea				
RCDs Potencialmente peligrosos				

Tabla 14

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión.

Se establecen en el apartado “B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN” que incluye la estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria mano de obra y medios auxiliares en general.

4. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, la presente memoria y el presupuesto reflejado, el autor del estudio entiende que queda suficientemente desarrollado el plan de gestión de residuos para el proyecto realizado.

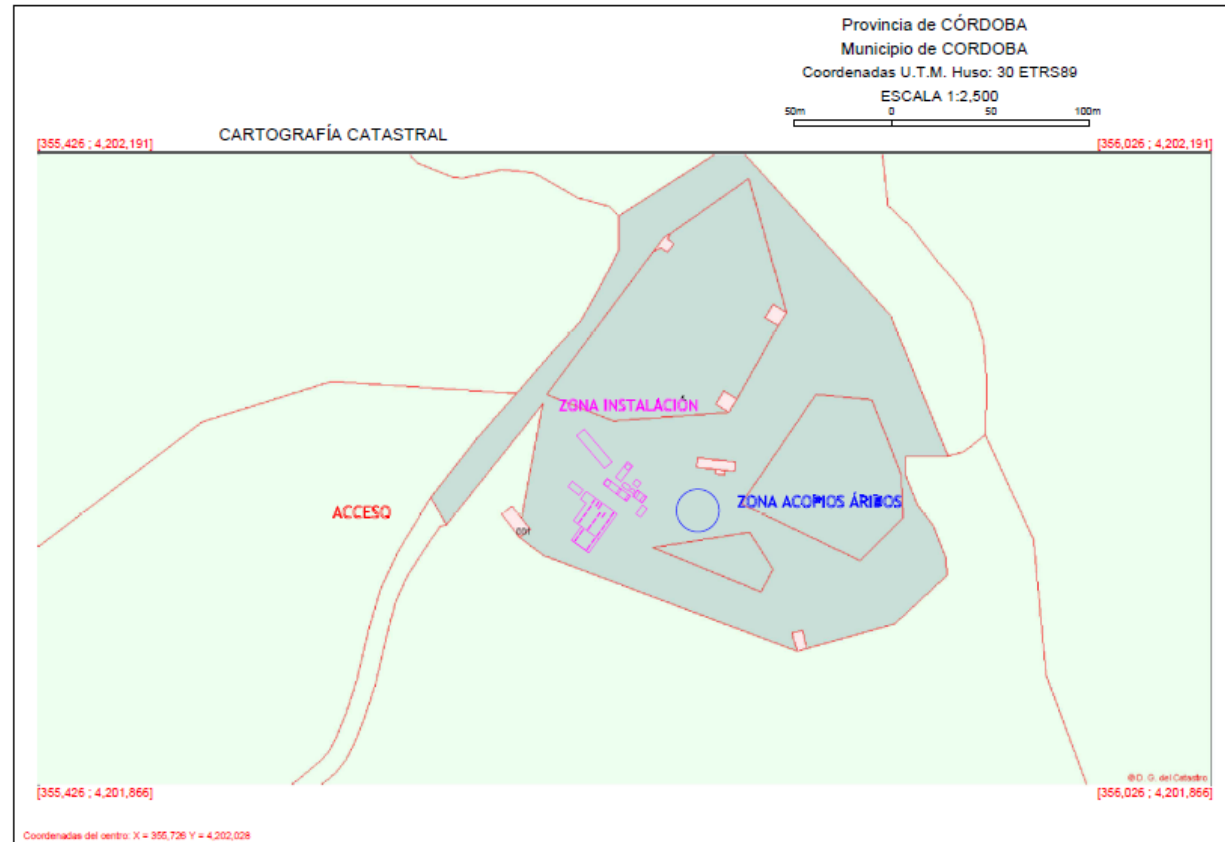
DOCUMENTO N°2: PLANOS

INDICE DE PLANOS DEL PROYECTO

- PLANO N° 1a: Ubicación de la planta.
- PLANO N° 1b: Instalaciones y planta.
- PLANO N° 2: Emplazamiento de la instalación.
- PLANO N° 3: Perfil planta de aglomerado discontinua.
- PLANO N° 4: Dimensiones planta, losas.
- PLANO N° 5: Dimensiones planta, cimentaciones y zapatas.
- PLANO N° 6: Chimenea de ventilación.



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Rafael		
COMPROBADO		Moreno		
		Reyes		
ESCALA:	Título del TFG Proyecto de instalación temporal de una planta móvil de aglomerado asfáltico			Nº PLANO 1a
	Título del Plano Ubicación de la planta			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

