



SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA (Network of sanitary sewage and wastewater treatment in O Pino and Touro. A Coruña)

MARÍA DE CARMEN REY QUINTELA

Ingeniería Técnica de Obras Públicas

CONVOCATORIA ADELANTADA O.P.



—
— **DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA**

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA JUSTIFICATIVA
 - ANEJO Nº 1: SITUACIÓN ACTUAL.
 - ANEJO Nº 2: ESTUDIO MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.
 - ANEJO Nº 3: ESTUDIO DEMOGRÁFICO, CÁLCULO DE CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES.
 - ANEJO Nº 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.
 - ANEJO Nº 5: ESTUDIO GEOLÓGICO.
 - ANEJO Nº 6: ESTUDIO GEOTÉCNICO.
 - ANEJO 07. ESTUDIO SÍSMICO.
 - ANEJO Nº8: CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO.
 - ANEJO Nº 9: MOVIMIENTO DE TIERRAS.
 - ANEJO Nº 10: DISEÑO DE LA RED DE COLECTORES.
 - ANEJO Nº 11: DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA E.D.A.R.
 - ANEJO Nº 12: CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA E.D.A.R.
 - ANEJO Nº 13: CÁLCULOS MECÁNICOS.
 - ANEJO Nº 14: E.D.A.R. ELECTRICIDAD.
 - ANEJO Nº 15: E.D.A.R. ABASTECIMIENTO.
 - ANEJO Nº 16: E.D.A.R. SANEAMIENTO.
 - ANEJO Nº 17: VIARIO Y FIRMES.
 - ANEJO Nº 18: EDIFICIO DE CONTROL.
 - ANEJO Nº 19: URBANIZACIÓN DE LA E.D.A.R.
 - ANEJO Nº 20: EXPROPIACIONES.
 - ANEJO 21: COSTES DE EXPLOTACIÓN
 - ANEJO Nº 22: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 - ANEJO Nº 23: GESTIÓN DE RESIDUOS.
 - ANEJO Nº 24: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
 - ANEJO Nº 25: PLAN DE OBRA.
 - ANEJO Nº 26: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.
 - ANEJO Nº 27: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.
 - ANEJO Nº 28: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
 - ANEJO Nº 29: PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

— **DOCUMENTO Nº 2: PLANOS**

1. SITUACIÓN DE LA ACTUACIÓN
2. RED DE SANEAMIENTO
 - 2.1. PLANTA GENERAL
 - 2.2. PERFILES LONGITUDINALES
 - 2.3. DETALLES
3. E.D.A.R.
 - 3.1. PLANTA GENERAL
 - 3.1.1. ELEMENTOS DE LA E.D.A.R.

- 3.1.2. REPLANTEO ELEMENTOS DE LA E.D.A.R.
- 3.1.3. IMPLANTACIÓN EN EL TERRENO
- 3.1.4. CONDUCCIONES
- 3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 3.3. ACTUACIONES GENERALES
 - 3.3.1. DIAGRAMA DE PROCESOS
 - 3.3.2. LÍNEA PIEZOMÉTRICA
 - 3.3.3. ESQUEMA DE TRATAMIENTO
- 3.4. EQUIPOS
 - 3.4.1. BOMBEO DE ENTRADA
 - 3.4.1.1. PLANTAS Y SECCIÓN
 - 3.4.1.2. CESTÓN DE RECOGIDA DE GRUESOS
 - 3.4.1.3. COLECTORES DE IMPULSIÓN
 - 3.4.1.4. BANCADA PARA ANCLAJE DE BOMBAS
 - 3.4.1.5. TAPA DE ACCESO A CÁMARA DE LLAVES
 - 3.4.1.6. TAPA DE ACCESO A BOMBAS
 - 3.4.1.7. TAPAS DE EXTRACCIÓN DE BOMBAS
 - 3.4.2. PRETRATAMIENTO
 - 3.4.2.1. ENTRADA DE AGUA BRUTA
 - 3.4.2.2. CANAL DE DESBASTE
 - 3.4.2.3. PLANTA
 - 3.4.2.4. TUBERÍA DE SALIDA DE GRASAS
 - 3.4.2.5. DIFUSORES DE AIRE Y BOMBAS MAMUT
 - 3.4.2.6. SOPLANTES
 - 3.4.2.7. SALIDA Y BY-PASS
 - 3.4.3. TANQUE ANAEROBIO
 - 3.4.3.1. PLANTA
 - 3.4.3.2. SOPORTE PARA AGITADOR
 - 3.4.3.3. DESAGÜE DE FONDO
 - 3.4.3.4. TUBO DE SALIDA
 - 3.4.4. CANAL DE AIREACIÓN/DECANTADOR
 - 3.4.4.1. TUBERÍA DE ENTRADA
 - 3.4.4.2. PLANTA
 - 3.4.4.3. ACELERADOR DE CORRIENTE Y AIREADOR
 - 3.4.4.4. DEFLECTOR
 - 3.4.4.5. SILENCIADOR DN-100
 - 3.4.4.6. TOMA DE AIRE DN-100
 - 3.4.4.7. BARANDILLAS
 - 3.4.5. BOMBEO DE FANGOS
 - 3.4.5.1. PLANTA
 - 3.4.5.2. BANCADA DE SOPORTE DE BOMBAS
 - 3.4.5.3. TAPAS DE ACCESO A BOMBAS Y VÁLVULAS
 - 3.4.5.4. TAPAS DE EXTRACCIÓN DE BOMBAS

- 3.4.6. BOMBEO DE AGUA DE ENJUAGUE
 - 3.4.6.1. PLANTAS Y SECCIONES
 - 3.4.6.2. TUBERÍAS
 - 3.4.6.3. CARRETE DE ENTRADA DE AGUA
 - 3.4.6.4. CAMISAS DE BOMBAS
 - 3.4.6.5. ABRAZADERAS PARA BOMBAS
- 3.4.7. MEDICIÓN DE CAUDAL
 - 3.4.7.1. PLANTAS, SECCIONES Y ARMADURAS
- 3.4.8. ARQUETA DE VERTIDO
 - 3.4.8.1. PLANTA GENERAL
 - 3.4.8.2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
 - 3.4.8.3. SECCIONES. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
 - 3.4.8.4. PLANTA. ARMADURAS
 - 3.4.8.5. SECCIONES. ARMADURAS
- 3.5. EDIFICIO DE CONTROL DE DESHIDRATACIÓN
 - 3.5.1. ALZADOS
 - 3.5.2. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
 - 3.5.3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
 - 3.5.4. CIMENTACIÓN
 - 3.5.5. SOLERA
 - 3.5.6. PLANTA DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA
 - 3.5.7. CÁLCULO DE VIGAS DE CUBIERTA
 - 3.5.8. FORJADO DE CUBIERTA
 - 3.5.9. VIGAS. ARMADURAS
 - 3.5.10. ALZADO Y SECCIÓN DE DESHIDRATADOR
 - 3.5.11. PLANTA DE DESHIDRATADOR
 - 3.5.12. DESHIDRATADOR. TOLVA DE FANGOS
- 3.6. INSTALACIONES
 - 3.6.1. ABASTECIMIENTO
 - 3.6.1.1. PLANTA GENERAL
 - 3.6.1.2. DETALLES
 - 3.6.2. SANEAMIENTO
 - 3.6.2.1. PLANTA GENERAL
 - 3.6.2.2. DETALLES
 - 3.6.3. ELECTRICIDAD
 - 3.6.3.1. PLANTA GENERAL DE ALUMBRADO
 - 3.6.3.2. PLANTA DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN
 - 3.6.3.3. REPLANTEO LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN
 - 3.6.3.4. DETALLES
- 3.7. URBANIZACIÓN
 - 3.7.1. PLANTA GENERAL
 - 3.7.2. SECCIONES
 - 3.7.3. PUERTA DE ACCESO A LA E.D.A.R.

3.7.4. DETALLE DEL CERRAMIENTO PERIMETRAL DE LA PARCELA

– DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- CAPÍTULO I: DISPOSICIONES PRELIMINARES
- CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
- CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA
- CAPÍTULO V: EQUIPOS MECÁNICOS
- CAPÍTULO VI: DISPOSICIONES GENERALES

– DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS Nº 1.
- CUADRO DE PRECIOS Nº 2.
- PRESUPUESTO
- RESUMEN DE PRESUPUESTO



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	ANTECEDENTES Y OBJETO	2
3.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO	2
4.	CAUDALES Y CÁLCULO DE AGUAS RESIDUALES.....	2
5.	TIPO DE TRATAMIENTO	3
6.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3
6.1	RED DE SANEAMIENTO	3
6.2	E.D.A.R.	3
6.2.1	Ubicación	3
6.2.2	Explanaciones	4
6.2.3	Sistema de tratamiento de la E.D.A.R.	4
6.2.4	Edificio de la E.D.A.R.....	6
6.2.5	Urbanización de la E.D.A.R.	7
7.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	8
8.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	8
9.	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	8
10.	SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIONES	8
11.	EXPROPIACIONES.....	8
12.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	8
13.	PLAZO DE EJECUCIÓN	8
14.	PLAZO DE GARANTÍA	9
15.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	9
16.	REVISIÓN DE PRECIOS.....	9
17.	PRESUPUESTOS.....	9
18.	OBRA COMPLETA.....	9
19.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO	9
20.	CONCLUSIÓN	11



1. INTRODUCCIÓN

El presente conjunto de documentos se presenta como Proyecto Fin de Carrera para la obtención del título de Grado de Ingeniería de Obras Públicas en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

Debido al carácter académico del mismo algunos de los datos empleados en la elaboración del proyecto no tienen porqué coincidir con la realidad, al no poder realizarse, en su totalidad, la comprobación de todos los parámetros utilizados. Sin embargo se han supuesto dichos valores de una forma racional, por lo que es de esperar una similitud a la realidad.

2. ANTECEDENTES Y OBJETO

El proyecto “Saneamiento y Depuración en O Pino y Touro (A Coruña)” surge a partir de la necesidad de una mejora de saneamiento para la zona.

Actualmente en la zona de estudio existen canalizaciones independientes en algunos núcleos más urbanizados que vierten sus aguas en fosas sépticas, siendo la capacidad de saneamiento pequeña y encontrándose además la red en malas condiciones y siendo inexistente en la mayoría de los núcleos, lo que sumado al incremento de población estacional que se produce supone un serio problema.

El objetivo que se pretende conseguir con este proyecto es subsanar el problema del saneamiento en la zona, ya que los vertidos al río suponen un riesgo, tanto sanitario como ambiental, para la población.

Es por ello que el objeto de este proyecto constructivo es la definición y valoración de las obras necesarias para la construcción de una Estación Depuradora de Aguas Residuales en la parroquia de Bama, cercana al núcleo de O Pedrouzo.

Del mismo modo, también será necesaria la definición y valoración de las obras proyectadas para la construcción de la red de saneamiento asociada a la nueva E.D.A.R. Las obras que conforman esta red de saneamiento, de tipo separativo, son los colectores por gravedad, impulsiones y estación de bombeo asociadas a ellas.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO

El proyecto se desarrolla en los ayuntamientos de Touro y O Pino, pertenecientes a la provincia de A Coruña. Con este proyecto se abarca la mayoría de las aldeas de Arca en O Pino y tres parroquias de Touro.

Las parroquias a estudio comprenden una población estacional máxima de 4303 habitantes, que es la población de cálculo del presente proyecto.

Actualmente en la zona de estudio existen canalizaciones independientes en el núcleo de O Pedrouzo que vierte sus aguas en fosas sépticas, teniendo estas un funcionamiento muy deficitario, siendo la capacidad de saneamiento pequeña e inexistente en el resto de los casos.

El objetivo que se pretende conseguir con este proyecto es frenar el deterioro ambiental que produce la situación actual.

Con la construcción de la Estación Depuradora de Aguas Residuales y la red de saneamiento a ella asociada, se asegurará el cumplimiento de la Directiva Comunitaria 91/271/CEE, que fija los valores máximos de contaminantes en el vertido de las aguas residuales al medio receptor.

4. CAUDALES Y CÁLCULO DE AGUAS RESIDUALES

A partir de los estudios poblacionales, tanto de la situación actual como de posibles escenarios según los diferentes modelos de evolución, se ha definido una **población de proyecto de 4303 habitantes equivalentes**. Para esta población, a partir de las recomendaciones de las Instrucciones Técnicas de Obras Hidráulicas de Galicia se estima una dotación de 210 litros por habitante y día, por tratarse de núcleos de pequeño tamaño de entre 2.000 y 10.000 habitantes.

Además, se ha considerado la infiltración que tiene lugar en los diferentes puntos de la red (pozos de registro, conducciones, etc.,) como un porcentaje ponderado mediante un coeficiente, de la dotación diaria. De acuerdo con lo recomendado con las I.T.O.H.G, se adopta un coeficiente de infiltración de 0,25 por tratarse de una red nueva, por encima del nivel freático. En el cálculo de los caudales de cara al dimensionamiento de los colectores se han considerado tanto puntas estacionales como horarias. En el primer caso, se considera un factor de 1,4 mientras que para la punta horaria la relación depende del caudal medio según la siguiente expresión:

$$C_{p_{n,urb}} = 1,6 \cdot \left[1 + \left(\frac{1}{QD_{m,urb}} \right)^{0,5} \right]$$

Para los caudales de aguas residuales se ha supuesto en todo momento un retorno del 80 % del agua suministrada en abastecimiento.

Las características y la composición de los flujos de agua que llegan a través de un sistema de alcantarillado a la Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.) dependen, en primer lugar, de si la red es unitaria o separativa. En una red unitaria es evidente la diferencia de flujos que se tendrá en tiempo seco o en tiempo de lluvia, sin embargo, en las redes de alcantarillado con sistemas separativos podrían parecer, en un principio, ajenas a las aguas pluviales, pero la experiencia demuestra que estas redes son sensibles también a las aguas de lluvia ya sea de forma instantánea, por ejemplo debido a las entradas de agua desde las tapas de pozos de registro o a la conexión de bajantes de tejados de edificios, o prolongada en el tiempo, como consecuencia de los procesos de infiltración de aguas desde el freático, recargado y elevado por los sucesos de lluvia. Para tener en cuenta lo dicho anteriormente es necesario definir un “coeficiente de tiempo de lluvia”, f , que multiplicará al caudal diario punta, QDp , para obtener caudales máximos a E.D.A.R.

Como criterio general, y en ausencia de estrategias o diseños específicos que tengan en cuenta la llegada de flujos extraordinarios en tiempo de lluvia a la E.D.A.R., se adoptará un caudal máximo a E.D.A.R. igual a tres veces el caudal diario punta total de aguas residuales urbanas.



Las cargas contaminantes de los principales parámetros se estiman en función de las cargas por habitante en redes separativas y el caudal medio:

Concentraciones medias estimadas de las aguas residuales finales.	
POBLACIÓN EQUIVALENTE FINAL (Habitantes - equivalentes):	3403,00
CAUDAL MEDIO FINAL (M3/DÍA):	758,79
CAUDAL MEDIO FINAL (L/s):	8,78
CONCENTRACIONES FINALES DE CONTAMINACIÓN:	
.....DBO5 (mg/L):	269
.....SS (mg/L):	336
.....NTK (mg/L):	58
.....NH4-N (mg/L):	36
.....Fósforo total(mg/L):	13
.....Fósforo Orgánico (mg/L):	5
.....Coliformes fecales (UFC/ 100 ml):	8,97E+09

5. TIPO DE TRATAMIENTO

Las exigencias de vertido vienen reguladas por la Directiva Comunitaria 91/271/CEE de vertido de aguas residuales urbanas, enmarcada dentro de las medidas tomadas tanto a nivel nacional como a nivel europeo para la protección ambiental, en especial para la protección del medio acuático.

Esta Directiva de aplicación proporciona unas pautas genéricas. El actual proyecto contempla el vertido en zonas normales de medios dulces.

La Directiva establece como tratamiento mínimo el T.A., por lo que no será necesario un tratamiento terciario.

De acuerdo con esto se han establecido las siguientes concentraciones máximas en el efluente vertido:

PARÁMETROS	RENDIMIENTOS MÍNIMOS (%)	CONCENTRACIONES MÁXIMAS (mg/l)
DBO5	70 – 90	25
DQO	75	125
SS	90	35
N total	70 – 80	15
P total	80	2

6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras recogidas en el proyecto se dividen en dos actuaciones:

- Construcción de una red de saneamiento, de modo que se concentren los caudales en un único punto para su posterior tratamiento, actuando además como regulador de puntas o sobrecargas.
- Construcción de una Estación Depuradora de Aguas Residuales para el tratamiento de los caudales recogidos por dicha red.

A pesar de formar parte de un mismo proyecto, y de establecer una relación entre ellas, se describe cada actuación por separado.

6.1 RED DE SANEAMIENTO

Las principales actuaciones para la estructuración de la red del conjunto de parroquias son la construcción de los nuevos colectores, tanto de gravedad como de impulsión. La nueva red proyectada recoge los vertidos de los núcleos de varias zonas definidas previamente según las características topográficas de la región afectada por el presente proyecto. Dichas zonas son, la formada por las parroquias de Arca, Bama, Loxo y Fontes Rosas principalmente.

La ubicación de la parcela de la E.D.A.R. estará comprendida al este de la parroquia de Silva, ya que así se dedujo del estudio de alternativas. Este es el emplazamiento adecuado puesto que se trata de un punto topográfico bajo, facilitando así las conducciones por gravedad de los colectores, y el punto de vertido se situará en el río de Amenal, a su paso por la parcela de la E.D.A.R.

La red que se construirá será de tipo separativo para mejorar el funcionamiento de la E.D.A.R. que se construirá para dar servicio a los núcleos mencionados. Se procederá a la ejecución de la red de saneamiento para la recogida de aguas residuales, siendo necesaria la ejecución de 19 bombeos.

Las redes se construirán con colectores de PVC ,de 315 mm y 250 mm de diámetro principalmente, para los colectores por gravedad y para la impulsión se utilizará tubería de polietileno de diferentes diámetros, desde 63 mm a 160 mm, procurando siempre que sea posible que el trazado de ambas sea a través del viario existente o por terrenos públicos.

El pozo de bombeo estará formado por una cámara de llegada, el propio pozo de bombeo y una cámara de llaves. Contará con una bomba sumergible y otra de reserva para garantizar el funcionamiento en caso de avería de la primera.

Los cálculos hidráulicos de los diferentes colectores e impulsiones están detallados en el anejo correspondiente.

6.2 E.D.A.R.

6.2.1 Ubicación

La E.D.A.R. del Proyecto “Saneamiento y depuración en O Pino y Touro, A Coruña” se ubicará en una parcela comprendida al este del núcleo de Silva, situada en el margen derecho del río Amenal y abarcará una superficie de unos 2000 m². El agua bruta llega hasta la E.D.A.R. a través del colector a E.D.A.R., por gravedad. La salida del efluente se realizará por gravedad hasta el vertido al río de Amenal. No es necesaria la construcción de camino de acceso puesto que ya existe y se encuentra en buenas condiciones.



6.2.2 Explanaciones

Dentro del movimiento de tierras en la parcela, se engloban las siguientes operaciones:

- El desbroce previo necesario para la eliminación de la cobertura de tierra vegetal y cuyo espesor queda determinado por los sondeos geotécnicos realizados.
- La explanación propiamente dicha. La determinación de las cotas se ha realizado jugando por un lado con el nivel del terreno y por otro con la línea piezométrica, que nos dará el nivel del agua en los distintos depósitos. En este caso se ha optado por no tener que introducir bombeos en el interior de la depuradora para no tener que incrementar más el coste que supone la explotación de la E.D.A.R., se aprovechará el desnivel que se introducirá en la parcela de la estación con el movimiento de tierras previsto. Se ha intentado, además, que los depósitos y las conducciones fuesen enterrados, lo que facilita mucho los recorridos en planta y hace que sean menos visibles y por lo tanto se mejore la estética de conjunto.
- El vaciado necesario para ubicar los diferentes depósitos de la planta.

Las explanaciones se realizan de la siguiente manera:

- Un primer plano que se sitúa a la cota 630,81 m donde se establece la zona que aloja los elementos de la parcela. A esta cota se encuentra el acceso a la E.D.A.R.