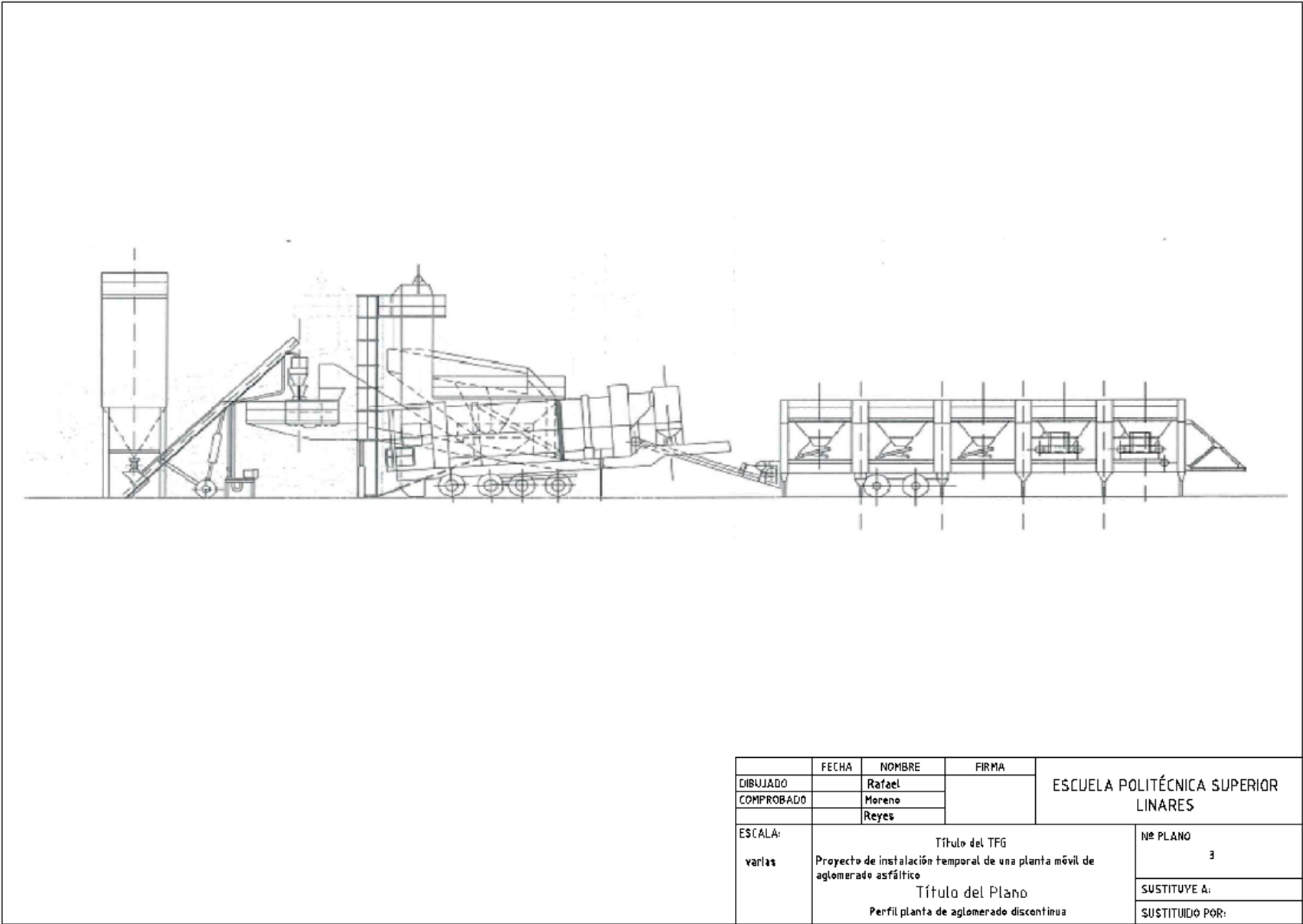


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Rafael		
COMPROBADO		Moreno		
		Reyes		
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO
1:2500	Proyecto de instalación temporal de una planta móvil de aglomerado asfáltico			2
	Título del Plano			SUSTITUYE A:
	Instalaciones y planta			SUSTITUIDO POR:

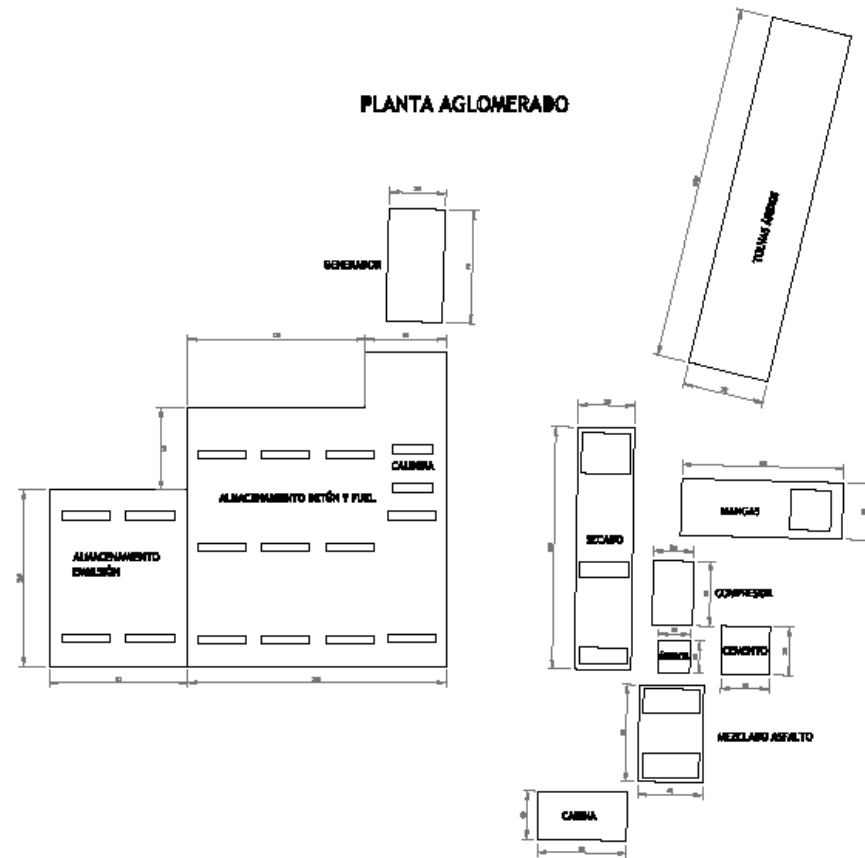


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Rafael		
COMPROBADO		Moreno		
		Reyes		
ESCALA: 1:4000	Título del TFG Proyecto de instalación temporal de una planta móvil de aglomerado asfáltico Título del Plano Emplazamiento de la instalación			Nº PLANO 1b SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:

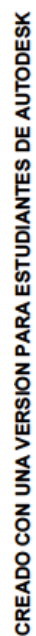
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



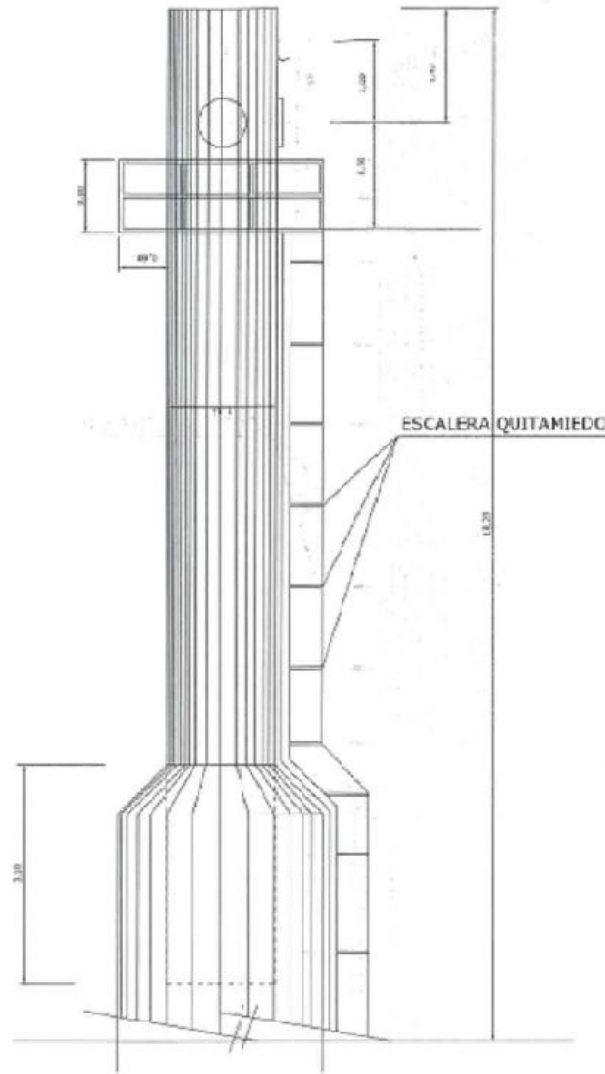
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Rafael		
COMPROBADO		Moreno		
		Reyes		
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO
1:250	Proyecto de instalación temporal de una planta móvil de aglomerado asfáltico			4
	Título del Plano			SUSTITUYE A:
	Dimensiones planta, losas			SUSTITUIDO POR:



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Rafael		
COMPROBADO		Moreno		
		Reyes		
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO
varias	Proyecto de Instalación temporal de una planta móvil de aglomerado asfáltico			SUSTITUYE A:
	Título del Plano			SUSTITUIDO POR:
	Chimenea de ventilación			

DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

1. DISPOSICIONES GENERALES	140
1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES	140
1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	141
1.3. OBLIGACIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA	141
1.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	141
2. UNIDADES DE OBRA, MEDICIÓN Y ABONO	141
2.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	141
2.2. EXCAVACIÓN EN ZANJAS, LOSAS Y CIMIENTOS, EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO	142
2.3. RELLENO EN TERRAPLÉN	143
2.4. ZAHORRA ARTIFICIAL	145
2.5. HORMIGONES	146
2.5.1. DEFINICIONES	146
2.5.2. MATERIALES:	147
2.5.3. FABRICACIÓN Y TRANSPORTE A OBRA	149
2.5.4. PUESTA EN OBRA	149
2.5.5. MEDICIÓN Y ABONO	152
2.6. ACERO EN BARRAS Y MALLAS ELECTROSOLDADAS	152
2.7. ENCOFRADOS	153
2.8. TUBOS DE PVC	154
2.8.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN	154
2.8.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	155
2.8.3. CONTROL DE RECEPCIÓN	155
2.8.4. OTRAS UNIDADES	158

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. Objeto del pliego de condiciones

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas regirá para la realización de las obras comprendidas en el “Proyecto de Instalación temporal de una planta de aglomerado asfáltico en Alcolea, Córdoba”, en unión de las siguientes disposiciones:

Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público RD3/2011 de 14 de noviembre de 2011.

Real Decreto 1098/2001 de 12 Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre de 1970, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado (B.O.E. del 16 de Febrero de 1971).

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y puentes (PG-3), Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.

Orden Ministerial FOM/1382/2002 de 16 de Noviembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenaje y cimentaciones.

Orden Ministerial FOM/891/2004 de 1 de Marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a firmes y pavimentos.

Orden Circular 8/2001 de 28 de Diciembre, por la que se aprueban determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras (PG-4) relativas al Reciclado de firmes.

Instrucción de carreteras 8.3-I.C “Señalización de Obras” y disposiciones complementarias.

Igualmente se aplicarán todas las disposiciones oficiales correspondientes a la Legislación Laboral y en concreto la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

1.2. Descripción de las obras

Las obras que comprende este Proyecto son las definidas en la memoria del mismo.

1.3. Obligaciones generales y específicas del contratista

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las disposiciones vigentes en materia de ordenación y defensa de la industria, así como de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social e Higiene en el Trabajo.

1.4. Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato y conforme a las instrucciones que para su interpretación diera al Contratista a Dirección de las Obras.

La Dirección de Obra, efectuará la inspección, comprobación y vigilancia para la correcta realización de la obra ejecutada.

Durante la comprobación del replanteo previa a la iniciación de las obras, la Dirección de Obra confrontará la documentación y el replanteo realizado por el Contratista, y condicionará su recepción y aceptación, a la enmienda en el plazo más breve posible de cuantos errores, omisiones y deficiencias puedan detectarse, recogándose en su caso en el acta los correspondientes compromisos del Contratista.

2. UNIDADES DE OBRA, MEDICIÓN Y ABONO

2.1. Despeje y desbroce del terreno

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las obras, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de excavación y/o terraplenado. Esta unidad de obra incluye:

La remoción de los materiales.

La tala de árboles y la extracción de tocones (excepto los que estén expresamente indicados en Proyecto o por la Dirección de Obra).