6.2.3 Sistema de tratamiento de la E.D.A.R.

La E.D.A.R. estará formada por una línea de agua y una línea de fangos. Cada una de ellas se explica brevemente a continuación. El dimensionamiento de los elementos, equipos mecánicos y conducciones se realiza en los Anejos nº 11, 12 y 13.

6.2.3.1 Línea de agua

La línea de agua estará formada por las líneas de tratamiento necesarias en cada etapa de depuración que permitirán tanto la correcta depuración del agua como labores de mantenimiento y reparación que puedan ser necesarias sin suspender o reducir el tratamiento definido.

A continuación se resumen las principales operaciones unitarias que formarán la línea de agua de la E.D.A.R.:

- Obra de llegada.
- Pretratamiento.
- Tratamiento biológico, formado por procesos de aireación prolongada.
- Decantación secundaria.
- Vertido final del efluente al río.

Obra de llegada

En la cabecera de las instalaciones de depuración se deberán ejecutar las obras precisas para una adecuada recepción de los caudales residuales transportados por los colectores. La obra de llegada estará constituida por: la arqueta de llegada, el bombeo de entrada, el aliviadero general y el by-pass general.

➤ Arqueta de entrada

La línea de agua comienza en la arqueta de entrada y by-pass de la planta. Esta arqueta se proyecta al final del trazado del colector general, haciendo la función de interceptora del caudal.

La arqueta presenta en una de las caras la entrada del colector general y en la cara opuesta a la anterior la tubería de entrada a la E.D.A.R. En la cara perpendicular a la entrada del colector se sitúa la salida del by-pass general y en la cara opuesta a esta última la tubería de saneamiento del edificio de control. Se dispondrán de una válvula de compuerta al final del colector con posibilidad de cierre manual, así como compuertas de guillotina de accionamiento manual por volante desde la superficie en cada una de las restantes tuberías. Maniobrando sobre dichas compuertas se podrá dejar fuera de servicio la planta depuradora, aliviándose todo el caudal entrante al by-pass general.

➤ Bombeo de entrada

Una vez pasa por arqueta de entrada, al agua entra en el pozo de bombeo dotado de un deflector en forma de pared vertical de hormigón con 3 orificios en el fondo para permitir el acceso del agua a la cámara de bombeo donde se ubican las bombas. En el diseño del pozo de bombeo se tendrá en cuenta las especificaciones dadas por el fabricante de las mismas en lo que a separaciones entre las bombas y las paredes del pozo y las separaciones entre las propias bombas se refiere intentando, dentro de respetar estas especificaciones, buscar la mayor sencillez y uniformidad geométrica posible.

Se dispondrán 2+1 bombas centrífugas sumergibles con impulsor de canal de 2 álabes siendo la potencia total instalada de 3x18,5 Kw. La tubería de impulsión de cada bomba será de 125 mm de diámetro y de fundición dúctil, conduciendo las aguas hasta la cámara de rotura previa al canal de desbaste.

➤ Aliviadero general

La obra de llegada está dotada de un aliviadero de seguridad, que evacuará el caudal de agua en exceso en el caso de que se produzca y que permitirá efectuar el by-pass general de toda la planta. El aliviadero de seguridad, posee una doble misión. Por un lado, se encarga de evacuar el caudal excedente sobre el que se calcula como tope para el funcionamiento de la depuradora, es decir, alivia el exceso de caudal existente entre el caudal transportado por las conducciones a la llegada a la E.D.A.R. y el caudal máximo admitido en el pretratamiento y por otro lado, permite así mismo aliviar el máximo caudal transportado por el colector de llegada de agua bruta en el caso de que sea necesario efectuar un by-pass general de la planta.

De acuerdo con este planteamiento y tomando como base los caudales de diseño de la depuradora, la evacuación del caudal en exceso se realiza por un vertedero de 0.5m de longitud. Para evitar la salida de flotantes a través del aliviadero, se coloca una chapa deflectora a lo largo de todo el vertedero correspondiente al aliviadero de seguridad.

➤ By-pass general

La línea de by-pass general se considera como una prolongación del colector de llegada a la instalación, pero por gravedad, por lo tanto en su diseño se siguen las mismas prescripciones que para el cálculo de los colectores de la red.



Los caudales evacuados por cualquiera de los aliviaderos previstos en la planta se conducirán por medio del by-pass general hasta la arqueta de vertido.

Pretratamiento

La línea de pretratamiento está formada por un desbaste, seguido de un tamizado y finalmente un desarenado y desengrasado. Con el fin de facilitar el mantenimiento y la instalación se ha optado por el uso de plantas de pretratamiento compactas. Estas plantas son instalaciones adaptadas por cada fabricante que agrupan las cuatro fases (desbaste, tamizado, desarenado y desengrasado), así como la compactación y el escurrido de los sólidos recogidos. La planta compacta de pretratamiento incluye:

➤ Desbaste

Formado por rejas curvas, con luz entre rejas de 20 mm y limpieza automática.

➤ Tamiz rotativo

Tamiz rotatorio de 36 m³/h de capacidad máxima y 2 mm de separación de malla, con diámetro de cesta 400 mm., y con tornillo de extracción para retirada de sólidos.

➤ Desarenador-desengrasador

Desarenador aireado de eliminación de partículas superiores a 0,2 mm, mediante aireación por grupo motosoplante. Desengrasador con puente de rasquetas. Todo ello en acero inoxidable en tanque de pretratamiento.

Para la instalación de esta planta se dispone una losa de hormigón HA-30 de 7 x 3 x 0.2 m. ejecutada sobre una capa de 10 cm. de hormigón HM-20 de limpieza. También se dispone del cableado y conexionado necesario, así como la instalación de tuberías de acero inoxidable AISI 304, DN 63mm., para la distribución de aire desde los grupos motosoplantes instalados en el edificio de control.

Los sólidos y arenas recogidos en el funcionamiento son evacuados mediante tornillos sin fin y descargados en un contenedor de 1000 L de capacidad, que es vaciado periódicamente según su grado de llenado.

Tratamiento biológico

El tratamiento biológico se realiza en un tanque anaerobio (eliminación de fósforo) y un tanque de aireación (procesos biológicos).

Para mantener el proceso en continuo, es necesario enviar los fangos activados del decantador al tanque anaerobio mediante un bombeo de recirculación de fangos.

De esta forma el diseño del proceso biológico de aireación prolongada, permitirá la estabilización de los fangos sin necesidad de realizarla de manera separada por medio aerobio o anaerobio.

➤ Tanque anaerobio

En el tanque anaerobio las aguas residuales provenientes del pretratamiento se mezclan con los fangos recirculados, donde un agitador asegura la mezcla. Al final, las aguas salen en dirección al canal de aireación.

➤ Tanque de aireación

En el tanque, en la fase de descomposición, se realiza el aporte de oxígeno a la materia orgánica y nitrógeno para que sean descompuestos por intervención de microorganismos, los llamados fangos activados.

Aireadores sumergibles

Para asegurar la vida y reproducción de los fangos activados, se necesitará la presencia de alimento y oxígeno. Las aguas residuales llevadas a la depuradora constituyen el alimento (el substrato) a los organismos y los aireadores airean y agitan las aguas en los tanques de aireación, ayudados por unos agitadores.

Los aireadores y agitadores mantienen los fangos activados y las cargas orgánicas totalmente mezcladas en las aguas, al mismo tiempo que se inyecta aire (oxígeno) en las aguas a beneficio de los microorganismos.

Carga másica (F:M) - (Relación substratos-microorganismos)

La relación entre la cantidad diaria de aguas residuales, expresada como Kg DBO y la cantidad de fangos activados en los tanques de aireación se denomina la relación F:M.

La depuradora descrita está dimensionada para una relación F:M. muy baja y una aireación prolongada. Se asegurará de esta manera un alto grado de depuración además de una estabilidad frente a cargas excesivas momentáneas de materias orgánicas o tóxicas.

Fangos

La baja relación de F:M tendrá por efecto que las bacterias estén hambrientas y que se coman entre sí, por lo que se mineralizan y estabilizan los fangos. Con el fin de conseguir una depuración y una estabilización de fangos uniforme, la cantidad de fangos en los tanques de aireación deberá mantenerse constante. Como los microorganismos se reproducen continuamente, hace falta de forma continua eliminar una cantidad de fangos equivalente al incremento del número de microorganismos.

Junto con la materia, que se descompone difícilmente, y la materia inorgánica en los fangos no descompuesta en el tanque de aireación, el incremento en el número de microorganismos constituye los llamados fangos en exceso.

Nitrificación

El nitrógeno introducido en la depuradora junto con las aguas residuales existe principalmente en forma de amoníaco o de compuestos orgánicos. La eliminación de amoníaco se efectúa por el llamado proceso de nitrificación por el crecimiento de un microorganismo especial. Si la edad de los fangos aerobios supera aprox. 8 días a 10°C (invierno) y 5 días a 20°C (verano) y caso de que no haya sustancias inhibitoras en las aguas residuales, pueden existir microorganismos nitrificantes en los tanques de aireación. A condiciones aerobias (exceso de oxígeno), estos microorganismos son capaces de oxidar nitrógeno amoniacal (NH₃-N) en nitrógeno de



nitrito ($\text{NO}_3\text{-N}$) eliminando así el amoníaco de las aguas residuales. Las condiciones aerobias se producirán girando los aireadores en el tanque.

Desnitrificación

La remoción propiamente dicha del nitrógeno ahora se efectúa mediante otro tipo de microorganismo en los fangos activados, que son capaces de utilizar el nitrato presente como fuente de oxígeno, reduciendo así el nitrógeno del nitrato en nitrógeno libre, que se desprende a la atmósfera. Con el fin de conseguir esta reacción hará falta que la concentración de oxígeno disuelto sea cerca de 0 (condición anóxica) y que sea disponible una fuente de carbono orgánico.

En este proceso las aguas residuales brutas sirven de fuente de carbono y las condiciones anóxicas se obtienen operando los agitadores. La desnitrificación se realiza en el tanque de decantación.

Decantación secundaria

La separación de los sólidos después del reactor biológico se realizará mediante clarificadores secundarios.

En el decantador circular, las aguas residuales depuradas y los fangos activados se separan. Las aguas residuales son introducidas en el centro del tanque a través de un dispositivo especial de entrada que invierte el flujo de aguas residuales y reduce su velocidad. Las aguas pasarán hacia la periferia del decantador donde queda situado un canal de salida. Reducida la velocidad del agua, los fangos sedimentarán. Las aguas depuradas, exentas de fangos pasarán por encima del vertedero de salida y por medio del tubo de salida de vertido.

Estación de bombeo de recirculación de fangos

Vía la estación de bombeo de fangos, parte de los fangos sedimentados en el decantador se devuelve por bombeo al tanque anaerobio en forma de fangos recirculados y el resto al espesador en forma de fangos en exceso.

Es necesaria la recirculación suficiente de los fangos sedimentados, en parte para evitar una acumulación de los fangos en el decantador que llevaría a grandes cantidades de sólidos suspendidos y en parte para asegurar la cantidad adecuada de fangos activados en el tanque de aireación. La cantidad de fangos recirculados dependerá de la composición de las aguas residuales.

6.2.3.2 Línea de fangos

La estación de fangos bombea los fangos en exceso al sistema de deshidratación. Los fangos en exceso se deshidratan en un predeshidratador y un filtro banda, hasta un contenido de materia seca de aprox. el 18%.

Los fangos se bombean al predeshidratador, de donde siguen al filtro banda. Antes de llegar al predeshidratador se añade una disolución de polielectrolito, mezclada de antemano en una cuba de mezcla. La dosificación de polielectrolito se efectuará automáticamente mediante una bomba dosificadora.

Los fangos deshidratados se llevan por un transportador de hélice sin eje a un contenedor. Se utiliza emulsión de polielectrolito de una concentración de entre 20 y 60%. En una unidad se mezcla el polielectrolito de forma continua con agua potable a una disolución de aprox. 0,1%, que entonces se añade directamente a los fangos. La unidad mezcladora ejecuta tres funciones que son la de aspiración de cantidades adecuadas de

polielectrolito y agua, mezcla para conseguir una disolución y activación uniforme y dosificación del polielectrolito activado en el punto de consumo. El sistema implica que no hay ningún manejo de polvo de polielectrolito y que el polielectrolito puede emplearse directamente sin que se necesite esperar la mezcla y la maduración.

Mando y control

El filtro banda y el predeshidratador se arrancarán manualmente, después de lo cual la operación se manda automáticamente por el tiempo. Todas las bombas, válvulas y roscas transportadoras trabajan automáticamente cuando trabaja el filtro banda.

Como están automatizadas todas las funciones después del arranque, inclusive la parada de toda la maquinaria en el caso de fallos, la instalación puede funcionar sin vigilancia, lo que posibilita la operación después de que el personal se haya marchado de la planta.

6.2.4 Edificio de la E.D.A.R.

En el edificio de control se colocarán las oficinas y elementos de control de la depuradora, así como las instalaciones para los equipos de soplantes del pretratamiento. Dicho edificio, de una sola planta se ubicará en el lateral derecho de la parcela.

6.2.4.1 Descripción del edificio

Es un edificio de una planta de 3.5 m de altura, con planta rectangular de lados de 7,2 y 9,2 m, siendo por lo tanto la superficie total de 66,24 m², distribuidos de la siguiente manera:

Almacén y taller: 5,04 m²

Filtro banda e instalaciones auxiliares de deshidratación: 20,81 m²

Laboratorio: 6,52 m²

Sala de control: 9,44 m²

Despacho: 4,06 m²

Servicios: 3,79 m²

El resto del espacio, hasta completar los 66,24 m² lo ocupan un pasillo y un hall.

6.2.4.2 Esquema estructural

La estructura se compone de cinco pórticos de hormigón armado perpendiculares al lado mayor del edificio, separados una distancia de 5 m, y de tres pórticos perpendiculares al lado menor, separados una distancia de 5 m. Los pórticos estarán formados por pilares de sección cuadrada de 25x25 cm empotrados en la cimentación y dos vigas de sección rectangular de dimensiones:

- 30 y 25 cm de ancho, 40 y 30 cm de canto en el forjado superior.

- 30 y 25 cm de ancho, 40 y 30 cm de canto en el forjado inferior.

Sobre los pórticos se colocarán forjados unidireccionales, que serán de semi-viguetas de hormigón armado, con entrevigado de bloques cerámicos de 20 cm de alto y capa de compresión de 5 cm.



La cubierta será de material cerámico y tendrá un 30% de pendiente, por lo que siguiendo las recomendaciones de la norma NTE-QTT, se empleará teja curva recibida con mortero. Para obtener las pendientes de los faldones se emplearán tabicones palomeros de ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento 1/6, separados 1,00 m y bajo las limas, cumbreras, bordes libres y a ambos lados de las juntas estructurales se dispondrán tabicones aligerados.

6.2.5 Urbanización de la E.D.A.R.

Estas obras comprenden el abastecimiento, el saneamiento de pluviales y residuales, la red de electricidad y de alumbrado, la pavimentación, el ajardinamiento y el cerramiento de la parcela de la E.D.A.R.

6.2.5.1 Red de electricidad

La red de electricidad constará de los elementos siguientes:

- Conexión a la red general, que se efectuará a una línea de distribución en media tensión que discurre por el norte de la parcela de la estación depuradora.
- Derivación en media tensión (20 KV).
- Centro de transformación, que reduce la tensión a 220/380V, y de él partirán las líneas de distribución en baja tensión. Se colocará un transformador formado por una unidad de 400 KVA. situado en la parte norte de la parcela, al lado del edificio de control, de él partirá una línea de distribución general en baja tensión hasta el edificio de control. Este transformador será de 7,2x4,8 m y una altura de 3,6 m.
- Líneas de distribución a baja tensión. Se disponen 3 líneas de distribución en baja tensión que abastecerán distintos equipos de la planta.
- Red de alumbrado público que se realizará con 9 lámparas de vapor de sodio a alta presión con ampolla ovoide opal, de 400 W de potencia y báculos de 12 m de altura.

Las líneas de alta o baja tensión serán enterradas, y guardarán entre sí o respecto a otras instalaciones las separaciones establecidas en la norma competente.

6.2.5.2 Red de abastecimiento

Se realizará la conexión a la red general mediante una arteria principal (D = 125 mm) que se ramificará en distribuidores para cubrir las siguientes necesidades:

- Abastecimiento del edificio de control (D = 40 mm).
- Abastecimiento de hidrantes contra incendios (D = 90 mm), se dispondrán dos columnas contra incendios cuyas líneas serán independientes.
- Red de agua de limpieza y riego (D = 40 mm).

Todas las tuberías son de PVC de presión nominal de 10 Kg/cm².

6.2.5.3 Red de saneamiento

Este apartado de red de saneamiento incluye:

- Saneamiento de las aguas residuales del edificio de control: Se soluciona con un tubo de PVC de 200 mm de diámetro a 1 % de pendiente que las conduce a la arqueta de entrada.
- Saneamiento de pluviales. Se dispondrán sumideros en todo el viario y en las zonas interiores que sean susceptibles de recoger aguas pluviales. Las aguas pluviales se conducirán mediante colector de PVC de 315 mm a 0,5 % de pendiente hasta el pozo de vertido.

6.2.5.4 Viario y aceras

No es necesario proyectar camino de acceso a la parcela de la E.D.A.R. ya que existe actualmente en la zona un acceso en buenas condiciones.

En cuanto al viario interior de la parcela, se establece un trazado en planta de estructura de tipo central, que permite el acceso a todos los elementos de la parcela que se sitúan a lo largo del perímetro de la misma.

Se ha proyectado el viario con una pendiente longitudinal adecuada de forma que se favorezca la evacuación de las aguas pluviales, por lo tanto la pendiente mínima del viario interior se establece en 0,5 %.

En el mismo viario se disponen los sumideros correspondientes para recoger las aguas de lluvia y llevarlas hacia los colectores de pluviales que evacúan las aguas y evitan encharcamientos. La sección transversal del viario interior constará de una calzada central de 5,00 metros de ancho (2,50 metros por carril), con una pendiente transversal del 2% para facilitar el drenaje de aguas de lluvia, aunque en el tramo del aparcamiento este ancho será notablemente mayor. Estará constituida por un firme flexible. No se considerará espacio para arcenes.

Las aceras tendrán una anchura de 1,00 metros mínimo, y estarán constituidas por una base de 15 cm de hormigón H-20, sobre la que se pondrán una capa de mortero de 3 cm y baldosas hidráulicas. Se separarán de la calzada con el correspondiente bordillo de 0,20 m de altura.

La sección de firme con la que se dimensiona todos los viarios es la que viene definida por el número 4221 en el catálogo de firmes de las "Instrucciones 6.1-I C y 6.2 I.C".

6.2.5.5 Ajardinamiento

Se implantará cubierta vegetal y se realizarán plantaciones de hierba y arbustos ornamentales en las zonas de la E.D.A.R. que no estén ocupadas por ningún tratamiento o elemento de tránsito, ya sea rodado o a pie. En esta operación se utilizará la tierra vegetal del desbroce.

Las esquinas de la parcela se cubrirán con árboles de hoja perenne (*Quercus rotundifolia*) con una separación mínima de 6 m y máxima de 12 m, puesto que la utilización de árboles de hoja perenne bordeando reduce las distancias de amortiguamiento y la propagación de olores y aerosoles. En los jardines cercanos a los edificios y en las distintas zonas ajardinadas se plantarán varios *arbutus unedo* y arbustos de distintos tipos con fines meramente estéticos.



En los taludes se sembrarán gramíneas y en todos los jardines de la parcela se procede a la siembra de un césped de gran rusticidad, muy resistente al pisoteo, a las tracciones mecánicas y a las inclemencia atmosféricas.

6.2.5.6 Cerramiento

El cierre será de tela metálica galvanizada de doble torsión soportada por postes metálicos de 48 mm de diámetro colocados cada 4 m sobre 3 filas de bloques de hormigón de 40 a 50 cm de alto y 40 cm de canto, y tendrá una altura total de 2,6 m.

A la parcela de la E.D.A.R. se entrará por una puerta de doble hoja de 2,5 m por hoja y 2 m de altura que se abrirá en círculo.

7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de nueva construcción, se incluye en el Anejo nº 24 el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, que consta de Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto. En este estudio se establecen las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales. Se especifican además las instalaciones preceptivas de higiene, salud y bienestar de los trabajadores. El Presupuesto de Ejecución Material en materia de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de TREINTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS (31.664,72 €).

8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En el presente proyecto, por imperativo legal es necesario realizar un Estudio de Impacto Ambiental. Conforme a la legislación vigente en materia de impacto ambiental, tanto de ámbito comunitario (Directiva 2011/92/UE, de 13 de diciembre de 2011), como estatal (RDL 1/2008, de 11 de enero y RDL 1131/1988) y autonómica (D 442/1990 y D 327/1991), se incluye en el Anejo nº 22 el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental en el que se describen los impactos más importantes sobre el medio físico y socioeconómico y se definen las medidas correctoras a aplicar para disminuirlos.

9. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de la construcción y Demolición (en adelante RCD's). En él se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de estos residuos, con el objeto de fomentar, por esta orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización.

Dicho estudio, se incluye en el Anejo Nº 23 de la Memoria. El Presupuesto de Ejecución Material en materia de Gestión de Residuos asciende a la cantidad de SETENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS (76.427,37 €).

10. SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIONES

A partir de la información de ubicación de los diferentes servicios urbanos suministrada por la E.I.E.L, no se prevén importantes afecciones a servicios disponibles actualmente. Sin embargo, para compensar esta incertidumbre se han adoptado las siguientes medidas:

- Las conducciones de saneamiento dimensionadas discurrirán a una profundidad mínima de 1 metro, intentando de este modo no interferir en las redes de electricidad, abastecimiento, telefonía, etc.
- Se destina una partida alzada de abono íntegro de 12.600 € para la reposición de posibles servicios afectados.

Respecto a las reposiciones de firmes, se prevé tanto la rotura como la reposición de firmes y pavimentos afectados por la ejecución de las zanjas. Se repondrán los firmes con las mismas características y calidad de los originales.

11. EXPROPIACIONES

Dado el carácter académico de este proyecto, no se realiza la identificación habitual del parcelario ocupado total o parcialmente por las obras, tanto de forma temporal como permanente, sino que el estudio del coste de las expropiaciones consistirá en una estimación aproximada a partir del área ocupada por las obras a realizar, suponiendo un coste por metro cuadrado a expropiar acorde con el tipo de terreno.

La red de saneamiento discurre por calles y carreteras públicas en la totalidad de su trazado, por lo que no será necesario expropiar para realizar dicha red. Por lo que solo será necesario expropiar la parcela ocupada por la depuradora. Por tanto la superficie total a expropiar asciende a 1952,76 m².

Tal como se indicó en el Anejo Nº20 "Expropiaciones" la calificación del terreno es rústico según el plan general de ordenación municipal. Se estima un valor de 13 €/m², ascendiendo el montante de las expropiaciones a un total de VEINTICINCO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS (25.386 €).

12. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La obtención de los distintos precios que figuran en los Cuadros de Precios números 1 y 2, se presenta en el Anejo nº 28 "Justificación de Precios". En dicho anejo se han calculado los costes directos de las distintas unidades de obra y, a partir de éstos, los precios de ejecución material.

13. PLAZO DE EJECUCIÓN



Dando cumplimiento al artículo 67 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y a la O.C. 4/87 de la Dirección General de Obras Públicas, se incluye en el Anejo nº 25 "Plan de Obra" una programación aproximada de las obras, haciéndose un estudio de las unidades de obra más importantes y determinando el tiempo necesario para su ejecución.

El plazo propuesto para la total ejecución de las obras comprendidas en el presente proyecto asciende a VEINTITRES (23) MESES.

14. PLAZO DE GARANTÍA

Se establece un plazo de garantía de un año para todas las obras, a contar desde la fecha de recepción provisional de las mismas, por considerar que transcurrido éste, estará suficientemente comprobado su correcto funcionamiento.

15. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según lo expuesto en el Anejo nº 27 "Clasificación del Contratista", la Clasificación del contratista es GRUPO E (HIDRÁULICAS), SUBGRUPO 1(SANEAMIENTOS Y ABASTECIMIENTOS), CATEGORÍA e

16. REVISIÓN DE PRECIOS

Dado que la duración prevista de las obras es de 23 meses, es necesario el uso de la fórmula de revisión de precios. En cumplimiento de lo estipulado en el capítulo II del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, artículos 89, 90, 91, 92, 93 y 94 se propone la fórmula número 561, incluida en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de Octubre, como la más adecuada para aplicar en el presente Proyecto.

$$K_t = 0,10 \times (C_t / C_o) + 0,05 \times (E_t / E_o) + 0,02 \times (P_t / P_o) + 0,08 \times (R_t / R_o) + 0,28 \times (S_t / S_o) + 0,01 \times (T_t / T_o) + 0,46$$

17. PRESUPUESTOS

El importe del Presupuesto de Ejecución Material, obtenido aplicando la estimación de precios recogidos en el Cuadro de Precios Número 1, a las cantidades de cada unidad correspondiente reflejadas en las mediciones asciende a la cantidad de: **DOS MILLONES CUATROCIENTOS DIECISEIS MIL SETECIENTOS VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS (2.416.721,46 €).**

Incrementado el Presupuesto de Ejecución Material en un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, y aplicando a esta suma un 21% de I.V.A., resulta un importe del Presupuesto Base de Licitación con IVA de las obras del presente proyecto que asciende a la cantidad de **TRES MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS con VENTIOCHO CÉNTIMOS (3.393.560,28 €).**

Como se refleja en el Anejo nº 19 "Expropiaciones", para la realización de las obras descritas en el presente proyecto es necesario llevar a cabo expropiaciones cuyo importe total asciende a VEINTICINCO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS (25.386 €).

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración de las obras incluidas en el presente proyecto "Saneamiento y Depuración en O Pino y Touro, A Coruña", asciende a la cantidad de **TRES MILLONES CUATROCIENTOS DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS (3.418.946,28 €).**

18. OBRA COMPLETA

Dado que las obras objeto del presente proyecto incluyen todos los trabajos accesorios que convierten dicha obra en ejecutable, se considera que se cumple el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, que en su artículo 125.1 dispone:

"Los proyectos deberán referirse necesariamente a obras completas, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las posteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra".

19. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

– DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA JUSTIFICATIVA
 - ANEJO Nº 1: SITUACIÓN ACTUAL.
 - ANEJO Nº 2: ESTUDIO MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.
 - ANEJO Nº 3: ESTUDIO DEMOGRÁFICO, CÁLCULO DE CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES.
 - ANEJO Nº 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.
 - ANEJO Nº 5: ESTUDIO GEOLÓGICO.
 - ANEJO Nº 6: ESTUDIO GEOTÉCNICO.
 - ANEJO 07. ESTUDIO SÍSMICO.
 - ANEJO Nº8: CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO.
 - ANEJO Nº 9: MOVIMIENTO DE TIERRAS.



- ANEJO Nº 10: DISEÑO DE LA RED DE COLECTORES.
- ANEJO Nº 11: DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA E.D.A.R.
- ANEJO Nº 12: CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA E.D.A.R.
- ANEJO Nº 13: CÁLCULOS MECÁNICOS.
- ANEJO Nº 14: E.D.A.R. ELECTRICIDAD.
- ANEJO Nº 15: E.D.A.R. ABASTECIMIENTO.
- ANEJO Nº 16: E.D.A.R. SANEAMIENTO.
- ANEJO Nº 17: VIARIO Y FIRMES.
- ANEJO Nº 18: EDIFICIO DE CONTROL.
- ANEJO Nº 19: URBANIZACIÓN DE LA E.D.A.R.
- ANEJO Nº 20: EXPROPIACIONES.
- ANEJO Nº 21: COSTES DE EXPLOTACIÓN
- ANEJO Nº 22: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº 23: GESTIÓN DE RESIDUOS.
- ANEJO Nº 24: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- ANEJO Nº 25: PLAN DE OBRA.
- ANEJO Nº 26: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.
- ANEJO Nº 27: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.
- ANEJO Nº 28: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
- ANEJO Nº 29: PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

– **DOCUMENTO Nº 2: PLANOS**

1. SITUACIÓN DE LA ACTUACIÓN
2. RED DE SANEAMIENTO
 - 2.1. PLANTA GENERAL
 - 2.2. PERFILES LONGITUDINALES
 - 2.3. DETALLES
3. E.D.A.R.
 - 3.1. PLANTA GENERAL
 - 3.1.1. ELEMENTOS DE LA E.D.A.R.
 - 3.1.2. REPLANTEO ELEMENTOS DE LA E.D.A.R.
 - 3.1.3. IMPLANTACIÓN EN EL TERRENO
 - 3.1.4. CONDUCCIONES
 - 3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - 3.3. ACTUACIONES GENERALES
 - 3.3.1. DIAGRAMA DE PROCESOS
 - 3.3.2. LÍNEA PIEZOMÉTRICA
 - 3.3.3. ESQUEMA DE TRATAMIENTO
 - 3.4. EQUIPOS
 - 3.4.1. BOMBEO DE ENTRADA
 - 3.4.1.1. PLANTAS Y SECCIÓN
 - 3.4.1.2. CESTÓN DE RECOGIDA DE GRUESOS
 - 3.4.1.3. COLECTORES DE IMPULSIÓN
 - 3.4.1.4. BANCADA PARA ANCLAJE DE BOMBAS

- 3.4.1.5. TAPA DE ACCESO A CÁMARA DE LLAVES
 - 3.4.1.6. TAPA DE ACCESO A BOMBAS
 - 3.4.1.7. TAPAS DE EXTRACCIÓN DE BOMBAS
 - 3.4.2. PRETRATAMIENTO
 - 3.4.2.1. ENTRADA DE AGUA BRUTA
 - 3.4.2.2. CANAL DE DESBASTE
 - 3.4.2.3. PLANTA
 - 3.4.2.4. TUBERÍA DE SALIDA DE GRASAS
 - 3.4.2.5. DIFUSORES DE AIRE Y BOMBAS MAMUT
 - 3.4.2.6. SOPLANTES
 - 3.4.2.7. SALIDA Y BY-PASS
 - 3.4.3. TANQUE ANAEROBIO
 - 3.4.3.1. PLANTA
 - 3.4.3.2. SOPORTE PARA AGITADOR
 - 3.4.3.3. DESAGÜE DE FONDO
 - 3.4.3.4. TUBO DE SALIDA
 - 3.4.4. CANAL DE AIREACIÓN/DECANTADOR
 - 3.4.4.1. TUBERÍA DE ENTRADA
 - 3.4.4.2. PLANTA
 - 3.4.4.3. ACELERADOR DE CORRIENTE Y AIREADOR
 - 3.4.4.4. DEFLECTOR
 - 3.4.4.5. SILENCIADOR DN-100
 - 3.4.4.6. TOMA DE AIRE DN-100
 - 3.4.4.7. BARANDILLAS
 - 3.4.5. BOMBEO DE FANGOS
 - 3.4.5.1. PLANTA
 - 3.4.5.2. BANCADA DE SOPORTE DE BOMBAS
 - 3.4.5.3. TAPAS DE ACCESO A BOMBAS Y VÁLVULAS
 - 3.4.5.4. TAPAS DE EXTRACCIÓN DE BOMBAS
 - 3.4.6. BOMBEO DE AGUA DE ENJUAGUE
 - 3.4.6.1. PLANTAS Y SECCIONES
 - 3.4.6.2. TUBERÍAS
 - 3.4.6.3. CARRETE DE ENTRADA DE AGUA
 - 3.4.6.4. CAMISAS DE BOMBAS
 - 3.4.6.5. ABRAZADERAS PARA BOMBAS
 - 3.4.7. MEDICIÓN DE CAUDAL
 - 3.4.7.1. PLANTAS, SECCIONES Y ARMADURAS
 - 3.4.8. ARQUETA DE VERTIDO
 - 3.4.8.1. PLANTA GENERAL
 - 3.4.8.2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
 - 3.4.8.3. SECCIONES. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
 - 3.4.8.4. PLANTA. ARMADURAS



- 3.4.8.5. SECCIONES. ARMADURAS
- 3.5. EDIFICIO DE CONTROL DE DESHIDRATACIÓN
 - 3.5.1. ALZADOS
 - 3.5.2. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
 - 3.5.3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
 - 3.5.4. CIMENTACIÓN
 - 3.5.5. SOLERA
 - 3.5.6. PLANTA DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA
 - 3.5.7. CÁLCULO DE VIGAS DE CUBIERTA
 - 3.5.8. FORJADO DE CUBIERTA
 - 3.5.9. VIGAS. ARMADURAS
 - 3.5.10. ALZADO Y SECCIÓN DE DESHIDRATADOR
 - 3.5.11. PLANTA DE DESHIDRATADOR
 - 3.5.12. DESHIDRATADOR. TOLVA DE FANGOS
- 3.6. INSTALACIONES
 - 3.6.1. ABASTECIMIENTO
 - 3.6.1.1. PLANTA GENERAL
 - 3.6.1.2. DETALLES
 - 3.6.2. SANEAMIENTO
 - 3.6.2.1. PLANTA GENERAL
 - 3.6.2.2. DETALLES
 - 3.6.3. ELECTRICIDAD
 - 3.6.3.1. PLANTA GENERAL DE ALUMBRADO
 - 3.6.3.2. PLANTA DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN
 - 3.6.3.3. REPLANTEO LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN
 - 3.6.3.4. DETALLES
- 3.7. URBANIZACIÓN
 - 3.7.1. PLANTA GENERAL
 - 3.7.2. SECCIONES
 - 3.7.3. PUERTA DE ACCESO A LA E.D.A.R.
 - 3.7.4. DETALLE DEL CERRAMIENTO PERIMETRAL DE LA PARCELA

- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS Nº 1.
- CUADRO DE PRECIOS Nº 2.
- PRESUPUESTO
- RESUMEN DE PRESUPUESTO

20. CONCLUSIÓN

El Proyecto de “Saneamiento y depuración en O Pino y Touro, A Coruña” cumple, además, con la normativa en vigor de la Presidencia del Gobierno, del Ministerio de Fomento y demás normativa de aplicación de la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas y Vivienda de la Xunta de Galicia.

Con lo expuesto en la presente Memoria, así como en la restante documentación del Proyecto, se considera totalmente definida la obra proyectada, por lo que se somete a la consideración del tribunal académico competente para su aprobación, si procediese.

A Coruña, 15 de Octubre de 2014
LA AUTORA DEL PROYECTO

Fdo: MARÍA DEL CARMEN REY QUINTELA

– DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- CAPÍTULO I: DISPOSICIONES PRELIMINARES
- CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
- CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA
- CAPÍTULO V: EQUIPOS MECÁNICOS
- CAPÍTULO VI: DISPOSICIONES GENERALES

– DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

ANEJO N° 1. SITUACIÓN ACTUAL



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. SITUACIÓN ACTUAL	3



1. INTRODUCCIÓN

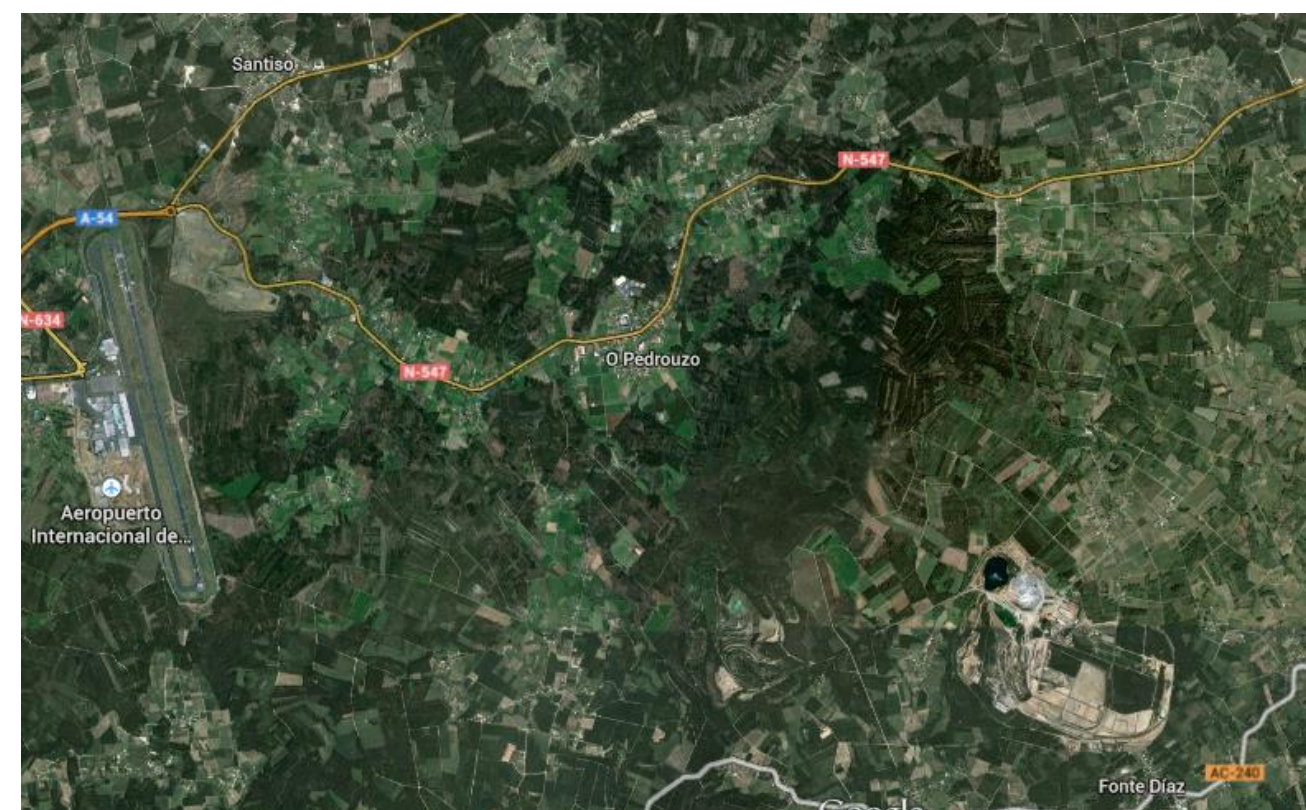
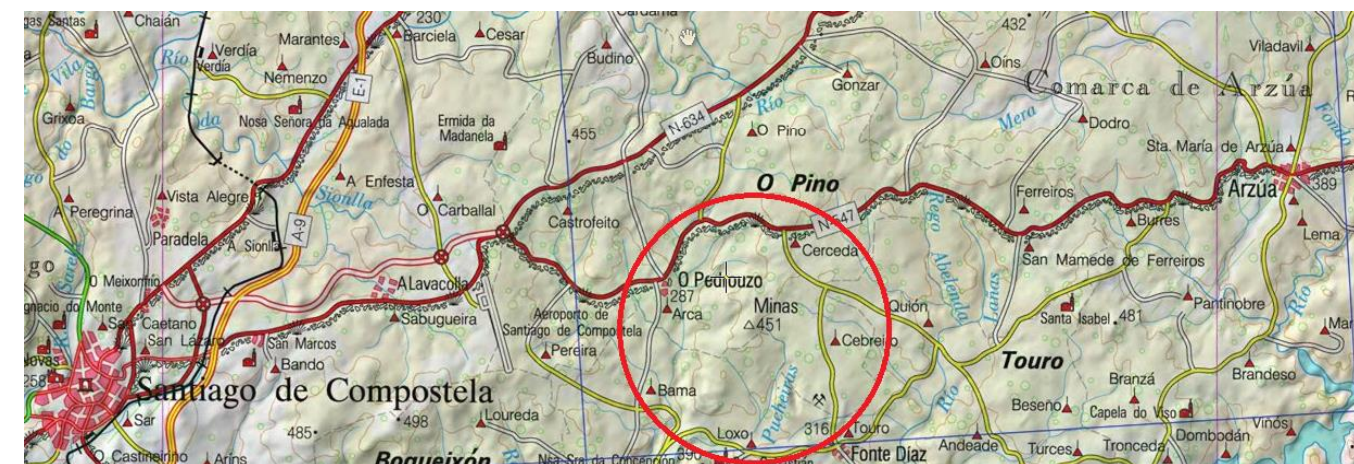
El objeto de la realización del presente proyecto es el de completar los requisitos académicos necesarios para la obtención de la titulación de Grado de Ingeniero de obras Públicas, especialidad en construcciones civiles impartida en la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña.