Limpieza superficial del terreno hasta una profundidad de 20cm.

Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.

Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.

La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno. Se entiende por "realmente ejecutados", toda la superficie que se encuentra ocupada por maleza y/o arbolado y que no corresponde a superficies de prados, de edificios demolidos o a carreteras, caminos, vías de comunicación existentes o en general cualquier pavimento o firme existente. El desbroce del terreno se abonará según el precio correspondiente del presupuesto.

2.2. Excavación en zanjas, losas y cimientos, en cualquier tipo de terreno

Serán de aplicación respecto a la excavación, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 321 del PG-3.

La presente unidad comprende el conjunto de operaciones necesarias para excavar y preparar todo tipo de zanjas y pozos para cimientos de estructuras, obras de fábrica, muros, conducciones y drenajes, de acuerdo con lo que al respecto indiquen los oportunos planos del proyecto o hasta la cota indicada por el Director de Obra; así como la carga y el transporte de los productos extraídos en dicha excavación a su lugar de empleo o acopio, si son susceptibles de utilización dentro de los límites de la obra; o a vertedero, caso de resultar inaceptables o innecesarios para cualquier uso dentro de dicha zona. Esta unidad se refiere a excavación por debajo de la cota de plataforma de explanada, las excavaciones para emplazamientos de obras de fábrica, muros o estructuras, por encima de dicha cota, se abonará al precio "Excavación en explanación".

A todos los efectos la excavación en zanjas y cimientos se considerará "no clasificada", es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno a excavar se supone homogéneo y no ha lugar una diferenciación por su naturaleza, forma de ejecución, ni por los medios auxiliares de construcción como entibaciones o agotamientos que el Contratista hubiera de utilizar por

imperativo de la buena práctica constructiva o porque así lo señale el Director de Obra, así como cuando fuese necesario excavar a profundidad mayor de la que figure en los planos.

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo. Los productos procedentes de la excavación proporcionarán un material adecuado al destino definitivo del mismo, no siendo de abono las operaciones de ajuste de la granulometría del material resultante. Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, debiendo realizarse hasta conseguir una diferencia con respecto a éstas, inferior a diez centímetros (10 cm) en exceso y ninguna en defecto.

La excavación se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos. En éste, se incluyen la maquinaria, mano de obra, medios auxiliares, así como la entibación, agotamiento, ataguías, retirada de desprendimientos y todas las operaciones precisas.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el proyecto, ni los rellenos compactados que fueron precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

2.3. Relleno en terraplén

Se define como relleno en terraplén a la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación o de préstamo, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento o de bajo rendimiento en el relleno de cajeros y bataches para asiento de terraplenes.

Materiales

Para la determinación de las características de los materiales, nos referimos a su situación en el terraplén, en el cual se considerarán las siguientes zonas:

- Zona de explanada mejorada (estudiada en el capítulo de firmes).
- Zona de coronación (primer metro bajo explanada mejorada).
- Zona de cimiento y núcleo (resto de terraplén).
- Zona de cajero (según perfiles).
- Zona de saneo (según perfiles).

En la coronación se dispondrá una zona de un metro (1 m) de espesor, constituida por material catalogado con la categoría de suelo adecuado o seleccionado según el artículo 330.3.3 del PG-3 siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco ($CBR > 5$).

En la zona de cimienta y núcleo, el material tendrá como mínimo la categoría de suelo tolerable con las prescripciones especificadas en citado artículo 330.3.3 de PG-3 compactados en tongadas de un 1,00 m, como máximo, si el material proviene de voladuras, o de 30 cm, compactados en tongadas de 0,50 m, como máximo, en caso contrario. Las condiciones de compactación de puesta en obra deben obtener un índice CBR igual o superior a tres ($CBR > 3$).

En la zona de cajeo y saneo los materiales tendrán las características de los materiales para pedraplenes especificados en el PG-3.

Ejecución

A efectos de denominación se considerará "coronación de terraplén", con específicos requisitos geotécnicos y de ejecución, sus cien centímetros (100 cm) superiores. La capa de suelo seleccionado, en referencia a los fondos de desmonte constituidos con materiales rocosos, en profundidad equivalente a 30 cm se estudiará también en el capítulo de firmes, considerándose como explanada mejorada.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la perfecta cimentación del terraplén.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso no inferior a doce toneladas (12 t), con un número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, con una velocidad entre cinco metros por minuto (5 m/min) y treinta metros por minuto (30 m/min) y frecuencia de vibración entre mil (1.000 r.p.m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.).

En la coronación de los rellenos se dispondrá la zona de un metro (1 m) de espesor, constituida por material adecuado. En esta zona se exigirá una compactación del ciento tres por ciento (103%) del Proctor Normal. En la coronación se realizarán ensayos de placas de carga, de acuerdo con la norma NLT-357/86 a dos ciclos de carga - descarga por cada punto a ensayar,

obteniéndose el módulo "E" por cada ciclo, debiendo superar, en el segundo de ellos "E2", los seiscientos kilogramos por centímetro cuadrado ($E2 > 600 \text{ kg/cm}^2$).

Simultáneamente, la relación entre E2 y E1, deberá ser inferior a 2,5.

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa.

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m^3) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico correspondiente a la explanación y los taludes definidos en los Planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobreanchos en el terraplén.

2.4. Zahorra artificial

Zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la compone es de tipo continuo. En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde este último, si los hubiere, o directamente si no lo hubiere, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la zahorra artificial.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales en tongadas.
- La escarificación y la nueva compactación de tongadas, cuando ello sea necesario.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) puntos por sección transversal, dejando estaquillas en los mismos.

Los puntos serán del eje y ambos extremos de la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20) metros.

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz

5 UNE deberá retener un mínimo del setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presente dos (2) caras o más de fractura. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

2.5. Hormigones

2.5.1. Definiciones

Se define como hormigón el producto formado por la mezcla de cemento, agua, áridos y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquiere una notable resistencia. Será de aplicación la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio. La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto.