Dadas las características académicas de este trabajo, se realiza el proyecto de construcción sin tener ningún otro estudio previo, por lo que en este proyecto se realizará una breve justificación de la solución adoptada.

Dadas las limitaciones existentes, como la ausencia de ensayos geotécnicos reales así como el uso de cartografía a escala conveniente, al tratarse de un Proyecto Fin de Carrera, algunos elementos estarán definidos basándose en otros proyectos similares o en hipótesis.

Se procederá por tanto a describir la situación actual del saneamiento de las aguas residuales de varias parroquias de los ayuntamientos de O Pino y Touro, pertenecientes a la provincia de A Coruña.

Por abarcar más de un municipio se trata de una obra de carácter extra municipal, pero debido a la proximidad de las parroquias antes citadas se propone dar una solución global a los problemas detectados. Se justifica además la necesidad de la obra.



La zona estudiada tiene una amplia extensión de tierra dedicadas a concentración parcelaria. En cuanto a la distribución de los usos existentes en el territorio encontramos que predominan los usos rústicos, considerando el agrícola, el ganadero y el forestal. Al este de la zona de estudio se encuentra la mina de Río Tinto, en Touro, abandonada en la actualidad.

Tendremos ocho parroquias principales, cinco pertenecientes al ayuntamiento de O Pino, siendo éstas, O Pedrouzo, San Antón, Vilaboa, A Rúa y Pazos; y tres pertenecientes al ayuntamiento de Touro, que son Bama,

Las parroquias en las que se llevará a cabo la actuación pertenecen a los municipios de O Pino y Touro, municipios ambos que se sitúan al este de Santiago de Compostela, muy próximos al aeropuerto de Lavacolla, como vemos a continuación.



Loxo y Fontes Rosas cada uno de ellas perteneciente a un núcleo de población, tal y como se muestra a continuación.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Las parroquias a estudio comprenden una población empadronada de 1856 habitantes, que aumenta considerablemente durante los períodos vacacionales, además de esto, la zona de O Pino está situada en el trayecto del Camino de Santiago, por lo que existe una gran afluencia de peregrinos, y algunos de sus núcleos han aumentado exponencialmente su población en los últimos años.

AYUNTAMIENTO	PARROQUIA	POBLACIÓN 2013 (Nº HABITANTES)
O PINO	O Pedrouzo	745
	San Antón	9
	Vilaboa	79
	A Rúa	194
	Pazos	98
	O Amenal	85
TOURO	Bama	284
	Loxo	423
	Fontes Rosas	24

Actualmente en la zona de estudio encontramos dos situaciones muy distintas, en los núcleos más urbanizados, como es el caso de O Pedrouzo, se ha comenzado a construir una red de saneamiento, aún incompleta a día de hoy, y en el resto de los casos no existe ningún tipo de red existente para el saneamiento de aguas. Dichas aguas residuales son vertidas directamente a los ríos más cercanos, con el consiguiente problema ambiental que esto supone.

El objetivo que se pretende conseguir con este proyecto es subsanar el problema de saneamiento y tratamiento de aguas existente en los núcleos a estudio.

Con la construcción de la Estación Depuradora de Aguas Residuales y la red de saneamiento a ella asociada, se asegurará el cumplimiento de la Directiva Comunitaria 91/271/CEE, que fija los valores máximos de contaminantes en el vertido de las aguas residuales al medio receptor. Teniendo en cuenta todo lo dicho hasta el momento se propondrán distintas alternativas en el anejo nº 2 denominado "Estudio multicriterio de alternativas y justificación de la solución", donde mediante su análisis, obtendremos justificadamente la más oportuna.

**ANEJO N° 2. ESTUDIO MULTICRITERIO DE
ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA
SOLUCIÓN ADOPTADA.**



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2	3.2. LÍNEA DE FANGOS	27
2. ELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN	2	3.2.1. Espesamiento	27
2.1. ALTERNATIVA 1.....	2	3.2.2. Deshidratación	28
2.1.1. Zona A.....	2	4. ELECCIÓN DE ACTUACIONES SOBRE LA RED DE SANEAMIENTO	30
o CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES	4	5. CONCLUSIONES.....	30
➤ ESTIMACION DE LA CONTAMINACIÓN	6		
2.1.2. Zona B.....	7		
➤ ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN EN LA VIDA ÚTIL DE LA RED	7		
➤ ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES Y CONTAMINACIÓN	8		
o CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES	8		
➤ ESTIMACION DE LA CONTAMINACIÓN	10		
2.2. ALTERNATIVA 2.....	12		
2.2.1. INFORMACIÓN PREVIA.....	12		
➤ ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN EN LA VIDA ÚTIL DE LA RED	12		
➤ ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES Y CONTAMINACIÓN	13		
o CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES	13		
➤ ESTIMACION DE LA CONTAMINACIÓN	15		
➤ CLIMATOLOGÍA.....	16		
➤ HIDROLOGÍA	17		
2.3. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	18		
5.1. ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	19		
3. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	20		
3.1. LÍNEA DE AGUA.....	21		
3.1.1. Pozo de gruesos y aliviadero	21		
3.1.2. Pretratamiento	21		
3.1.3. Tratamiento primario	23		
3.1.4. Tratamiento Biológico	24		
1.1.5. Decantación secundaria	26		



1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se describen las principales alternativas analizadas a la hora de implantar una E.D.A.R. y una red de saneamiento en varias poblaciones de los ayuntamientos de Touro y O Pino en La Coruña, inexistentes en la actualidad. El objetivo de esta actuación es remediar la contaminación existente en la zona debido al vertido de aguas directamente a los ríos cercanos, lo cual con el paso de los años se ha convertido en un grave problema, tanto ambiental como de salubridad. Posteriormente se valoran los diferentes aspectos a tener en cuenta para cada una de las alternativas y se escoge la más conveniente. Este anejo se divide en:

- *Elección de la estrategia de actuación:* se escogerá la línea de acción más conveniente.
- *Elección del sistema de tratamiento de la E.D.A.R.:* se estudiará el tratamiento de depuración más adecuado.
- *Elección de actuaciones sobre la red de saneamiento:* crear una red separativa o unitaria.

2. ELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN

Analizaremos y compararemos distintas soluciones con el fin de obtener aquella que mejor se adapte a las necesidades existentes en la zona y suponga menores costes de todo tipo, que serán expuestos a continuación.

Este anejo irá acompañado de diferentes planos mostrando la ubicación de las diferentes alternativas con la finalidad de llegar a una mejor comprensión de la actuación.

Previamente se han delimitado dos zonas de actuación en las que se divide el área estudiada atendiendo a criterios demográficos y topográficos, con el fin de estudiar las posibles soluciones independientemente en cada una de las zonas y también teniendo en cuenta el conjunto de ellas.

Los factores a considerar a la hora de valorar tanto cualitativa como cuantitativamente las diferentes alternativas serán:

➤ *Factores económicos:*

- Costes de construcción.
- Costes de explotación.

➤ *Factores técnico-funcionales:*

- Mantenimiento de los pozos de bombeo.
- Posibles ampliaciones de la E.D.A.R.
- Catalogación del suelo.
- Servicios afectados.

➤ *Factores sociales-ambientales:*

- Impacto Ambiental.
- Aceptación social.
- Población.

Se estudiarán **dos posibles soluciones** para el saneamiento de la zona de estudio:

- ❖ **Alternativa 1:** estudiará la posibilidad del saneamiento independiente de cada una de las zonas definidas.
- ❖ **Alternativa 2:** consistirá en la construcción de una única E.D.A.R. para las dos zonas.

2.1. ALTERNATIVA 1

La Alternativa 1 consiste en soluciones independientes para cada una de las dos zonas en las que se ha dividido el área de estudio (Zona A: parroquia de Arca, Zona B: parroquias de Bama, Loxo y Fontes Rosas). La división fue llevada por razones topográficas y demográficas, teniendo un mayor peso la primera de ellas.

Todas las zonas en la que se ha dividido el área global de actuación son zonas de pequeña densidad de población.

2.1.1. Zona A

Se decide tomar la parroquia de Arca como una zona a considerar en el saneamiento individual por zonas. Esta zona está bastante poblada, contando en la actualidad con 1125 habitantes, los cuales se preveen que sigan aumentando a buen ritmo, además hay que tener en cuenta la cantidad de albergues y alojamientos para peregrinos existentes en la zona. Teniendo en cuenta lo anterior, sería necesaria la construcción de una E.D.A.R. mediana en la zona, como se procede a justificar con la información previa que se muestra a continuación.

2.1.1.1. INFORMACIÓN PREVIA

➤ **ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN EN LA VIDA ÚTIL DE LA RED**



Para estimar la población en el año horizonte se aplica el método aritmético descrito en la ITOHG-ABA-1/1. Este método se basa en la idea de un crecimiento constante de la población, con lo que esta evoluciona según una tendencia lineal.

$$P = P_0 + K_a \cdot t$$

Donde,

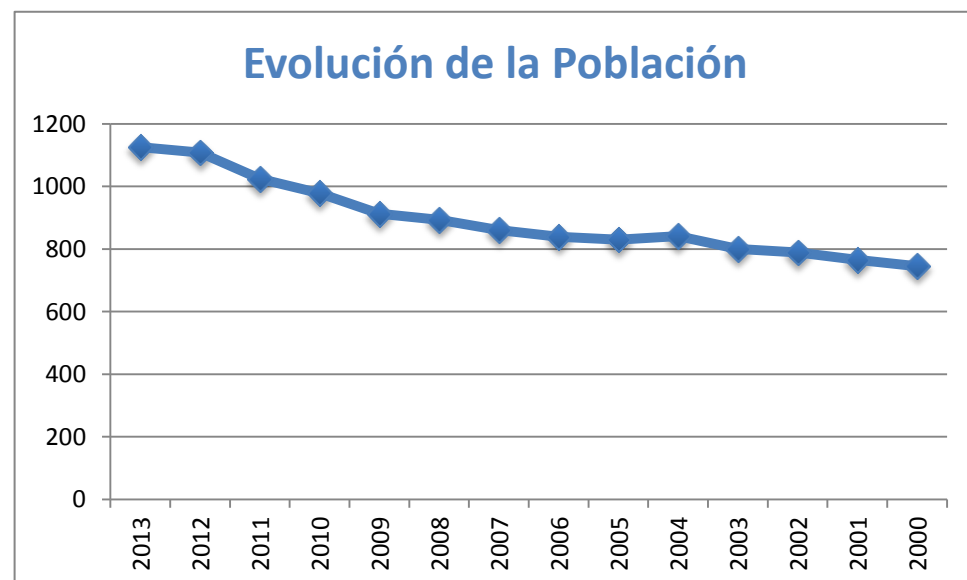
P: población futura (habitantes)

P₀: población actual (habitantes)

K_a: tasa de crecimiento aritmético de la población

t: periodo del tiempo para el que se hace la predicción (años)

Observando el pasado inmediato en los núcleos de estudio, la población censada ha experimentado la siguiente variación:



Según la Instrucción ITOGH, se aplican los censos históricos de los años 1.996, 2.000 y 2.003, pero puesto que se disponen de datos de población más recientes, en los que se comprueba además un tímido crecimiento, se realizan los cálculos con la siguiente serie:

Año	Población
2.003	800
2.008	893
2.013	1.125

Como se puede observar, la población viene creciendo en los dos periodos por lo que se aplicará el mayor porcentaje de crecimiento anual de las resultantes en cada uno de ellos.

▪ **Incrementos de población**

$$I_{2.003-2.008} = \frac{893 \text{ hab.} - 800 \text{ hab.}}{5 \text{ años}} = 18,6 \text{ hab./año}$$

$$I_{2.008-2.013} = \frac{1.125 \text{ hab.} - 893 \text{ hab.}}{5 \text{ años}} = 46,4 \text{ hab./año}$$

Se aplicará, por tanto, el incremento de 46,4 hab./año desde el 2013 hasta el 2038, asumiendo una vida útil de la depuradora de 25 años.

$$I_{total} = 46,4 \text{ hab./año} \cdot 25 \text{ años} = 1.160 \text{ hab.}$$

$$Población_{proyecto} = 1.125 \text{ hab.} + 1.160 \text{ hab.} = 2.285 \text{ hab.}$$

Además de esta población, hay que tener en cuenta la población estacional, muy importante en el ayuntamiento de O Pino, por ser éste zona de paso de los peregrinos y también la gran cantidad de granjas en los municipios a estudiar.

En lo referente a la población estacional, tras realizar un estudio se ha concluido que son aproximadamente 717 hab./año que habrá que sumar a la cifra anterior.



QH: caudal horario

Q_m: caudal medio

Q_p: caudal punta

En el siguiente cuadro se refleja el reparto de población en el año 2013 en los dos ayuntamientos y las parroquias de actuación.

Ayuntamientos	Parroquias	Población
O PINO	O Pedrouzo	745
	San Antón	9
	Vilaboa	79
	A Rúa	194
	Pazos	98

Con ello, el caudal diario medio total se obtiene de la suma de los caudales medios urbano, industrial e infiltración:

$$QD_{m,total} = QD_{m,urb} + QD_{m,ind} + QD_{m,inf}$$

En el caso de los ayuntamientos de Touro y O Pino se desestima el caudal industrial dada la ausencia de industrias en la zona de estudio. Por tanto, $QD_{m,tota} = QD_{m,urb} + QD_{m,inf}$

➤ ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES Y CONTAMINACIÓN

○ CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales a evacuar en tiempo seco pueden tener diversa procedencia, debiendo considerarse de forma expresa en el cálculo los siguientes orígenes:

- Aguas residuales urbanas: serán aquellas compuestas por vertidos de tipo doméstico, comercial, dotacional e industrial integrada en los cascos urbanos.
- Aguas residuales domésticas: forman parte de las aguas residuales urbanas, y tienen su origen en los usos del agua en las viviendas.
- Aguas residuales industriales: vertidos de origen industrial.
- Aguas de infiltración: aguas que se introducen desde el terreno en las redes de saneamiento.

No se consideran retornos del agua abastecida a la ganadería

La terminología y abreviaturas adoptadas son las siguientes:

QD: caudal diario

○ Caudal de aguas residuales urbanas

Para el cálculo del caudal de agua urbana se asocia una dotación por habitante y día (L/hab.día) a la población existente en los distintos horizontes de cálculo. La dotación que se adopta, y que implica un caudal medio, es la que fija el *Plan de Abastecimiento de Galicia* y el *Plan Hidrológico de Galicia Costa*:

Población abastecida por el sistema	Dotaciones máximas (L/hab.día)		
	Actividad industrial comercial		
	Alta	Media	Baja
De 2.000 a 10.000	270	240	210



En el caso de las redes de saneamiento se considera un coeficiente de retorno de 0,8; es decir, de toda el agua suministrada para el abastecimiento, un 80% se convierte en agua residual. Con ello, se adopta la siguiente dotación:

Año actual y horizonte : $0,8 \cdot 210 \text{ l/hab.día} = 168 \text{ l/hab.día}$

A su vez, los consumos medios anuales están afectados por puntas de dos tipos:

- Estacional ($C_{p_{est,urb}}$): Los meses de verano suelen implicar un mayor consumo de agua
- Horaria ($C_{p_{h,urb}}$): Hay horas del día con consumos mayores

$$C_{p_{est,urb}} = 1,4$$

$$C_{p_{h,urb}} = 1,6 \cdot \left[1 + \left(\frac{1}{QD_{m,urb}} \right)^{0,5} \right] = 1,6 \cdot \left[1 + \left(\frac{1}{5,84} \right)^{0,5} \right] = 2,26$$

Con ello,

- Caudal diario medio en el año para consumos urbanos:

$$QD_{m,urb} = Población \cdot Dotación = 3.002 \text{ hab} \cdot 168 \text{ l/hab} \cdot \text{día} = 5,84 \text{ l/s}$$

- Caudal diario punta en el año para consumos urbanos:

$$QD_{p,urb} = QD_{m,urb} \cdot C_{p_{est,urb}} = 5,84 \text{ l/s} \cdot 1,4 = 8,18 \text{ l/s}$$

- Caudal horario punta urbano (día máximo consumo):

$$QH_{p,urb} = QD_{p,urb} \cdot C_{p_{h,urb}} = 8,18 \text{ l/s} \cdot 2,26 = 18,49 \text{ l/s}$$

○ Caudal de infiltración

El caudal de infiltración cuantifica las aguas que desde el terreno se introducen en la red de saneamiento. Su estimación se realiza a partir de los caudales medios actuales, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Edad de la red de saneamiento: red nueva (RN) o red vieja (RV)
- Situación de la rasante del colector respecto al nivel freático: rasante por encima del nivel freático (RNF) o rasante por debajo del nivel freático (DNF)

Estas dos condiciones influyen en el valor del coeficiente K, coeficiente empleado en el cálculo del caudal de infiltración:

$$QD_{m,inf} = K \cdot (QD_{m,urb} \cdot C_{p_{est,urb}} + QD_{m,ind})$$

- $QD_{m,urb}$ y $QD_{m,ind}$ son los valores de los caudales diarios medios **actuales**.
- Valores del coeficiente K para estimar la infiltración:

Situación de la rasante del conducto	Redes Nuevas	Redes Viejas
Por debajo del NF	0,50	1,00
Por encima del NF	0,25	0,50

En nuestro caso, en ausencia de caudales industriales:

$$QD_{m,inf} = K \cdot (QD_{m,urb} \cdot C_{p_{est,urb}}) = 0,5 \cdot (3,58 \text{ l/s} \cdot 1,4) = 2,51 \text{ l/s}$$

- Para el caudal de infiltración no se considera un valor punta anual ni diario:

$$QH_{p,inf} = QD_{m,inf}$$

○ Caudal total

En ausencia de caudales industriales:

- Caudal diario medio total:



$$QD_{m,total} = QD_{m,urb} + QD_{m,inf} = 5,84 \text{ l/s} + 2,51 \text{ l/s} = 8,35 \text{ l/s}$$

- Caudal diario punta total en el año para todos los consumos:

$$QD_{p,total} = QD_{p,urb} + QD_{m,inf} = 8,18 \text{ l/s} + 2,51 \text{ l/s} = 10,69 \text{ l/s}$$

- Caudal horario punta total:

$$QH_{p,total} = QH_{p,urb} + QD_{m,inf} = 18,49 \text{ l/s} + 2,51 \text{ l/s} = 21,00 \text{ l/s}$$

En los **pozos de bombeo** el caudal de diseño es el caudal máximo admisible por la planta depuradora:

- Red unitaria: $3 \cdot QD_{p,total}$
- Red separativa: $QH_{p,total}$

En los pozos de bombeo se produce una retención de agua que al vaciarse (puesta en marcha de la bomba) puede que este caudal se superponga al caudal punta horario de los colectores por gravedad. Esto explica que los caudales medio y punta del *colector de entrada en la EDAR*, sean superiores a los caudales de cálculo teóricos según la población de diseño (caudales de diseño de las EDARES).

➤ ESTIMACION DE LA CONTAMINACIÓN

Los contaminantes a determinar con en todo caso la materia orgánica carbonada, estimada como DBO₅ y DQO y los sólidos en suspensión principalmente. En algunos casos, la presencia de determinadas industrias podría hacer necesario el control de otros contaminantes. Según la Directiva 91/271/CEE, la carga de diseño de una EDAR se calculará buscando la semana más cargada del año en tiempo seco y obteniendo la media diaria de esa semana. Los datos deben obtenerse mediante análisis de muestras compuestas a lo largo de un año como mínimo. En ausencia de medidas directas, la carga en tiempo seco puede calcularse de la siguiente forma:

- Carga en tiempo seco = carga de las aguas residuales urbanas + carga debida a actividades industriales, agrícolas y comerciales

○ Carga debida a las aguas residuales urbanas

En el cuadro siguiente se adjuntan los valores de los principales parámetros de contaminación:

Parámetro	Cargas g/h-e.día	Cargas en nuestro caso kg/día
DBO ₅	60	180,12
S.S.	70	210,14
D.Q.O.	120	360,24

○ Carga debida a las aguas residuales de actividades industriales, agrícolas y comerciales

A efecto de la redacción del proyecto y para dimensionar la EDAR, es necesario que los industriales y los propietarios de instalaciones ganaderas o comerciales, suscriban por escrito los caudales y cargas contaminantes (valores máximos, medios y mínimos) que vierten a la red de colectores. Además en el caso de las explotaciones agrícolas, en general, debe prohibirse la incorporación de los purines a la red de saneamiento.

En cualquier caso, la carga contaminante procedente de la industria no debería superar el 25% de la total, con objeto de no poner en riesgo el funcionamiento de la instalación depuradora. Teniendo en cuenta esto, podremos calcular los contaminantes de las granjas existentes, fijando que su cantidad sea el 25% del total como comentamos anteriormente:

Parámetro	Cargas en nuestro caso kg/día
DBO ₅	60,04
S.S.	70,05
D.Q.O.	120,08

○ Carga contaminante total

La carga contaminante total podrá calcularse como la suma de las dos anteriores obteniendo:

Parámetro	Cargas Urbanas kg/día	Cargas Industriales kg/día	Cargas Totales kg/día
DBO ₅	180,12	60,04	240,16
S.S.	210,14	70,05	280,19
D.Q.O.	360,24	120,08	480,32

En tiempo de lluvias, la carga contaminante puede estimarse para pequeñas poblaciones y en ausencia de medidas directas como:

- DBO₅ en tiempo de lluvia: 1,5 veces la carga de DBO₅ en tiempo seco
- DQO en tiempo de lluvia: 1,5 veces la carga de DQO en tiempo seco
- SS en tiempo de lluvia: 2,0 veces la carga de SS en tiempo seco

2.1.1.2. Emplazamiento y características de la Red de Saneamiento

Es necesario determinar la ubicación de la parcela de la E.D.A.R. Es lógico y habitual que el emplazamiento de la depuradora esté próximo al punto de vertido de las aguas y en la zona más baja de toda la de estudio, que en este caso será al sur del núcleo de Arca, facilitando las conducciones por gravedad de los colectores, y el vertido tendrá lugar al río de Burgo. En esta zona todo el terreno es llano, dedicado al cultivo o sin darle ningún uso. Tenemos que tener en cuenta que la E.D.A.R. ha de estar situada lo suficientemente lejos del núcleo de población, para evitar olores, ruidos, etc. Teniendo en cuenta todo lo anterior se ha dispuesto que esta E.D.A.R. se sitúe en el Polígono 502 Parcela 400 en el Regueiro (A Coruña) con una extensión total de 1,7 hectáreas, por lo que sólo se dispondrá de una pequeña parte de dicha finca.

Las características principales de la red de colectores definidas en el plano adjunto son las siguientes:

- Longitud de colectores principales por gravedad: 5.353 m
- Longitud de los tramos por impulsión: 563 m
- Nº de bombeos necesarios: 1 (10 m)

Tanto las conducciones por gravedad como por impulsión discurren todas ellas por carreteras o caminos secundarios.



2.1.2. Zona B

Se decide tomar las parroquias de Bama, Loxo y Fontes Rosas como una zona a considerar en el saneamiento individual por zonas. Esta zona está poco poblada, contando en la actualidad con 731 habitantes, por lo tanto sería necesaria la construcción de una E.D.A.R. pequeña en la zona.

2.1.2.1. INFORMACIÓN PREVIA

➤ ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN EN LA VIDA ÚTIL DE LA RED

Para estimar la población en el año horizonte se aplica el método aritmético descrito en la ITOHG-ABA-1/1. Este método se basa en la idea de un crecimiento constante de la población, con lo que esta evoluciona según una tendencia lineal.

$$P = P_0 + K_a \cdot t$$

Donde,

P: población futura (habitantes)

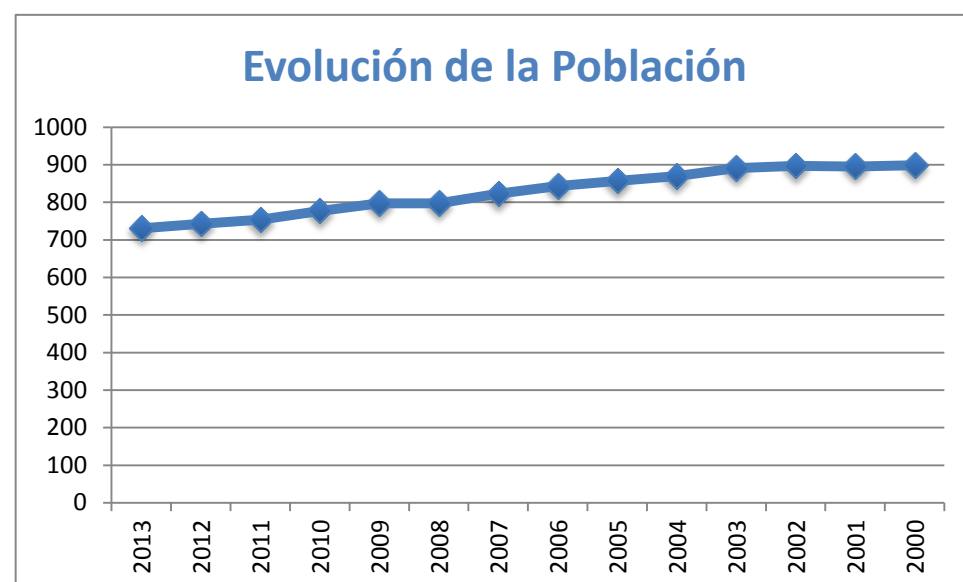


P_0 : población actual (habitantes)

K_a : tasa de crecimiento aritmético de la población

t: periodo del tiempo para el que se hace la predicción (años)

Observando el pasado inmediato en los núcleos de estudio, la población censada ha experimentado la siguiente variación:



Según la Instrucción ITOGH, se aplican los censos históricos de los años 1.996, 2.000 y 2.003, pero puesto que se disponen de datos de población más recientes, en los que se comprueba además un tímido crecimiento, se realizan los cálculos con la siguiente serie:

Año	Población
2.003	891
2.008	797
2.013	731

Como se puede observar, la población viene decreciendo en los dos periodos por lo que se aplicará población del año 2013 ya que la población no va a crecer y como mucho se mantendrá igual.

En el siguiente cuadro se refleja el reparto de población en el año 2013 en el ayuntamiento y las parroquias de actuación.

Ayuntamientos	Parroquias	Población
TOURO	Bama	284
	Loxo	423
	Fontes Rosas	24

➤ ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES Y CONTAMINACIÓN

○ CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales a evacuar en tiempo seco pueden tener diversa procedencia, debiendo considerarse de forma expresa en el cálculo los siguientes orígenes:

- e) Aguas residuales urbanas: serán aquellas compuestas por vertidos de tipo doméstico, comercial, dotacional e industrial integrada en los cascos urbanos.
- f) Aguas residuales domésticas: forman parte de las aguas residuales urbanas, y tienen su origen en los usos del agua en las viviendas.
- g) Aguas residuales industriales: vertidos de origen industrial.
- h) Aguas de infiltración: aguas que se introducen desde el terreno en las redes de saneamiento.

No se consideran retornos del agua abastecida a la ganadería

La terminología y abreviaturas adoptadas son las siguientes:

QD: caudal diario

QH: caudal horario

Q_m : caudal medio

Q_p : caudal punta



Con ello, el caudal diario medio total se obtiene de la suma de los caudales medios urbano, industrial e infiltración:

$$QD_{m,total} = QD_{m,urb} + QD_{m,ind} + QD_{m,inf}$$

En el caso de los ayuntamientos de Touro y O Pino se desestima el caudal industrial dada la ausencia de industrias en la zona de estudio. Por tanto, $QD_{m,tota} = QD_{m,urb} + QD_{m,inf}$

○ Caudal de aguas residuales urbanas

Para el cálculo del caudal de agua urbana se asocia una dotación por habitante y día (L/hab.día) a la población existente en los distintos horizontes de cálculo. La dotación que se adopta, y que implica un caudal medio, es la que fija el *Plan de Abastecimiento de Galicia* y el *Plan Hidrológico de Galicia Costa*:

Población abastecida por el sistema	Dotaciones máximas (L/hab.día)		
	Actividad industrial comercial		
	Alta	Media	Baja
De 2.000 a 10.000	270	240	210

En el caso de las redes de saneamiento se considera un coeficiente de retorno de 0,8; es decir, de toda el agua suministrada para el abastecimiento, un 80% se convierte en agua residual. Con ello, se adopta la siguiente dotación:

Año actual y horizonte : $0,8 \cdot 210 \text{ l/hab.día} = 168 \text{ l/hab.día}$

A su vez, los consumos medios anuales están afectados por puntas de dos tipos:

- Estacional ($C_{p,est,urb}$): Los meses de verano suelen implicar un mayor consumo de agua

- Horaria ($C_{p,h,urb}$): Hay horas del día con consumos mayores

$$C_{p,est,urb} = 1,4$$

$$C_{p,h,urb} = 1,6 \cdot \left[1 + \left(\frac{1}{QD_{m,urb}} \right)^{0,5} \right] = 1,6 \cdot \left[1 + \left(\frac{1}{1,73} \right)^{0,5} \right] = 2,82$$

Con ello,

- Caudal diario medio en el año para consumos urbanos:

$$QD_{m,urb} = Población \cdot Dotación = 891 \text{ hab} \cdot 168 \text{ l/hab} \cdot \text{día} = 1,73 \text{ l/s}$$

- Caudal diario punta en el año para consumos urbanos:

$$QD_{p,urb} = QD_{m,urb} \cdot C_{p,est,urb} = 1,73 \text{ l/s} \cdot 1,4 = 2,42 \text{ l/s}$$

- Caudal horario punta urbano (día máximo consumo):

$$QH_{p,urb} = QD_{p,urb} \cdot C_{p,h,urb} = 2,42 \text{ l/s} \cdot 2,82 = 6,82 \text{ l/s}$$

○ Caudal de infiltración

El caudal de infiltración cuantifica las aguas que desde el terreno se introducen en la red de saneamiento. Su estimación se realiza a partir de los caudales medios actuales, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Edad de la red de saneamiento: red nueva (RN) o red vieja (RV)
- Situación de la rasante del colector respecto al nivel freático: rasante por encima del nivel freático (RNF) o rasante por debajo del nivel freático (DNF)

Estas dos condiciones influyen en el valor del coeficiente K, coeficiente empleado en el cálculo del caudal de infiltración:

$$QD_{m,inf} = K \cdot (QD_{m,urb} \cdot C_{p,est,urb} + QD_{m,ind})$$

- $QD_{m,urb}$ y $QD_{m,ind}$ son los valores de los caudales diarios medios **actuales**.



➤ Valores del coeficiente K para estimar la infiltración:

Situación de la rasante del conducto	Redes Nuevas	Redes Viejas
Por debajo del NF	0,50	1,00
Por encima del NF	0,25	0,50

En nuestro caso, en ausencia de caudales industriales:

$$QD_{m,inf} = K \cdot (QD_{m,urb} \cdot Cp_{est,urb}) = 0,5 \cdot (1,73 \text{ l/s} \cdot 1,4) = 1,21 \text{ l/s}$$

- Para el caudal de infiltración no se considera un valor punta anual ni diario:

$$QH_{p,inf} = QD_{m,inf}$$

○ Caudal total

En ausencia de caudales industriales:

- Caudal diario medio total:

$$QD_{m,total} = QD_{m,urb} + QD_{m,inf} = 1,73 \text{ l/s} + 1,21 \text{ l/s} = 2,94 \text{ l/s}$$

- Caudal diario punta total en el año para todos los consumos:

$$QD_{p,total} = QD_{p,urb} + QD_{m,inf} = 2,42 \text{ l/s} + 1,21 \text{ l/s} = 3,63 \text{ l/s}$$

- Caudal horario punta total:

$$QH_{p,total} = QH_{p,urb} + QD_{m,inf} = 6,82 \text{ l/s} + 1,21 \text{ l/s} = 8,03 \text{ l/s}$$

En los **pozos de bombeo** el caudal de diseño es el caudal máximo admisible por la planta depuradora:

- Red unitaria: $3 \cdot QD_{p,total}$
- Red separativa: $QH_{p,total}$

En los pozos de bombeo se produce una retención de agua que al vaciarse (puesta en marcha de la bomba) puede que este caudal se superponga al caudal punta horario de los colectores por gravedad. Esto explica que los caudales medio y punta del *colector de entrada en la EDAR*, sean superiores a los caudales de cálculo teóricos según la población de diseño (caudales de diseño de las EDARES).

➤ ESTIMACION DE LA CONTAMINACIÓN

Los contaminantes a determinar con en todo caso la materia orgánica carbonada, estimada como DBO₅ y DQO y los sólidos en suspensión principalmente. En algunos casos, la presencia de determinadas industrias podría hacer necesario el control de otros contaminantes. Según la Directiva 91/271/CEE, la carga de diseño de una EDAR se calculará buscando la semana más cargada del año en tiempo seco y obteniendo la media diaria de esa semana. Los datos deben obtenerse mediante análisis de muestras compuestas a lo largo de un año como mínimo. En ausencia de medidas directas, la carga en tiempo seco puede calcularse de la siguiente forma:

- Carga en tiempo seco = carga de las aguas residuales urbanas + carga debida a actividades industriales, agrícolas y comerciales

○ Carga debida a las aguas residuales urbanas

En el cuadro siguiente se adjuntan los valores de los principales parámetros de contaminación:

Parámetro	Cargas g/h-e.día	Cargas en nuestro caso kg/día
DBO ₅	60	53,46
S.S.	70	62,37
D.Q.O.	120	106,92

○ **Carga debida a las aguas residuales de actividades industriales, agrícolas y comerciales**

A efecto de la redacción del proyecto y para dimensionar la EDAR, es necesario que los industriales y los propietarios de instalaciones ganaderas o comerciales, suscriban por escrito los caudales y cargas contaminantes (valores máximos, medios y mínimos) que vierten a la red de colectores. Además en el caso de las explotaciones agrícolas, en general, debe prohibirse la incorporación de los purines a la red de saneamiento.

En cualquier caso, la carga contaminante procedente de la industria no debería superar el 25% de la total, con objeto de no poner en riesgo el funcionamiento de la instalación depuradora. Teniendo en cuenta esto, podremos calcular los contaminantes de las granjas existentes, fijando que su cantidad sea el 25% del total como comentamos anteriormente:

Parámetro	Cargas en nuestro caso kg/día
DBO ₅	17,82
S.S.	20,79
D.Q.O.	35,64

○ **Carga contaminante total**

La carga contaminante total podrá calcularse como la suma de las dos anteriores obteniendo:

Parámetro	Cargas Urbanas kg/día	Cargas Industriales kg/día	Cargas Totales kg/día
DBO ₅	53,46	17,82	71,28
S.S.	62,37	20,79	83,16
D.Q.O.	106,92	35,64	142,56

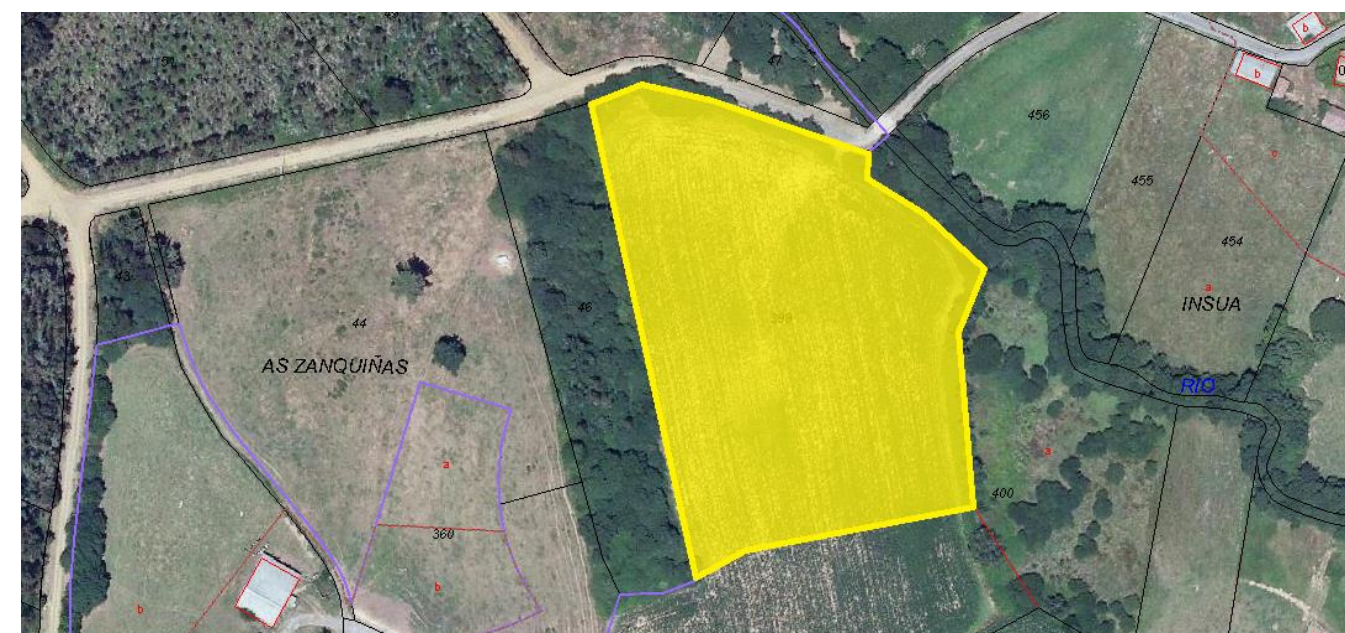
En tiempo de lluvias, la carga contaminante puede estimarse para pequeñas poblaciones y en ausencia de medidas directas como:

- DBO₅ en tiempo de lluvia: 1,5 veces la carga de DBO₅ en tiempo seco

- DQO en tiempo de lluvia: 1,5 veces la carga de DQO en tiempo seco
- SS en tiempo de lluvia: 2,0 veces la carga de SS en tiempo seco

2.1.2.2. Emplazamiento y características de la Red de Saneamiento

Es necesario determinar la ubicación de la parcela de la E.D.A.R. Es lógico y habitual que el emplazamiento de la depuradora esté próximo al punto de vertido de las aguas y en la zona más baja de toda la de estudio, que en este caso será al oeste del núcleo de Tarrío, facilitando las conducciones por gravedad de los colectores, y el vertido tendrá lugar al río de Amenal. En esta zona todo el terreno es llano, dedicado al cultivo o sin darle ningún uso. Tenemos que tener en cuenta que la E.D.A.R. ha de estar situada lo suficientemente lejos del núcleo de población, para evitar olores, ruidos, etc. Teniendo en cuenta todo lo anterior se ha dispuesto que esta E.D.A.R. se sitúe en el Polígono 502 Parcela 399 en el Patestelo (A Coruña) con una extensión total de 0,7 hectáreas.



Las características principales de la red de colectores definidas en el plano adjunto son las siguientes:

- Longitud de colectores principales por gravedad: 14.678 m
- Longitud de los tramos por impulsión: 3.437 m
- Nº de bombeos necesarios: 8 (6 de 10 m, 1 de 30 m y 1 de 20 m)



Tanto las conducciones por gravedad como por impulsión discurren todas ellas por carreteras o caminos secundarios.

2.2. ALTERNATIVA 2

La Alternativa 2 consiste en la construcción de una única E.D.A.R. para las dos zonas de estudio ya mencionadas. Las conducciones de saneamiento no sufrirán ningún cambio, ya que se han situado en sus mejores emplazamientos teniendo en cuenta las poblaciones a sanear y minimizando los bombeos a efectuar, por lo que simplemente se procederá a la unión de las mismas. En este caso la población será mayor, aunque no en gran medida, debido a que, la población de la zona B tiende a disminuir con el paso de los años a diferencia de la población de la zona A. Por lo que al juntar las dos zonas anteriores seguirá siendo necesaria una E.D.A.R. de tamaño mediano como la que era necesaria para la zona A de la alternativa anterior.