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con el siguiente formato T – R / C / TM / A, siendo:

T: HM en el caso de hormigón en masa y HA en el caso de hormigón armado.

R: Resistencia característica especificada, en N/mm²; normalmente, 20, 25 o 30.

C: Tipo de consistencia; seca (S), plástica (P), blanda (B) o fluida (F).

TM: Tamaño máximo del árido D en mm.

A: Designación del ambiente, definido por la combinación de:

Una de las clases generales de exposición frente a la corrosión de las armaduras, que puede ser normal (II) por corrosión de origen diferente de los cloruros o marina (III) por corrosión por cloruros de origen marino. La primera clase contempla dos subclases IIa y IIb según sea la humedad alta o media, respectivamente, mientras que en la segunda existen tres subclases IIIa, IIIb o IIIc, según se trate de elementos de estructuras marinas situadas en las proximidades de la línea costera, sumergidas permanentemente por debajo del nivel mínimo de bajamar o situadas en la zona de carrera de mareas, respectivamente.

Las clases específicas de exposición relativas a otros procesos de degradación, derivados fundamentalmente por la presencia de sulfatos, tanto en el caso de aguas como en el de suelos, contemplándose asimismo tres subclases Qa, Qb y Qc que corresponden a ambientes capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad lenta, media o rápida, respectivamente.

2.5.2. *Materiales:*

Cemento:

Se emplearán cementos comunes tanto en hormigón en masa como armado, debiendo cumplir la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) aprobada por Real Decreto 256/2016 de 10 de junio. Será del tipo CEM II/A-L (Cemento Portland con bajo contenido de adición principal, en este caso caliza) y CEM III (Cemento de horno alto con adición principal de escoria) para las clases de exposición II y III, respectivamente. La clase resistente, en ambos casos, será 32,5.

Se emplearán cementos con la característica adicional MR para los elementos estructurales sometidos a ambientes que incluyan una clase general del tipo IIIb o IIIc así como en ambientes con agresividad débil Qa y SR cuando se prevea una agresividad media Qb o fuerte Qc.

A la entrega del cemento, el suministrador acompañará un albarán con los datos exigidos en cuanto a condiciones de suministro e identificación que deben satisfacer.

Aun en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser prolongado, ya que puede meteorizarse. La sanción definitiva acerca de la idoneidad del cemento en el momento de su utilización vendrá dada por los resultados que se obtengan al determinar la resistencia mecánica a 28 días del hormigón con él fabricado.

Agua:

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

Podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Áridos:

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. Podrán emplearse arenas y gravas existentes en yacimiento naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. Deberán cumplir las siguientes características:

- Equivalente de arena (EAV) (Ensayo UNE 83131:90) < 80
- Friabilidad de la arena (FA) (Ensayo UNE EN 1097-1:97) < 40
- Resistencia al desgaste del árido grueso (Ensayo UNE EN 1097-2:99) < 40

- Absorción de agua por los áridos (Ensayo UNE EN 83133:90) < 5%
- Coeficiente de forma del árido grueso (Ensayo UNE 7238:71) > 0,20
- Índice de lajas del árido grueso (Ensayo UNE EN 933-3:97) < 35

Dosificaciones:

La durabilidad del hormigón es la capacidad de comportarse satisfactoriamente frente a las acciones físicas o químicas agresivas y proteger adecuadamente las armaduras y demás elementos metálicos embebidos en el hormigón durante la vida de servicio de la estructura. Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón se deben cumplir los requisitos fijados en la tabla adjunta:

PARAMETRO	HORMIGON	CLASE DE EXPOSICION							
		IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	Qa	Qb	Qc
MAX A/C	MASA	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45
	ARMADO	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45
MIN CEM Kg/m ³	MASA	-	-	-	-	-	275	300	325
	ARMADO	275	300	300	325	350	325	350	350
RES. MIN. N/mm ²	MASA	-	-	-	-	-	30	30	35
	ARMADO	25	30	30	30	35	30	30	35

Tabla 15

Características mecánicas: Resistencia característica de proyecto, f_{ck} es el valor que se adopta en el proyecto para la resistencia a compresión, como base de los cálculos. Se denomina también resistencia característica especificada o resistencia de proyecto. No será inferior a 20 N/mm² en hormigones en masa, ni a 25 N/mm² en hormigones armados. Se trata de hormigones de endurecimiento normal; si se tratara de conseguir un endurecimiento rápido, el hormigón se fabricará con cemento de clase resistente 32,5R o 42,5 con una relación agua/cemento menor o igual que 0,50 o bien utilizando un acelerante de fraguado debidamente autorizado.

Se emplearán los siguientes tipos de hormigón:

- HM-20: en muros de gravedad, elementos de hormigón en masa, soleras, obras de desagüe y drenaje.
- HA-25: muros y elementos de hormigón armado, barreras de hormigón, sistemas de contención.

Docilidad:

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras.

Se valorará determinando su consistencia, de acuerdo con el ensayo UNE 83313:90, medida por su asiento en el cono de Abrams, expresado en un número entero de cm., de acuerdo con los valores límite siguientes: seca (0-2), plástica (3-5), blanda (6-9) y fluida (10-15).

2.5.3. Fabricación y transporte a obra

La fabricación del hormigón requiere el almacenamiento de las materias primas, la instalación de dosificación y el equipo de amasado. Las materias primas se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa en sus características. La dosificación de cemento, de los áridos, y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso, debiendo ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas. Las materias primas se amasarán de forma que se consiga su mezcla íntima y homogénea, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas. El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón no debe ser mayor de hora y media. Dicho límite deberá ser inferior en tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón.