2.2.1. INFORMACIÓN PREVIA

➤ ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN EN LA VIDA ÚTIL DE LA RED

Para estimar la población en el año horizonte se aplica el método aritmético descrito en la ITOHG-ABA-1/1. Este método se basa en la idea de un crecimiento constante de la población, con lo que esta evoluciona según una tendencia lineal.

$$P = P_0 + K_a \cdot t$$

Donde,

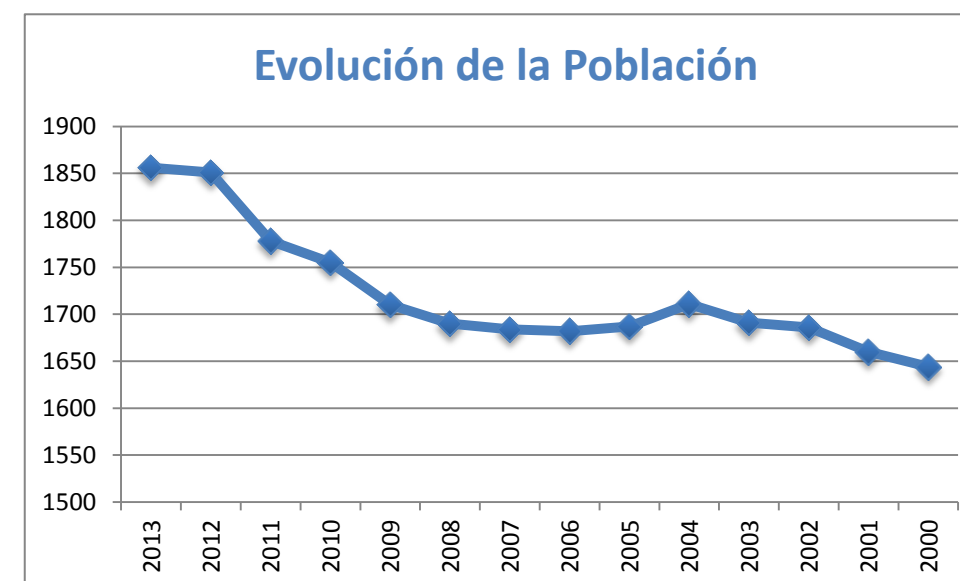
P: población futura (habitantes)

P₀: población actual (habitantes)

K_a: tasa de crecimiento aritmético de la población

t: periodo del tiempo para el que se hace la predicción (años)

Observando el pasado inmediato en los núcleos de estudio, la población censada ha experimentado la siguiente variación:



Según la Instrucción ITOGH, se aplican los censos históricos de los años 1.996, 2.000 y 2.003, pero puesto que se disponen de datos de población más recientes, en los que se comprueba además un tímido crecimiento, se realizan los cálculos con la siguiente serie:

Año	Población
2.003	1.691
2.008	1.690
2.013	1.856



Como se puede observar, la población viene creciendo en los dos periodos por lo que se aplicará el mayor porcentaje de crecimiento anual de las resultantes en cada uno de ellos.

▪ **Incrementos de población**

$$I_{2.008-2.013} = \frac{1.856 \text{ hab.} - 1.690 \text{ hab.}}{5 \text{ años}} = 33,2 \text{ hab./año}$$

Se aplicará, por tanto, el incremento de 33,2 hab./año desde el 2013 hasta el 2038, asumiendo una vida útil de la depuradora de 25 años.

$$I_{total} = 33,2 \text{ hab./año} \cdot 25 \text{ años} = 830 \text{ hab.}$$

$$Población_{proyecto} = 830 \text{ hab.} + 1.856 \text{ hab.} = 2686 \text{ hab.}$$

Además de esta población, hay que tener en cuenta la población estacional, muy importante en el ayuntamiento de O Pino, por ser éste zona de paso de los peregrinos y también la gran cantidad de granjas en los municipios a estudiar.

En lo referente a la población estacional, tras realizar un estudio se ha concluido que son aproximadamente 717 hab./año que habrá que sumar a la cifra anterior.

En el siguiente cuadro se refleja el reparto de población en el año 2013 en los dos ayuntamientos y las parroquias de actuación.

Ayuntamientos	Parroquias	Población
O PINO	O Pedrouzo	745
	San Antón	9
	Vilaboa	79
	A Rúa	194
	Pazos	98
TOURO	Bama	284
	Loxo	423

➤ **ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES Y CONTAMINACIÓN**

○ **CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES**

Las aguas residuales a evacuar en tiempo seco pueden tener diversa procedencia, debiendo considerarse de forma expresa en el cálculo los siguientes orígenes:

- i) Aguas residuales urbanas: serán aquellas compuestas por vertidos de tipo doméstico, comercial, dotacional e industrial integrada en los cascos urbanos.
- j) Aguas residuales domésticas: forman parte de las aguas residuales urbanas, y tienen su origen en los usos del agua en las viviendas.
- k) Aguas residuales industriales: vertidos de origen industrial.
- l) Aguas de infiltración: aguas que se introducen desde el terreno en las redes de saneamiento.

No se consideran retornos del agua abastecida a la ganadería

La terminología y abreviaturas adoptadas son las siguientes:

QD: caudal diario

QH: caudal horario

Q_m: caudal medio

Q_p: caudal punta



Con ello, el caudal diario medio total se obtiene de la suma de los caudales medios urbano, industrial e infiltración:

$$QD_{m,total} = QD_{m,urb} + QD_{m,ind} + QD_{m,inf}$$

En el caso de los ayuntamientos de Touro y O Pino se desestima el caudal industrial dada la ausencia de industrias en la zona de estudio. Por tanto, $QD_{m,tota} = QD_{m,urb} + QD_{m,inf}$

o Caudal de aguas residuales urbanas

Para el cálculo del caudal de agua urbana se asocia una dotación por habitante y día (L/hab.día) a la población existente en los distintos horizontes de cálculo. La dotación que se adopta, y que implica un caudal medio, es la que fija el *Plan de Abastecimiento de Galicia* y el *Plan Hidrológico de Galicia Costa*:

Población abastecida por el sistema	Dotaciones máximas (L/hab.día)		
	Actividad industrial comercial		
	Alta	Media	Baja
De 2.000 a 10.000	270	240	210

En el caso de las redes de saneamiento se considera un coeficiente de retorno de 0,8; es decir, de toda el agua suministrada para el abastecimiento, un 80% se convierte en agua residual. Con ello, se adopta la siguiente dotación:

$$\text{Año actual y horizonte : } 0,8 \cdot 210 \text{ l/hab.día} = 168 \text{ l/hab.día}$$

A su vez, los consumos medios anuales están afectados por puntas de dos tipos:

- Estacional ($C_{p,est,urb}$): Los meses de verano suelen implicar un mayor consumo de agua
- Horaria ($C_{p,h,urb}$): Hay horas del día con consumos mayores

$$C_{p,est,urb} = 1,4$$

$$C_{p,h,urb} = 1,6 \cdot \left[1 + \left(\frac{1}{QD_{m,urb}} \right)^{0,5} \right] = 1,6 \cdot \left[1 + \left(\frac{1}{6,62} \right)^{0,5} \right] = 2,22$$

Con ello,

- Caudal diario medio en el año para consumos urbanos:

$$QD_{m,urb} = Población \cdot Dotación = 3403 \text{ hab} \cdot 168 \text{ l/hab} \cdot \text{día} = 6,62 \text{ l/s}$$

- Caudal diario punta en el año para consumos urbanos:

$$QD_{p,urb} = QD_{m,urb} \cdot C_{p,est,urb} = 6,62 \text{ l/s} \cdot 1,4 = 9,27 \text{ l/s}$$

- Caudal horario punta urbano (día máximo consumo):

$$QH_{p,urb} = QD_{p,urb} \cdot C_{p,h,urb} = 9,27 \text{ l/s} \cdot 2,22 = 20,58 \text{ l/s}$$

o Caudal de infiltración

El caudal de infiltración cuantifica las aguas que desde el terreno se introducen en la red de saneamiento. Su estimación se realiza a partir de los caudales medios actuales, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Edad de la red de saneamiento: red nueva (RN) o red vieja (RV)
- Situación de la rasante del colector respecto al nivel freático: rasante por encima del nivel freático (RNF) o rasante por debajo del nivel freático (DNF)

Estas dos condiciones influyen en el valor del coeficiente K, coeficiente empleado en el cálculo del caudal de infiltración:

$$QD_{m,inf} = K \cdot (QD_{m,urb} \cdot C_{p,est,urb} + QD_{m,ind})$$

- $QD_{m,urb}$ y $QD_{m,ind}$ son los valores de los caudales diarios medios **actuales**.
- Valores del coeficiente K para estimar la infiltración:



Situación de la rasante del conducto	Redes Nuevas	Redes Viejas
Por debajo del NF	0,50	1,00
Por encima del NF	0,25	0,50

En nuestro caso, en ausencia de caudales industriales:

$$QD_{m,inf} = K \cdot (QD_{m,urb} \cdot Cp_{est,urb}) = 0,5 \cdot (5 \text{ l/s} \cdot 1,4) = 3,5 \text{ l/s}$$

- Para el caudal de infiltración no se considera un valor punta anual ni diario:

$$QH_{p,inf} = QD_{m,inf}$$

o Caudal total

En ausencia de caudales industriales:

- Caudal diario medio total:

$$QD_{m,total} = QD_{m,urb} + QD_{m,inf} = 6,62 \text{ l/s} + 3,5 \text{ l/s} = 10,12 \text{ l/s}$$

- Caudal diario punta total en el año para todos los consumos:

$$QD_{p,total} = QD_{p,urb} + QD_{m,inf} = 9,27 \text{ l/s} + 3,5 \text{ l/s} = 12,77 \text{ l/s}$$

- Caudal horario punta total:

$$QH_{p,total} = QH_{p,urb} + QD_{m,inf} = 20,58 \text{ l/s} + 3,5 \text{ l/s} = 24,08 \text{ l/s}$$

En los **pozos de bombeo** el caudal de diseño es el caudal máximo admisible por la planta depuradora:

- Red unitaria: $3 \cdot QD_{p,total}$
- Red separativa: $QH_{p,total}$

En los pozos de bombeo se produce una retención de agua que al vaciarse (puesta en marcha de la bomba) puede que este caudal se superponga al caudal punta horario de los colectores por gravedad. Esto explica que los caudales medio y punta del *colector de entrada en la EDAR*, sean superiores a los caudales de cálculo teóricos según la población de diseño (caudales de diseño de las EDARES).

> ESTIMACION DE LA CONTAMINACIÓN

Los contaminantes a determinar con en todo caso la materia orgánica carbonada, estimada como DBO₅ y DQO y los sólidos en suspensión principalmente. En algunos casos, la presencia de determinadas industrias podría hacer necesario el control de otros contaminantes. Según la Directiva 91/271/CEE, la carga de diseño de una EDAR se calculará buscando la semana más cargada del año en tiempo seco y obteniendo la media diaria de esa semana. Los datos deben obtenerse mediante análisis de muestras compuestas a lo largo de un año como mínimo. En ausencia de medidas directas, la carga en tiempo seco puede calcularse de la siguiente forma:

- Carga en tiempo seco = carga de las aguas residuales urbanas + carga debida a actividades industriales, agrícolas y comerciales

o Carga debida a las aguas residuales urbanas

En el cuadro siguiente se adjuntan los valores de los principales parámetros de contaminación:

Parámetro	Cargas g/h-e.día	Cargas en nuestro caso kg/día (3403hab)
DBO ₅	60	204,18
S.S.	70	238,21
D.Q.O.	120	408,36

o Carga debida a las aguas residuales de actividades industriales, agrícolas y comerciales



A efecto de la redacción del proyecto y para dimensionar la EDAR, es necesario que los industriales y los propietarios de instalaciones ganaderas o comerciales, suscriban por escrito los caudales y cargas contaminantes (valores máximos, medios y mínimos) que vierten a la red de colectores. Además en el caso de las explotaciones agrícolas, en general, debe prohibirse la incorporación de los purines a la red de saneamiento.

En cualquier caso, la carga contaminante procedente de la industria no debería superar el 25% de la total, con objeto de no poner en riesgo el funcionamiento de la instalación depuradora. Teniendo en cuenta esto, podremos calcular los contaminantes de las granjas existentes, fijando que su cantidad sea el 25% del total como comentamos anteriormente:

Parámetro	Cargas en nuestro caso kg/día
DBO ₅	68,06
S.S.	79,40
D.Q.O.	136,12

○ Carga contaminante total

La carga contaminante total podrá calcularse como la suma de las dos anteriores obteniendo:

Parámetro	Cargas Urbanas kg/día (3443hab)	Cargas Industriales kg/día	Cargas Totales kg/día
DBO ₅	204,18	68,06	272,24
S.S.	238,21	79,40	317,61
D.Q.O.	408,36	136,12	544,48

En tiempo de lluvias, la carga contaminante puede estimarse para pequeñas poblaciones y en ausencia de medidas directas como:

- DBO₅ en tiempo de lluvia: 1,5 veces la carga de DBO₅ en tiempo seco
- DQO en tiempo de lluvia: 1,5 veces la carga de DQO en tiempo seco

- SS en tiempo de lluvia: 2,0 veces la carga de SS en tiempo seco

➤ CLIMATOLOGÍA

Para hacer un estudio completo de la climatología del ayuntamiento de Touro y del de O Pino, se toman datos de la estación meteorológica situada en el aeropuerto de Lavacolla (que es la más cercana al ayuntamiento y con características geográficas parecidas..

El clima del ayuntamiento está claramente definido por la influencia oceánica, donde las temperaturas destacan por su suavidad, con una temperatura media anual de 12,6°C, una temperatura media mínima con un valor de 7,9°C y una temperatura media máxima de 17,2°C.

En cuanto al régimen pluviométrico, el ayuntamiento se caracteriza por abundantes precipitaciones (precipitación media anual= 1.886 milímetros.), repartidas sobre todo en los meses del otoño, invierno y principios de la primavera.

Esta precipitación se reparte al largo del año en 141 días de media con precipitación apreciable superior o igual a 1 milímetros. También es debido mencionar los días de nieve, que no es más que precipitación sólida, y que en el ayuntamiento son escasos aunque dependen del año.

Temperatura Media en O Pino y Touro (°C)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
España	7	7	11	13	16	22	24	24	20	16	10	7
Galicia	8	8	11	11	14	18	19	20	17	14	10	8
O Pino y Touro	7,4	8,2	9,5	10,6	12,9	16,0	18,5	18,6	17,0	13,4	10,2	8,4

Precipitación Media en O Pino y Touro (mm)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
España	50	48	55	44	47	13	8	18	39	78	60	55
Galicia	110	68	102	63	57	30	22	36	44	148	112	110
O Pino y Touro	259	223	145	141	147	82	39	57	127	194	200	281

➤ HIDROLOGÍA

La ubicación de la EDAR se sitúa sobre las llanuras de inundación del río Ulla, más concretamente en la subcuenca del río Amenal.

El río Ulla, tiene su origen en los montes de Vacaloura, sierra do Careón y Monte das Pías a 717 metros de altitud. Todas en tierras de Lugo, comarca de Antas del Ulla. Su curso limita las provincias de La Coruña y Pontevedra, desembocando en la Ría de Arousa a la altura de Catoira tras recorrer 132 km. Su cuenca es de 2.764 km²; la segunda más importante de Galicia después del Miño y una de las más salmoneras.

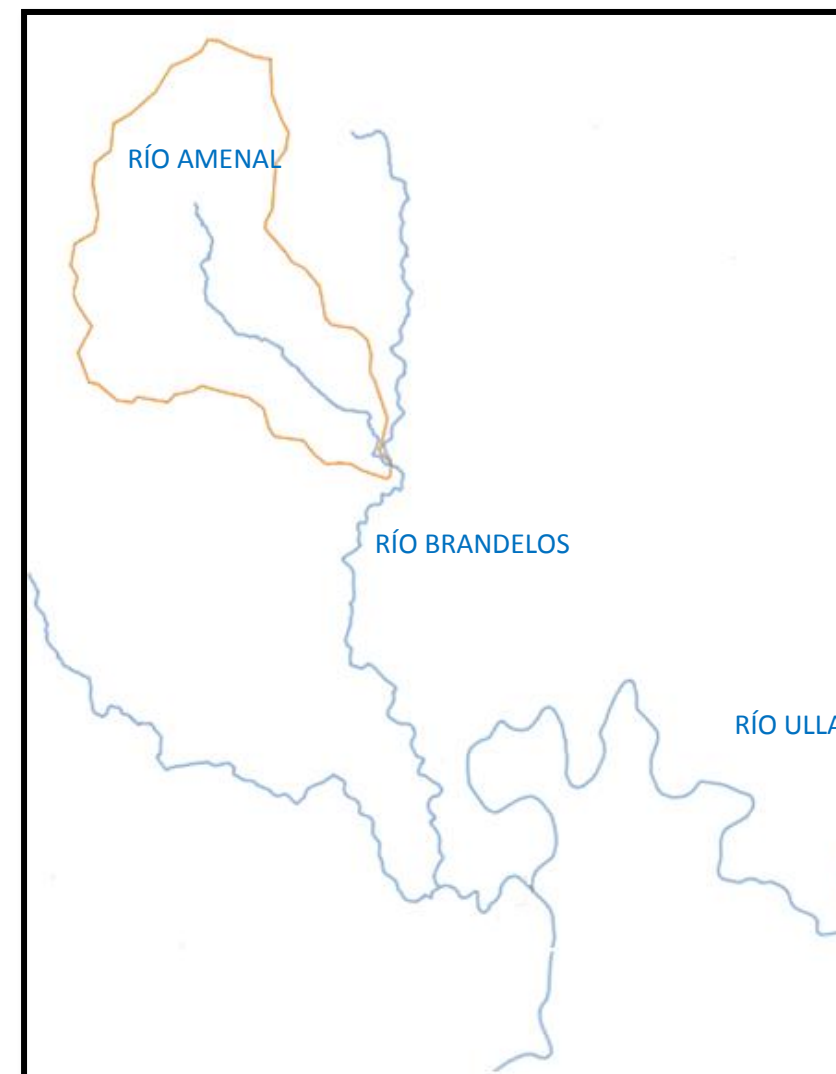
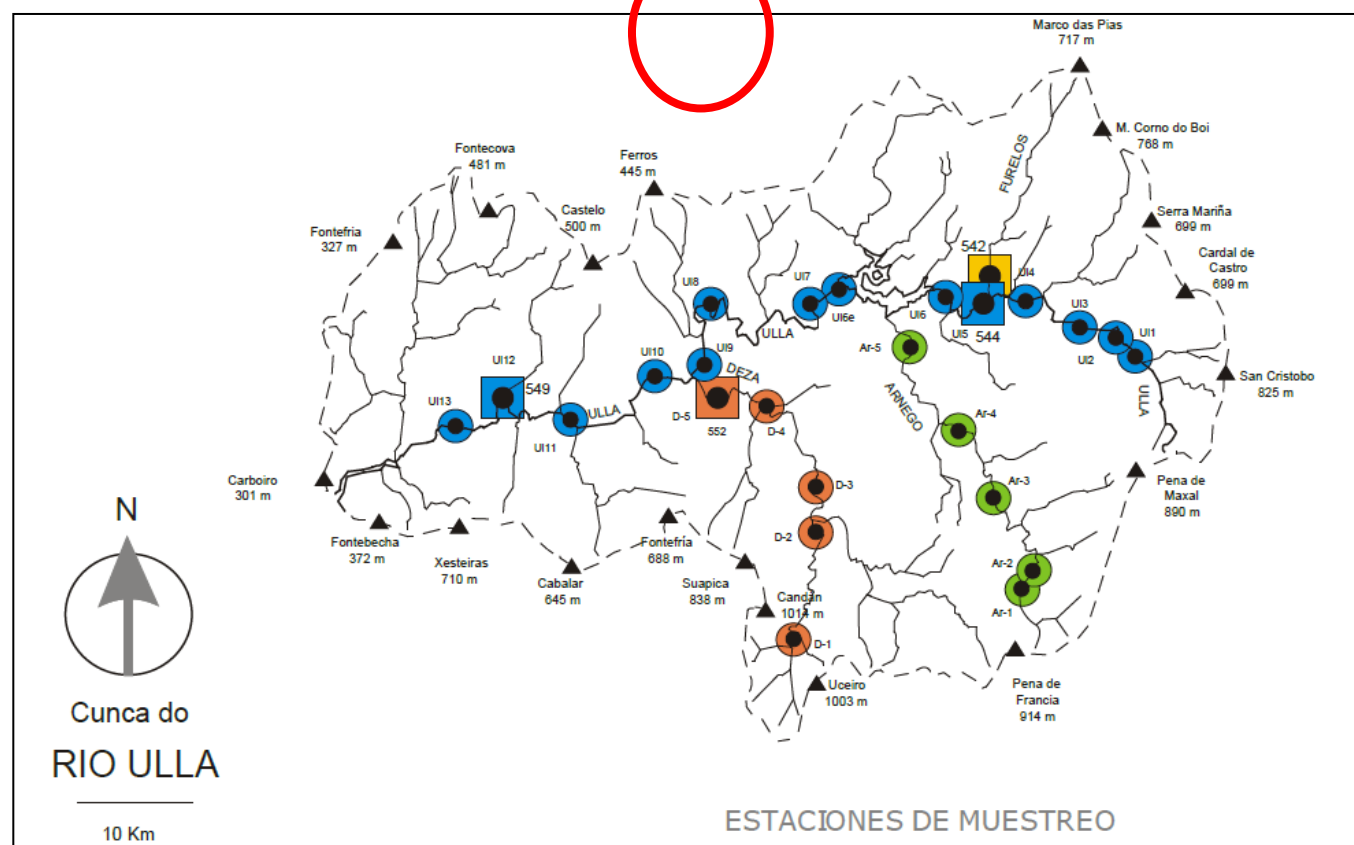
A continuación se muestra la cuenca del río Ulla, señalando la zona de actuación de este proyecto:

las fuentes del río Iso por tierras de Boimorto para dirigirse hacia el suroeste separado por el interfluvio del Tambre. Llega al Alto de San Marcos al este de Santiago y desde aquí hace un arco y recibe las fuentes del Sarela hasta Fontecova para seguir por los montes de Ameixenda y Tapia y dirigirse al sur por los altos de Boullón, encerrado por los montes de Boullón y el Valle de Quintas, alto de Medela y Pedregal para acabar tributando al océano en la ría de Arousa.