El hormigón fabricado en central podrá designarse por propiedades o por dosificación; en ambos casos, deberá especificarse, como mínimo, la consistencia, tamaño máximo del árido, tipo de ambiente, la resistencia característica (si se designa por propiedades), el contenido de cemento (si se designa por dosificación) y la indicación de si el hormigón va a ser utilizado en masa o armado.

Queda expresamente prohibida la adición de al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca.

2.5.4. Puesta en obra

Colocación:

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado. En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen

de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla; el vertido en caída libre se limita a una altura no superior a dos metros. No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa, en general comprendido entre 30 y 60 cm.. No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva. El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

Compactación:

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje salir aire. En función de la consistencia del hormigón, la compactación variará desde el vibrado enérgico hasta el picado con barra, para consistencias seca y fluida, respectivamente.

Juntas de hormigonado:

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura está sometida a fuertes tracciones.

Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto.

Inmediatamente antes de colocar el hormigón fresco, todos los encofrados se ajustarán contra el hormigón ya colocado, eliminándose las partes dañadas y deterioradas, humedeciendo la superficie de contacto antes de proceder al vertido del hormigón fresco. En los muros de hormigón en masa se hormigonará la sección completa, sin ejecutar juntas horizontales; en el caso de que, por su elevada altura, sean necesarias éstas, se dejarán embebidas en el hormigón barras verticales de acero corrugado, en número, diámetro y longitud suficientes, con el fin de coser las tongadas contiguas a las juntas.

Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 °C. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc....) cuya temperatura de contacto sea inferior a 0 °C y se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de 0 °C.

Cuando, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa. Para ello, los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento, que se prolongará una vez efectuada la colocación del hormigón.

Curado del hormigón:

Durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado, prolongándose durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del aire, etc... El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o protegiendo las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que se logre la retención de la humedad inicial de la masa y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Descimbrado y desencofrado

Los distintos elementos que constituyen el encofrado, los apeos y cimbras se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura; estas operaciones no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado y descimbrado.

Se tendrán en cuenta las condiciones ambientales y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado haya sido retirado. Para facilitar el desencofrado se

recomienda pintar los encofrados con barnices antiadherentes, que no deberán dejar rastros ni tener efectos dañinos sobre la superficie del hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los encofrados.

2.5.5. Medición y abono

El hormigón se medirá y se abonará por metros cúbicos (m³), realmente colocados en obra, obtenidos según los Planos del Proyecto e incluye los materiales con las adiciones previstas o imprevistas, fabricación, transporte y puesta en obra. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de cada Proyecto podrá definir otras unidades, tales como metro (m) de viga, metro cuadrado (m²) de losa, etc...

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

2.6. Acero en barras y mallas electrosoldadas

El tipo de acero utilizable para el armado de hormigón en el presente Proyecto es el que se cita a continuación:

Tipo B-500 S:

Límite elástico mínimo, garantizado por el fabricante: quinientos Newtons por milímetro cuadrado (500 N /mm²).

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al doce por ciento (12%).

DESIGNACION	LIMITE ELASTICO f_y	CARGA DE ROTURA f_x	ALARGAMIENTO DE ROTURA %	RELACION f_x/f_y no < que
B 500 S	500	550	12	1,05

Tabla 16

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas. De la serie de diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se adoptan los siguientes: 6, 8 y 10mm, cumpliendo los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36092:96.

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación, conforme a lo especificado en la Norma UNE 36092. La calidad de las barras corrugadas debe estar garantizada por el fabricante, a través del Contratista y será exigible en cualquier circunstancia en el transcurso de las obras. A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) o normativa que le sustituya.

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc... Antes de almacenar las armaduras se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia. El estado de superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, especialmente después de un prolongado almacenamiento en obra o taller, con el fin de asegurarse que no presentan alteraciones perjudiciales.

El acero en redondos y las mallas electrosoldadas se medirán y se abonarán por kilos de acero (Kg), realmente colocadas en obra, cuya medición no podrá ser incrementada por ningún concepto, incluidas las tolerancias de producción. El precio incluye el coste de los materiales, equipos, operaciones, herramientas e imprevistos, etc..., necesarios para ejecutar la unidad, así como la adquisición transporte, manipulación y colocación, con parte proporcional de ataduras, separadores, calzos, recortes, solapes, empalmes, uniones, que en ningún caso serán de abono independiente.

2.7. Encofrados

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por este último el que queda englobado dentro del hormigón. Su ejecución incluye la construcción y el montaje así como el desencofrado y limpieza posterior de los paramentos. Podrán ser de madera o metálicos de acero, en este caso, la chapa metálica será perfectamente lisa, sin asperezas ni rugosidades.

Los encofrados estarán de acuerdo con la forma, línea y dimensiones de los elementos estructurales indicados en los planos del Proyecto y sus formas y dimensiones serán las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes. Los

paramentos han de recibir el tratamiento de vistos en cuantas partes queden al aire y en la franja de 20 cm. inmediatamente por debajo de la línea de tierras.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a 5 mm.

El recubrimiento del encofrado o el agente desencofrante serán compatibles con la terminación definitiva de la superficie y no contendrán sustancias perjudiciales para el hormigón. Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón y se limpiarán cuidadosamente antes de su nueva utilización.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado. Podrán emplearse barnices antiadherentes compuestos de siliconas o preparados a base de aceites solubles en agua, o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado. Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento.

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón realmente ejecutados. A tal efecto, los hormigones en elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos.

2.8. Tubos de PVC

2.8.1. Definición y clasificación

Las tuberías de P.V.C., sin presión, empleadas en reposiciones de saneamiento, se ajustarán a lo que sobre saneamiento rige en la normativa del M.O.P.T. y en particular a las prescripciones de las normas UNE 53.114, 53.144 y 53.332, utilizándose exclusivamente uniones mediante junta elástica.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra y, si a juicio de la Dirección de Obra, incumpliera de algún modo las citadas normas, ésta podrá rechazarlas. Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

2.8.2. Características técnicas

Tubos de PVC en reposiciones de saneamiento:

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de estos tubos de P.V.C., así como de sus accesorios y juntas, se indican explícitamente en las Normas indicadas anteriormente. Salvo indicación expresa de la Dirección de Obra, se utilizarán tubos de 6 m. de longitud con diámetros de 315, 400 y 500 mm. El tubo será de la serie de color teja rigiéndose por lo que sobre él se indica en la Norma UNE 53.332.

Juntas:

Las juntas podrán realizarse con manguitos del mismo material que el tubo, por enchufe cuando los tubos estén provistos de embocadura o por otro procedimiento que garantice su perfecto funcionamiento. Las tolerancias sobre las dimensiones de los elementos que forman la junta serán fijadas y garantizadas por el fabricante, debiendo figurar éstas en los catálogos.

2.8.3. Control de recepción

Materiales de tubos:

El material básico para la fabricación de los tubos de P.V.C. será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura, es decir, con menos del 1% de sustancias extrañas. Al material básico no se le podrá añadir ninguna sustancia plastificante.

Se podrá incluir otros ingredientes o aditivos en una proporción tal que, en su conjunto, no supere el cuatro por ciento (4%) del material que constituye la pared del tubo acabado.

Estos ingredientes o aditivos pueden ser lubricantes, estabilizadores, modificadores de las propiedades finales del producto y colorantes.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de policloruro de vinilo de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo (50 años) que se exigen en este pliego. En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Peso específico aparente.
- Granulometría.
- Porosidad el grano.

- Índice de viscosidad.
- Colabilidad.
- Color.
- Contenido máximo de monómero libre.
- Humedad.

Estas características se determinarán de acuerdo con las normas UNE correspondientes o, en su defecto, con las normas ISO.

Resistencia a corto plazo:

Se tomará una muestra de (200 ± 5) milímetros de largo y se colocará entre dos placas paralelas sometidas a una carga de $3 \times D$ Kilopondios (siendo D, el diámetro exterior en centímetros), durante diez minutos (10 min) a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados.

La máxima deformación admisible será del veinte por ciento (20%) respecto del diámetro primitivo. Este ensayo se realizará con dos muestras.

Resistencia a largo plazo:

Se tomará una muestra de (200 ± 5) milímetros de largo y se colocará entre dos placas paralelas sometidas a una carga de doce kilopondios (12 Kp) durante un mínimo de siete días (7), a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados.

La relación entre el movimiento vertical de la placa y el diámetro interior del tubo expresado en centímetros, será como máximo de 4 décimas (0,4).

Resistencia al impacto:

Realizado el ensayo de impacto según la norma DIN 1.187, se admitirá el fallo o rotura de cómo máximo una muestra entre veinte (20). Si más de una muestra se rompiese, el ensayo se realizará sobre otras cuarenta muestras de forma que sobre el total de sesenta muestras se admitirá un máximo de siete (7) fallos.

Resistencia a la tracción en tubos corrugados:

La resistencia a la tracción se ensayará con probetas de (700 ± 2) de longitud a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados. La probeta se fijará por ambos lados en unos casquillos cónicos de cien milímetros (100 mm) de longitud, colgándose el tubo y soportando el peso de veinticinco kilopondios (25 Kp) que actúan sobre la placa de impacto que se cuelga del extremo inferior.

No se admitirán más del cinco por ciento (5%) de roturas. El fabricante especificará y garantizará los valores de las características geométricas, incluidas las mecánicas, que se fijan en los apartados anteriores.

Tuberías de PVC en reposiciones de saneamiento:

Además de lo que se indica en el presente Pliego, el control de calidad se llevará mediante un ensayo de rotura sobre las aristas de un tubo por cada lote que suponga 500 metros lineales de tubería o fracción.

Si el tubo ensayado no supera sin colapso, la carga de rotura especificada, será rechazado todo el lote, sin perjuicio de que la Dirección de Obra, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes en una categoría inferior acorde con los resultados del ensayo.

Recepción y almacenamiento en obra de los tubos y accesorios

Cada partida o entrega del material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.

Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por la Dirección de Obra. Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción de fábrica serán rechazadas.

La dirección de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará Acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por la Dirección de Obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración a costa de aquél.

Deberá tenerse en cuenta que la resistencia al impacto de los tubos de PVC disminuye de forma acusada a temperaturas inferiores a cero grados centígrados. No obstante, pueden ser manejadas y acopiadas satisfactoriamente si las operaciones se realizan con cuidado.

Criterios de aceptación o rechazo:

Clasificado el material por lotes de 200 unidades o fracción, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este pliego, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y el poner a su costa los tubos o pieza que pueden sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

2.8.4. Otras unidades

Las unidades de obra no incluidas en el presente Pliego se realizarán de acuerdo con lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes PG-3, y con lo sancionado por la costumbre como regla de buena construcción, así como las indicaciones de la dirección de obra. Su medición y abono se efectuará de acuerdo con los precios que figuran en el cuadro de precios.