Según el resumen de aforos de las cuencas de Noroeste de España, publicado por el Ministerio de Fomento, el caudal medio anual del Ulla registrado a la altura de Santiso (antes del embalse de Portodemouros), entre el 1971 y 1984 fue de 16.2 m³/s, que representa un caudal relativo de 28.61l/s/km². Los coeficientes de caudal muestran un período de aguas altas de diciembre hasta abril y una época de fuerte estiaje en septiembre, con un coeficiente de 0.11, es decir, nueve veces más bajo que la unidad modular.

A continuación se muestra la subcuenca que consideraremos, que en nuestro caso, es la del río Amenal.

Cuenca del río Ulla



El río Ulla discurre en su cabecera por una superficie aplanada, en su caso de 500/8600 metros, recibiendo un buen número de pequeños riachuelos. Sigue por la sierra de Bocelo y hace una curva alrededor de

2.2.2. Emplazamiento y características de la Red de Saneamiento

En lo referente a la ubicación de dicha E.D.A.R. se ha situado en un punto medio entre las dos zonas. La parcela escogida (Polígono 512 parcela 284) se encuentra a la altura de la Iglesia de San Vicente de Bama en Cibreiros, y linda al norte y al este con una carretera secundaria y próxima a la carretera DP-6603 y al oeste con el río Brandelos donde se llevara a cabo el vertido de las aguas. Esta decisión ha sido tomada valorando los siguientes aspectos:

- Impacto ambiental: intentando que la distancia de la parcela escogida a núcleos de población cercanos sea lo mayor posible.
- Topografía de la parcela: intentando que sea uniforme y favorable a los procesos que se llevarán a cabo en la EDAR, reduciendo así los costes de construcción. La parcela escogida posee una topografía suave lo que reduciría los costes de explanación además de que está algo elevada con respecto al curso del río, por lo que no se encuentra en su zona de inundación. Además se trata de una parcela sin árboles ni excesiva vegetación, dedicada actualmente al cultivo, con lo que se reducen los costes de desbroce de la misma.
- Tipo de suelo al que pertenece la parcela: intentando evitar los suelos de especial protección. La parcela además se encuentra pegada al límite de protección del río, con lo que se minimiza el coste de construcción del colector de vertido.
- Accesibilidad: intentando que la parcela esté provista de buenos viales de acceso que facilitarán la construcción y la explotación de la EDAR, abaratando así los costes de construcción y explotación de la EDAR. En este caso, la parcela escogida se encuentra pegada a una carretera secundaria, con lo que posee un excelente acceso.
- Facilidad de acometida de los servicios: fácil conexión a la red eléctrica, red de abastecimiento, red de telefónica. Dado en esta zona del río también vierte sus aguas la depuradora de la fábrica de quesos existente suponemos que la acometida de los servicios será sencilla.
- Expropiación: intentando expropiar lo menos posible. En la parcela no existe ningún tipo de construcción, está destinada a cultivos, por lo que los costes de expropiación son bajos.
- Posibilidad de ampliación futura: intentando que la parcela escogida posea el mayor espacio libre lindante posible. En este caso, la parcela posee espacio suficiente para su ampliación. De hecho la parcela cuenta con más de 32 hectáreas, por lo que sólo será necesaria la expropiación de una pequeña parte, como se indica en la imagen.



Las características principales de la red de colectores definidas en el plano adjunto son las siguientes:

- Longitud de colectores principales por gravedad: 22.200 m
- Longitud de los tramos por impulsión: 4.000 m
- Nº de bombeos necesarios: 9 (7 de 10 m, 1 de 30 m y 1 de 20 m)

Tanto las conducciones por gravedad como por impulsión discurren todas ellas por carreteras o caminos secundarios.

2.3. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La valoración de las propuestas se realiza siguiendo tres bloques fundamentales de factores a considerar que han sido valorados asignándoseles un valor del 1 al 4, siendo el 1 el valor más desfavorable y el 4 el más favorable. Estos datos se muestran en la matriz final de selección, en la que se recogen todos los factores analizados asignándoles, asimismo, un peso en la valoración final, puesto que alguno de los factores tiene más importancia que otros. Se ponderará la nota con unos pesos del 0 al 1 en función de la importancia del parámetro, siendo 1 la máxima importancia y 0 la mínima.

Cabe destacar que los criterios que se priman en este tipo de obras, para poblaciones pequeñas, son:

- ❖ Minimizar los costes de explotación
- ❖ Posibilidad de sanear a la mayor población posible, al estar los núcleos bastante diseminados.



A continuación se pasa a valorar los factores a considerar, para concluir volcando los resultados en la matriz final de selección.

MATRIZ FINAL DE SELECCIÓN

3. Factores económicos:

En lo referente a estos factores podemos observar que va a ver diferencias realmente significativas, ya que la alternativa dos será más costosa por tener una red de saneamiento mayor y una mayor población pero sus gastos durante la explotación serán menores al no tratarse de dos E.D.A.R. distintas. A continuación se muestra la matriz comparativa de costes de construcción de la red de saneamiento:

COSTES DE CONSTRUCCIÓN		
	Alternativa 1	Alternativa 2
Colectores generales por gravedad		
Unidades (m)	20031,0043	2167,9304
Precio (€/m)	75	75
Total (€)	1502325,32	162594,78
Bombes		
Altura (m)	110	110
Precio(€/m)	4000	4000
Total (€)	440000	440000
Colectores por impulsión		
Unidades (m)	4000,2777	4000,2777
Precio (€/m)	75	75
Total (€)	300020,828	300020,828

4. Factores técnico-funcionales:

En este caso no existirán grandes diferencias ya que el número de bombes y la catalogación del suelo en todos los casos es la misma. La alternativa dos tendrá mayores posibilidades de ampliación por tratarse de una parcela mayor, además de las parcelas adyacentes y afectará a menos servicios por encontrarse más alejada de los núcleos y tratarse de una sola parcela.

5. Factores socio-ambientales:

En este otro caso, sin embargo, encontraremos más diferencias, debido a que en la alternativa uno se crean dos estaciones depuradoras y se sitúan en zonas más cercanas a los núcleos de población que en la alternativa 2.

CRITERIOS ECONÓMICOS			
	Pesos	Alternativa 1	Alternativa 2
Costes de Construcción	0,15	4	3
Costes de Explotación	0,2	2	4
	0,35	Peso Parcial	
CRITERIOS TÉCNICO-FUNCIONALES			
Mantenimiento de Bombes	0,1	2	2
Posibilidades de Ampliación	0,1	3	4
Catalogación del Suelo	0,07	3	3
Servicios Afectados	0,08	1	3
	0,35	Peso Parcial	
CRITERIOS SOCIO-AMBIENTALES			
Impacto Ambiental	0,12	1	2
Aceptación Social	0,07	1	2
Población Saneada	0,11	3	4
	0,30	Peso Parcial	
VALORACIÓN FINAL	1	2,31	3,12

5.1. ALTERNATIVA SELECCIONADA

A la vista del análisis realizado y de los resultados obtenidos, establecemos que la alternativa elegida es la Alternativa B, y es la que se desarrollará en el Proyecto de aquí en adelante. Esta Alternativa B comprende la **construcción de una E.D.A.R para dar servicio a las cuatro parroquias pertenecientes a Touro y O Pino (Arca, Bama, Loxo y Fontes Rosas) conjuntamente, sumando un total de 1856 habitantes en la actualidad**, situada en Tarrío, Bama, en las proximidades de la Iglesia de San Vicente de Bama, como se especificó anteriormente.

3. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

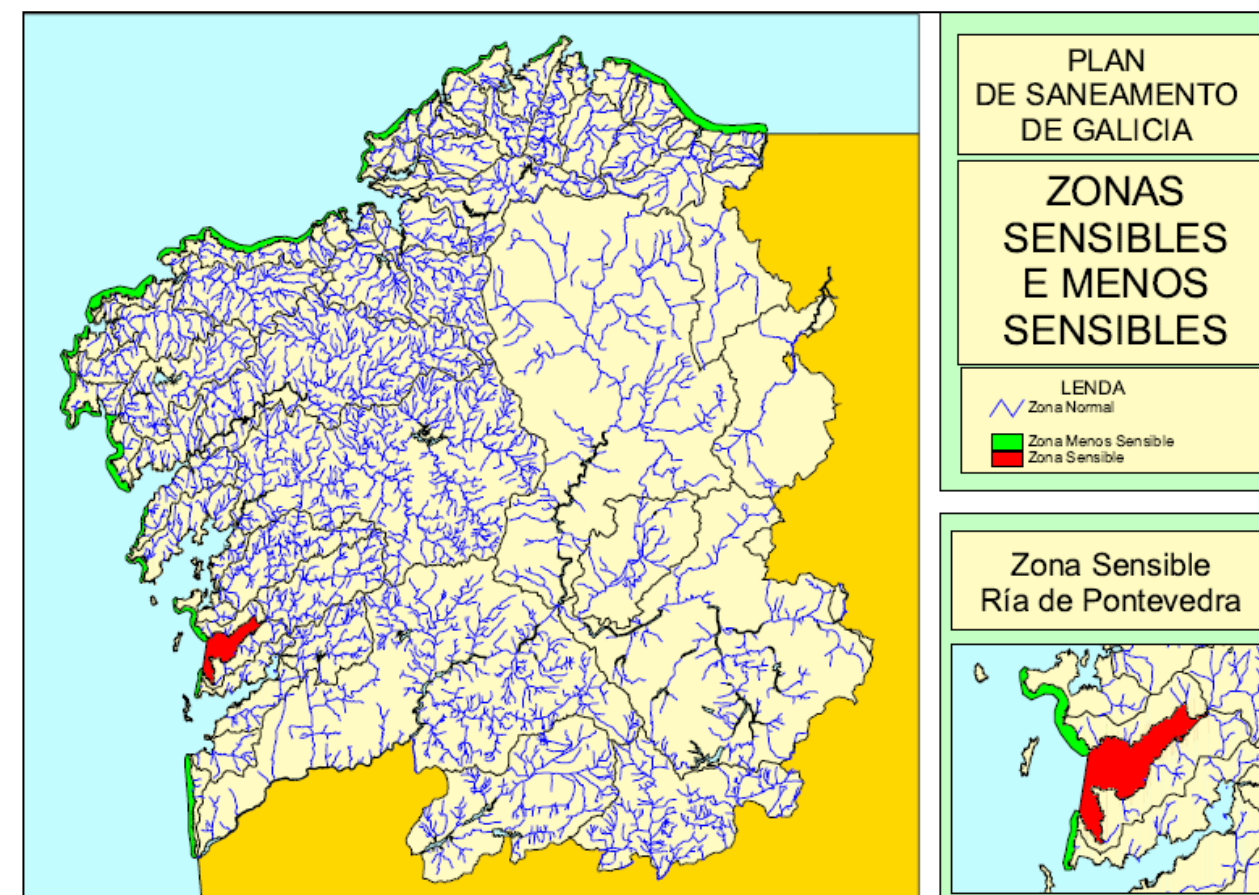
A la hora de elegir los procesos que se llevarán a cabo en la E.D.A.R. hay que considerar tanto las fases por las que pasa el agua residual que llega a la depuradora (línea de agua), como los fangos que se producen en el tratamiento de ésta. A continuación se describirán los diferentes tratamientos existentes y se elegirá, en cada caso el que se considere más oportuno. No será hasta el tratamiento biológico cuando se produzca una verdadera elección ya que tanto en el pretratamiento como en el tratamiento primario el proceso a realizar es de tipo estándar. La directiva 91/271/CEE, fija unos mínimos en lo que a nivel de tratamiento se refiere, en función del ambiente o tipo de zona de vertido:

VERTIDO EN AGUAS DULCES Y ESTUARIOS				
Tamaño aglomeración	Zona menos sensible	Zona normal o alta montaña	Zona normal	Zona sensible
0 - 2.000 h-e	T.A.	T.A.	T.A.	T.A.
2.000 - 10.000 h-e	T.1º	T.2º	T.2º	T.2º
>10.000 h-e	T.2º	T.2º	T.2º	T.M.R.

Exigencias de tratamiento según la directiva comunitaria

- **T.A.** (Tratamiento adecuado): proceso de tratamiento en el que se han de cumplir los objetivos de calidad de las aguas receptoras y las Directivas europeas.
- **T.1º** (Tratamiento primario): proceso que cumple los requisitos de eliminación de SS y DBO5.
- **T.2º** (Tratamiento secundario): proceso que cumple los requisitos de eliminación de DBO5, SS y DQO. En general, se sigue un tratamiento biológico.
- **T.3º** (Tratamiento terciario): tratamiento con procesos de eliminación de nutrientes, N y/o P.

De acuerdo con el Plan de Saneamiento de Galicia 2000-2015, en el que se definen las zonas menos sensibles, normales y sensibles en dicha comunidad, la EDAR que vamos a construir realizará sus vertidos en una zona clasificada como normal.



Por tanto, en la zona que nos ocupa, con una población mayor de 2.000 hab-eq y vertido a aguas dulces en zona clasificada como normal, la directiva nos exige un tratamiento secundario



3.1. LÍNEA DE AGUA

A continuación se recorrerá la secuencia de procesos que afecta al agua que llega en el afluente a la estación depuradora.

El esquema general de procesos sucesivos que se siguen habitualmente en las depuradoras es el siguiente:

- Pozo de gruesos y aliviadero
- Pretratamiento
- Tratamiento Primario
- Tratamiento Biológico
- Decantación secundaria
- Tratamiento terciario
- Vertido final

En nuestro caso, no tendremos el tratamiento terciario porque, como indicamos antes, solo son necesarios los tratamientos primario y secundario.

3.1.1. Pozo de gruesos y aliviadero

En este caso la E.D.A.R. contará con un aliviadero antes del pretratamiento, que conectará con la línea de by-pass general de la depuradora, para los casos en que el funcionamiento de la misma sea defectuoso o se exceda el caudal de diseño del pretratamiento.

El pozo de gruesos se utiliza para la extracción de grandes sólidos o de arenas, cuando estas llegan en cantidades excesivas, siendo una primera criba en la depuración del afluente y protegiendo los posteriores sistemas de la EDAR. Este pozo consiste en un depósito que se coloca en cabecera de planta, con fondo tronco-piramidal invertido. Sus paredes laterales tienen pendientes de cómo mínimo 45º con el fin de concentrar los sólidos y las arenas decantadas en una zona concreta para su fácil extracción. Dicha extracción se realiza con cucharas bivalvas guiadas con puentes-grúa.

3.1.2. Pretratamiento

Dicha etapa consta de operaciones físicas y mecánicas, que tienen por objeto separar la mayor cantidad posible de materias (sólidos gruesos y finos, arenas, grasas) que, por su naturaleza o tamaño, pueden dar lugar a problemas en las etapas posteriores del tratamiento. Normalmente esta fase suele constar de :

- Desbaste grueso
- Desbaste fino
- Desarenado - desengrasado

3.1.2.1. *Desbaste grueso*

Generalmente, este es el primer proceso en el tratamiento de aguas residuales y su misión es la eliminación de sólidos de tamaño mediano, mediante su interceptación en rejillas y/o tamices. En este caso nos referiremos a las rejillas, por ser las más ampliamente utilizadas para este fin.

Las rejillas consisten en barras paralelas que se anteponen al flujo, con separación uniforme entre ellas, cuyo valor está normalmente entre 20 mm y 30 mm. Además, deberán instalarse dos o más rejillas para que pueda quedar fuera de servicio una de ellas por bloqueo o por cuestiones de mantenimiento, sin tener que parar el desbaste. En caso de que solo hubiera una unidad instalada, será necesario establecer un canal de bypass con una rejilla de limpieza manual para ser usada en casos de emergencia. Dicho canal estará normalmente fuera de servicio impidiendo el flujo de agua a su través por medio de tableros de cierre o por una compuerta cerrada.

En función de cómo se realice su limpieza pueden ser:

- Rejillas de limpieza manual: van equipadas con un cestillo perforado para acumular los sólidos que son retirados de las rejillas mediante el empleo de un rastrillo. El cestillo permite el escurrimiento al canal de desbaste del exceso de agua, de modo que cuando se retiran los residuos, para su disposición final, la cantidad de agua en ellos sea la mínima posible.
- Rejillas de limpieza automática: incorporan un peine rascador que, periódicamente y de manera automática, limpia la rejilla. Este peine puede activarse mediante temporizador, al superarse cierto valor establecido de pérdida de carga, o mediante un sistema combinado de temporización y pérdida de carga.

En función de su geometría pueden ser:

- Rectas: pueden ser de limpieza frontal y de limpieza posterior, con numerosas variantes en su diseño en función del sistema de limpieza que se emplee (de cable con rastrillo, de cables con garfio, de cadenas de cremallera, de tornillos...).



- Curvas: son solamente de limpieza frontal, consistiendo dicho sistema en uno o dos peines situados al extremo de un brazo que gira alrededor de un eje horizontal. Están indicadas para instalaciones de importancia media con aguas poco cargadas. Su instalación se realizará en canales poco profundos, entre 0,4-2 m. La eliminación de los residuos se realiza un poco por encima de la lámina de agua.

Solución adoptada:

Se dispondrá una reja recta de limpieza automática mediante un sistema combinado de temporización y pérdida de carga y otra reja recta de limpieza manual situada en el canal de bypass. Los residuos se descargarán directamente en una cesta que se vaciará manualmente en un contenedor hasta su traslado a vertederos o a incineración.

3.1.2.2. Desbaste fino

El desbaste fino se diseña con el objetivo de extraer del agua sólidos de menor tamaño de los eliminados en el desbaste grueso.

Las posibilidades son rejas finas y tamices de diferentes tipos. La tendencia actual es al uso de tamices, puesto que el rendimiento del proceso es más elevado. Por eso serán los que analicemos:

- Tamices estáticos o autolimpiantes: la malla filtrante está formada por pequeñas barras de sección en cuña, orientadas de forma que la parte plana está enfrentada al flujo de agua, con lo que la separación entre barras en la cara de aguas arriba es menor que la de aguas abajo, al objeto de evitar obstrucciones. Como inconveniente de este tipo de tamices debe citarse la pérdida de carga que generan, que oscila entre el 1,2 y 2,1 m,
- Tamices rotativos o de tambor: la malla se monta sobre un cilindro giratorio que se coloca en un canal. Son filtros de alta capacidad con un tamaño sustancialmente inferior a los tamices estáticos. El tamiz rotatorio elimina las arenas gruesas e incluso porcentajes de hasta el 30% de grasas y sobrantes, con una luz de malla que va desde los 0,15 mm hasta los 5 mm. En comparación con el tamiz estático, a una misma anchura, el tamiz rotativo proporciona cinco veces más de capacidad de filtrado. En este tipo de tamices la limpieza es continua, mediante el raspado del tamiz, que va girando, contra un rascador fijo. La pérdida de carga producida en este tipo de tamiz se encuentra entre 0,8 y 1,4 m.