Córdoba, 15 de octubre de 2020

El alumno autor: Rafael Moreno Reyes

DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO

MEDICIONES

EXCAVACIÓN

LOSAS DE HORMIGÓN

Planta de asfalto	Ud	Largo	Ancho	Alto	Total
Tolva áridos	1	22,00	5,00	0,20	22,00
Mangas	1	10,00	3,50	0,20	7,00
Secado	1	15,00	3,50	0,20	10,50
Compresor	1	4,00	2,50	0,20	2,00
Mezclador	1	6,00	4,00	0,20	4,80
Cabina	1	5,50	3,00	0,20	3,30
Almacén betún y fuel	1	16,00	16,00	0,20	51,20
	1	5,00	3,50	0,20	3,50
Almacén emulión	1	11,00	8,60	0,20	18,92
Generador	1	7,00	3,50	0,20	4,90

ZAPATAS

Planta de asfalto	Ud	Largo	Ancho	Alto	Total
Mangas	1	2,50	2,50	1,00	6,25
Secado	1	2,50	3,00	1,00	7,50
	2	3,00	1,00	1,00	6,00
Cemento	1	3,00	3,00	1,00	9,00
Áridos	1	2,00	2,00	1,00	4,00
Mezclado	2	3,50	1,50	1,00	10,50
Almacén Betún y fuel	11	3,00	0,50	1,00	16,50
	2	2,50	0,50	1,00	2,50

TOTAL 190,37 m3

RELLENO	Ud	Largo	Ancho	Alto	Total
Tolvas áridos	1	22,00	5,00	1,50	165
	1	15,00	5,00	1,50	112,5
TOTAL					277,50 m3

ZAPATAS. HORMIGÓN HA-25/P-20/IIA

	Ud	Largo	Ancho	Alto	Total
Planta de asfalto					
Mangas	1	2,50	2,50	1,00	6,25
Secado	1	2,50	3,00	1,00	7,50
	2	3,00	1,00	1,00	6,00
Cemento	1	3,00	3,00	1,00	9,00
Áridos	1	2,00	2,00	1,00	4,00
Mezclado	2	3,50	1,50	1,00	10,50
Almacén Betún y					
fuel	11	3,00	0,50	1,00	16,50
	2	2,50	0,50	1,00	2,50

TOTAL 62,25m3

MALLA ELECTROSOLDADA

	Ud	Área	Total
LOSAS DE HORMIGÓN	2	690,85	1.381,70
ZAPATAS	2	107,25	214,50

TOTAL 1.596,20 M2

ENCOFRADO**LOSAS DE HORMIGÓN**

Planta de asfalto	Ud	Largo	Ancho	Suma	Altura	Total
Tolva áridos	1	22,00	5,00	54,00	0,20	10,80
Mangas	1	10,00	3,50	27,00	0,20	5,40
Secado	1	15,00	3,50	37,00	0,20	7,40
Compresor	1	4,00	2,50	13,00	0,20	2,60
Mezclador	1	6,00	4,00	20,00	0,20	4,00
Cabina	1	5,50	3,00	17,00	0,20	3,40
Almacén betún y fuel	1	16,00	16,00	64,00	0,20	12,80
	1	5,00	3,50	17,00	0,20	3,40
Generador	1	7,00	3,50	21,00	0,20	4,20

ZAPATAS

Planta de asfalto	Ud	Largo	Ancho	Suma	Alto	Total
Mangas	1	2,50	2,50	10,00	1,00	10,00
Secado	1	2,50	3,00	11,00	1,00	11,00
	2	3,00	1,00	16,00	1,00	16,00
Cemento	1	3,00	3,00	12,00	1,00	12,00
Áridos	1	2,00	2,00	8,00	1,00	8,00
Mezclado	2	3,50	1,50	20,00	1,00	20,00
Almacén Betún y fuel	11	3,00	0,50	77,00	1,00	77,00
	2	2,50	0,50	12,00	1,00	12,00

TOTAL 220,00 M2

LOSAS DE HORMIGÓN

	Ud	Largo	ancho	Total
Planta de asfalto				
Tolva áridos	1	22,00	5,00	110,00
Mangas	1	10,00	3,50	35,00
Secado	1	15,00	3,50	52,50
Compresor	1	4,00	2,50	10,00
Mezclador	1	6,00	4,00	24,00
Cabina	1	5,50	3,00	16,50
Almacén betún y fuel	1	16,00	16,00	256,00
	1	5,00	3,50	17,50
Generador	1	7,00	3,50	24,50

TOTAL 546,00 m2

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS								
1.01	M2	Desbroce y limpieza							
							13.300,00	0,20	2.660,00
1.02	M3	Excavación en zanjas, losas y cimientos, en cualquier tipo de terreno							
							190,37	11,50	2.189,255
1.03	M3	Relleno en terraplén							
							277,50	1,89	524,48
1.04	M3	Zahorra artificial ZA-25							
							200,00	7,50	1.500,00
TOTAL 1.....									6.891,74

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	OBRAS VARIAS								
2.01	M3	Hormigón tipo HA-25/P/20/IIA							
							62,25	110,00	6.847,50
02.02	M2	Acero B 500 S							
							1.596,20	11,00	17.558,20
2.03	M2	Encofrado oculto							
							220,00	17,00	3.740,00
2.04	M2	Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor							
							546,00	18,56	10.133,76
2.05	ML	Tubo de PVC 300 mm diámetro							
							8,00	210,00	1.680,00
TOTAL 2.....									39.959,46

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	INSTALACIÓN DE LA PLANTA								
3.01	UD	TRANSPORTE DE PLANTA ASFÁLTICA							
							1,00	5.250,00	5.250,00
3.02	UD	MONTAJE E INSTALACIÓN MECÁNICA DE LA PLANTA							
							1,00	9.750,00	9.750,00
3.03	UD	MONTAJE DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA							
							1,00	5.600,00	5.600,00
3.04	UD	CONSTRUCCIÓN DE CUBETO DE RETENCIÓN							
							1,00	5.000,00	5.000,00
TOTAL 3.....									25.600,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	GESTIÓN DE RESIDUOS								
4.01	Gestión de residuos								
	1,00							571,11	571,11
	TOTAL 4.....								571,11
	TOTAL.....								73.022,31

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1	Excavación y movimiento de tierras.....	6891,74	9,43
2	Obras varias.....	39.959,46	54,72
3	Instalación de las plantas.....	25.600,00	35,05
4	Gestión de residuos.....	571,11	0,78
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	73.022,31
		21% IVA.....	15.334,69
		PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	88.357,00

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de OCHENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con CERO CÉNTIMOS

Córdoba, 15 de octubre de 2020