Solución adoptada:

Se dispondrá un tamiz rotativo de alimentación interna, de tal modo que el agua entrará por un extremo del tambor y saldrá a través de la superficie del tamiz, reteniéndose los sólidos en la parte interior del tambor.

3.1.2.3. Desarenado-desengrasado

La etapa de desarenado tiene por objeto la eliminación de la mayor parte de la materia más densa presente en las aguas residuales, con un diámetro superior a 0,2 mm, para evitar su sedimentación en canales, conducciones y unidades de tratamiento, y para proteger a las bombas de abrasión. Se logra la eliminación tanto de materia inorgánica como de materia orgánica no putrescible.

La etapa de desengrasado, por su parte, tiene por misión eliminar las grasas y demás materias flotantes más ligeras que el agua.

Estas dos operaciones se pueden realizar de forma conjunta en los denominados desarenadores-desengrasadores, que en general son aireados. En ellos se inyecta aire por la parte inferior, para provocar la desemeulsión de las grasas que se acumulan en la superficie, en la zona de tranquilización. Según la geometría del equipo y la forma en la que se lleva a cabo la retirada de las arenas y las grasas acumuladas existen distintas variantes:

- El desarenador-desengrasador con puente móvil, que es el más utilizado en estaciones depuradoras medianas y grandes, se utiliza poco en pequeñas poblaciones, por su complejidad y por la dificultad de encontrar en el mercado unidades de dimensiones adecuadas a los pequeños caudales propios de este segmento de población. Son de tipo canal y en ellos un puente rodante se desplaza periódicamente a lo largo del mismo. De dicho puente cuelga el sistema de extracción de arena en continuo, mediante bombas centrífugas o air-lift, y el sistema de barrido superficial de flotantes. La mezcla arena-agua es impulsada a un canal lateral que transporta a un sistema de secado mediante tornillo de Arquímedes o clasificador alternativo de rastrillos, almacenándose las arenas en un contenedor. Los flotantes se envían, generalmente por gravedad, a un concentrador de grasas, o directamente a un contenedor cerrado.
- En pequeñas poblaciones se emplean habitualmente equipos aireados de tipo canal o de forma cuadrada con paredes de fondo muy inclinadas, para permitir la acumulación y extracción mecanizada de las arenas en un punto mediante bomba centrífuga, tornillo sinfín o sistema air-lift. La mezcla arena-agua puede ser secada mediante equipos similares a los descritos en el apartado anterior, o con sistemas más sencillos como filtros de arena o arquetas de decantación. Las grasas acumuladas en la zona de tranquilización se pueden retirar de forma manual.



Solución adoptada:

Se dispondrá un desarenador-desengrasador aireado con puente móvil con extracción mecanizada de arenas y grasas.

3.1.3. Tratamiento primario

El Real Decreto – Ley 11/95 define tratamiento primario como “el tratamiento de aguas residuales urbanas mediante un proceso físico o físicoquímico que incluya la sedimentación de sólidos en suspensión, u otros procesos, en los que la DBO₅ de las aguas residuales que entren se reduzca, por lo menos, en un 20% antes del vertido y el total de sólidos en suspensión en las aguas residuales de entrada se reduzca, por lo menos, en un 50%”.

El principal objetivo de los tratamientos primarios se centra en la eliminación de sólidos en suspensión, consiguiéndose, además, una cierta reducción de la contaminación biodegradable, dado que una parte de los sólidos que se eliminan está constituida por materia orgánica.

En el caso de las pequeñas aglomeraciones urbanas, los tratamientos primarios más empleados vienen representados por las fosas sépticas, los tanques Imhoff y decantadores primarios.

- Fosas sépticas: generalmente, se disponen enterrados y constituyen uno de los tratamientos previos más utilizados en los sistemas de depuración descentralizados y en aglomeraciones de tamaño muy pequeño. El empleo de dicho sistema está especialmente recomendado como tratamiento primario en la depuración, mediante el empleo de sistemas “in-situ” o individuales, de las aguas residuales generadas en residencias aisladas, grupos de viviendas y otras instalaciones de pequeña entidad poblacional carentes de redes de alcantarillado cercanas. También se emplean en instalaciones de mayor tamaño, normalmente como etapa previa de otros tratamientos: humedales artificiales, filtros intermitentes de arena, filtros de turba, etc., si bien, su aplicación no suele superar el rango de los 200 habitantes equivalentes.
- Tanques Imhoff: generalmente se disponen enterrados y se emplean principalmente para el tratamiento primario de las aguas residuales generadas por residencias individuales y otras instalaciones de pequeña entidad poblacional carentes de redes de alcantarillado cercanas. La capacidad máxima de diseño suele estar en torno a los 500 habitantes equivalentes, debido a limitaciones constructivas, aunque pueden instalarse varias unidades en paralelo, pudiendo ser empleados en todo el rango de población por debajo de los 1.000 habitantes equivalentes.
- Decantación primaria: su objetivo es la eliminación de una parte importante de sólidos en suspensión bajo la acción de la gravedad. Por tanto, en esta etapa tan sólo se eliminarán sólidos sedimentables y materias flotantes, permaneciendo inalterables los sólidos coloidales y disueltos. Los principales

inconvenientes de estos sistemas son la escasa estabilidad frente a sobrecargas hidráulicas, posibles impactos olfativos y se generan lodos no estabilizados que hay que extraer con frecuencia del sistema.

Es necesario tener en cuenta que la necesidad de diseñar plantas de tratamiento pequeñas a bajo coste, junto con los buenos rendimientos de eliminación de SS y DBO₅ alcanzados con los tamices autolimpiables actuales, así como las grandes reducciones de concentraciones de arenas y grasas que consiguen los desarenadores aireados, permiten prescindir de la decantación primaria en pretratamientos de estaciones depuradoras pequeñas, como es el caso.

Por lo tanto, prescindiremos del tratamiento primario, a fin de abaratar los costes y reducir el área de ocupación. De tal forma que obtendremos una mayor simplicidad de operación de la planta, lo que conlleva menores gastos de explotación y de mano de obra y menor especialización en el mismo. También obtendremos un ahorro económico de un 7-10% en primera inversión, y de un 5-7% en mantenimiento y explotación, algo que como se ha dicho varias veces es fundamental en pequeñas-medianas explotaciones y necesitaremos una menor superficie para las instalaciones.

En cuanto a los fangos tenemos las siguientes ventajas:

- Mejora de la sedimentabilidad del fango.
- Eliminación del fango en un solo punto.
- Mayor homogeneidad en la calidad del fango obtenido.

Estas características de fangos son decisivas en nuestra decisión de prescindir del tratamiento primario. Por lo que una menor producción de fangos (pues parte de los fangos primarios son materia orgánica que se consumiría en el reactor biológico) y una mejora en la calidad de los mismos (ya que el fango primario requiere mayores tratamientos) abaratarán el coste de tratamiento que realicen terceras personas, hay que tener en cuenta que los residuos del pretratamiento se gestionan como residuos urbanos, mientras que los fangos primarios requieren un tratamiento especial.

La tendencia actual en pequeñas-medianas plantas como esta, es prescindir de la decantación primaria, pero para ello el pretratamiento se realizará más exigente. En pequeñas y medianas poblaciones con red de saneamiento de tipo unitario, en episodios de grandes lluvias, la experiencia demuestra que la contaminación llega muy diluida, luego aunque el caudal supere el máximo de tratamiento y haya que verter directamente al medio, bastará con realizar el pretratamiento que dispondremos para conseguir un vertido de “calidad”.

Solución adoptada:

Obviaremos el tratamiento primario y estableceremos un pretratamiento más exigente.



3.1.4. Tratamiento Biológico

El objetivo básico del tratamiento secundario es reducir la concentración de materia orgánica disuelta en el agua residual, por lo que en esta etapa se van a conseguir elevados rendimientos en la eliminación de DBO. El tratamiento básico es el biológico, que se basa en el consumo de la materia orgánica por los organismos adecuados. Los distintos tratamientos biológicos se pueden clasificar en dos grandes grupos:

❖ EXTENSIVOS

Se caracterizan porque los procesos de depuración, en los que se basan, transcurren a velocidad “natural” (sin aporte de energía) y se desarrollan en un único “reactor-sistema”. Algunos los tratamientos extensivos que se pueden aplicar a pequeñas poblaciones, como es nuestro caso, son:

- Humedales artificiales
- Filtros intermitentes de arena
- Infiltración-percolación
- Filtros de turba
- Lagunaje

En nuestro caso, vamos a obviar este tipo de tratamientos debido a que el ahorro de energía que obtienen se compensa con una mayor necesidad de superficie y, teniendo en cuenta nuestra población, la superficie necesaria sería muy amplia y supondría un aumento de los gastos debido a los movimientos de tierra necesarios.

❖ INTENSIVOS

Se caracterizan porque los procesos de depuración, en los que se basan, transcurren de forma secuencial en tanques y reactores y a velocidades aceleradas, gracias al aporte de oxígeno (aire) mediante el empleo de equipos electromecánicos. Algunos los tratamientos intensivos que se pueden aplicar a pequeñas poblaciones, como es nuestro caso, son:

- Fangos activos
- Lechos bacterianos
- Contactores biológicos rotativos
- Reactores secuenciales discontinuos
- Sistemas de biomasa fija sobre lecho móvil

En nuestro caso, vamos a obviar los dos últimos tratamientos debido al mayor consumo energético y a los altos costes de implantación y explotación. Por lo tanto, analizaremos como opciones para nuestro proyecto los tratamientos de fangos activos, los lechos bacterianos y los Contactores biológicos rotativos.

1.1.4.1. Tipos de tratamientos considerados

1.1.4.1.1. Fangos Activos

Es un proceso aerobio de biomasa suspendida, que requiere un contacto íntimo entre el agua residual, la biomasa activa y el oxígeno. Consiste en poner en contacto en un medio aerobio, normalmente en una balsa aireada o en un tanque de aireación, el agua residual con flóculos biológicos previamente formados, en los que se adsorbe la materia orgánica y donde es degradada por las bacterias presentes (se mantiene una determinada concentración de microorganismos aerobios). Para acelerar los procesos naturales se les suministra oxígeno disuelto aumentando así la capacidad de tratamiento además de obtener una mejor calidad del efluente y menor cantidad de fangos.

Se clasifican en procesos de mezcla completa o flujo pistón.

- Los procesos de **mezcla completa** se caracterizan por la uniformidad de las características del licor en el tanque de aireación o balsa aireada.
- Los procesos de **flujo pistón**, sin embargo, mantienen un gradiente de concentración en función de la distancia a la entrada del proceso. En estos procesos no existe mezcla.

El modelo de mezcla completa puede adoptar las siguientes variantes:

- **Contacto-estabilización:** Este proceso se desarrolla en dos tanques. El primero denominado de contacto en el que se mezclan el efluente con el fango recirculado, en el existe aireación y mezcla completa. Después del contacto se produce la sedimentación, recirculando el fango al tanque de estabilización. En el tanque de estabilización se desarrolla la nueva biomasa, que es enviada al tanque de contacto y así iniciar de nuevo el ciclo. No tendremos en cuenta esta variante por su mayor coste y menor flexibilidad ante las variaciones de caudal y carga.
- **Aireación prolongada:** Consiste en un tanque de aireación, con un sistema de aireación por turbinas, aireadores sumergibles o difusores cerámicos. Éstos mantienen la biomasa en suspensión e introducen el oxígeno necesario. Estos procesos se caracterizan por su baja carga másica y baja producción de fangos. Además, su utilización es interesante cuando se pretendan eliminar compuestos con nitrógeno simultáneamente con la materia orgánica.



Por lo tanto, en nuestro caso, solo tendremos en cuenta la aireación prolongada. A continuación se muestran algunas ventajas y desventajas de dicho tratamiento.

Ventajas de la Aireación Prolongada

- ✓ Bajos requisitos de superficie para su implantación
- ✓ Posibilidad de alcanzar altos rendimientos de eliminación del nitrógeno total
- ✓ Flexibilidad, dado que sus parámetros operativos pueden ser controlados
- ✓ Los fangos generados en el proceso están estabilizados
- ✓ Bajo nivel de olores

Desventajas de la Aireación Prolongada

- ✗ Altos costes de explotación
- ✗ Importante consumo energético
- ✗ Su mantenimiento y explotación requieren personal cualificado y una atención continuada
- ✗ Riesgo de arrastre y lavado de la biomasa en situaciones de sobrecarga hidráulica
- ✗ La etapa de decantación secundaria es muy sensible a las sobrecargas hidráulicas
- ✗ Generación de fangos de forma continua, que precisan ser purgados periódicamente, deshidratados y/o evacuados
- ✗ Mala integración paisajística
- ✗ Generación de ruidos si no se toman medidas específicas

1.2.4.2. Lechos Bacterianos

Los lechos bacterianos, también denominados **filtros biológicos** o **filtros percoladores**, están basados en los procesos biológicos aerobios.

Consiste en poner el agua residual en contacto con un material inerte o soporte donde se adhieren los microorganismos. Suelen ser lechos fijos de gran diámetro, rellenos con rocas o piezas de plástico o cerámica con formas especiales para desarrollar una gran superficie sobre el que se rocía el agua a tratar.

Sobre la superficie crece una fina capa de biomasa, sobre la que se dispersa el agua residual a tratar, que moja en su descenso la superficie. Al mismo tiempo, ha de quedar espacio suficiente para que circule aire, que asciende de forma natural.

El crecimiento de la biomasa provoca que parte de los microorganismos se desprendan de la superficie, y por lo tanto, seguirá siendo necesaria una sedimentación posterior para su separación del efluente.

A continuación se muestran algunas ventajas y desventajas de dicho tratamiento.

Ventajas de la Lechos Bacterianos

- ✓ Bajos requisitos de superficie para su implantación
- ✓ Buena tolerancia a sobrecargas hidráulicas puntuales
- ✓ Buen comportamiento frente a choques tóxicos
- ✓ Explotación relativamente sencilla
- ✓ Bajo consumo energético y bajos costes de implantación
- ✓ Robustez de las instalaciones
- ✓ Bajo nivel de ruidos

Desventajas de la Aireación Prolongada

- ✗ Generación de fangos sin estabilizar
- ✗ Se adapta peor ante variaciones respecto a las condiciones de diseño
- ✗ Mala integración paisajística

1.2.4.3. Contactores Biológicos Rotativos (CBR)

Los Contactores Biológicos Rotativos están basados en los procesos biológicos aerobios. Estos requieren un contacto íntimo entre el agua residual, la biomasa activa y el oxígeno.

Consisten en una serie de placas o discos colocados en un eje horizontal que giran lentamente dentro del tanque que contiene el agua residual, con un 49 % de la superficie sumergida. Sobre la superficie de los discos se fija la biomasa que se encuentra alternativamente en contacto con el agua residual y el aire. Esto posibilita la ingestión de la materia orgánica por parte de los microorganismos y su posterior degradación en presencia del oxígeno del aire. A continuación se muestran algunas ventajas y desventajas de dicho tratamiento.

Ventajas de los Contactores Biológicos Rotativos

- ✓ Bajos requisitos de superficie para su implantación
- ✓ Facilidad de construcción gradual
- ✓ Buen comportamiento frente a la presencia de tóxicos
- ✓ Explotación relativamente sencilla
- ✓ Bajo consumo energético y bajos costes de implantación
- ✓ Bajo nivel de ruidos
- ✓ Los rendimientos se resienten menos en los períodos fríos a diferencia de los otros tratamientos

Desventajas de los Contactores Biológicos Rotativos

- ✗ Generación de fangos sin estabilizar
- ✗ Costes de implantación elevados



- ✗ Menos flexibilidad
- ✗ Instalación mecánica relativamente compleja y cierta dependencia de la empresa fabricante por ser sistemas patentados

1.2.4.4. Elección de la solución adoptada

De todas las etapas de tratamiento, el tratamiento biológico es el que tiene una mayor repercusión en el resultado final del proceso de depuración, por lo que requiere de un estudio comparativo pormenorizado para tratar de adoptar la alternativa más adecuada. Para ello se establecen una serie de criterios de selección, que se analizan en los párrafos siguientes para cada una de las alternativas de tratamiento.

Los aspectos considerados que se han valorado para cada una de las alternativas son los siguientes:

- Superficie necesaria
- Simplicidad de construcción: para evaluar y valorar la simplicidad de construcción de un determinado tipo de tratamiento se considera el movimiento de tierras, la obra civil y la necesidad de equipos.
- Mantenimiento y explotación: para evaluar la complejidad que presenta el mantenimiento y la explotación del tratamiento biológico se considera la simplicidad de funcionamiento, la necesidad de personal, así como la duración y la frecuencia de control.
- Costes de construcción
- Costes de explotación y mantenimiento
- Rendimientos
- Estabilidad: para la evaluación de la estabilidad de los distintos tratamientos biológicos considerados se tienen en cuenta los efectos de la temperatura, la turbidez del efluente y la variación de caudal y carga.
- Impacto ambiental
- Producción de fangos

Todos los aspectos se han valorado en un rango de 1 a 4, en el que el 4 corresponde al valor más favorable y el 1 al más desfavorable. De este modo es más sencillo comparar la valoración de las alternativas y averiguar cuál es la más ventajosa.

	Aireación Prolongada	Lechos Bacterianos	Contactores Biológicos Rotatorios
Superficie necesaria	4	4	4
Simplicidad de Construcción	3	3	2
Mantenimiento y explotación	3	4	4
Costes de Construcción	4	3	2
Costes de Explotación y Mantenimiento	2	4	4
Rendimientos	4	2	2
Estabilidad	3	2	4
Impacto ambiental	3	3	2
Producción de fangos	4	2	2
Total	30	27	26

Por tanto, y en base al proceso de selección realizado, el tratamiento secundario seleccionado será el de aireación prolongada. Se recuerdan a continuación sus principales ventajas, que lo convierten en el sistema adecuado para este proyecto:

- Estabilidad frente a variaciones de caudal y carga: al tratarse de pequeñas poblaciones, cabe esperar variaciones del caudal afluente a la estación, por lo que es necesario un tratamiento flexible y estable ante estas variaciones.
- Menores costes de construcción, explotación y mantenimiento:
 - Simplicidad de construcción.
 - No precisa decantación primaria.
 - Funcionamiento simple.
 - Menor producción de fangos.
- Menor impacto ambiental debido a la menor producción de olores.
- Amplia experiencia en Galicia en la implementación de este método de depuración.

1.1.5. Decantación secundaria

Los decantadores más utilizados son los circulares, que pueden ser estáticos de flujo vertical, empleados

Solución adoptada:

El tratamiento secundario consistirá en una aireación prolongada.

en poblaciones menores de 1.000 habitantes equivalentes, o de rasquetas, aplicables normalmente a poblaciones superiores.



En los decantadores circulares con rasquetas, el agua entra mediante una tubería por el centro del decantador, en el interior de un cilindro deflector, que trata de evitar alteraciones de las variaciones de caudal en el proceso de separación sólido-líquido.

Solución adoptada:

Dispondremos de un decantador circular con rasquetas móviles.

3.2. LÍNEA DE FANGOS

En el tratamiento de aguas residuales, cuyo objetivo principal es eliminar la contaminación antes de su vertido al cauce receptor, se generan una serie de subproductos denominados fangos, donde se concentra la contaminación eliminada, y cuyo tratamiento y evacuación puede ser problemática.

Las dos fuentes principales de producción de fangos son el tratamiento primario y secundario. Los sólidos sedimentados retirados del fondo de los decantadores primarios y secundarios son, en realidad, una mezcla acuosa de color y olor característicos llamada fango fresco. Para el caso que se está estudiando, como se ha prescindido de la decantación primaria, los fangos que se van a tratar proceden únicamente de la decantación secundaria. Estos fangos han experimentado cierto grado de digestión aeróbica, por lo que están menos expuestos a la putrefacción que los lodos que proceden de una decantación primaria y la producción de olores ya no es un problema para almacenarlos.

Los fangos producidos en el tratamiento primario y secundario de la línea de agua de una EDAR presentan las siguientes características:

Tienen una gran cantidad de agua (95-99%), por lo que ocupan un volumen importante y son de difícil manipulación.

Tienen gran cantidad de materia orgánica, por lo que entran fácilmente en descomposición (putrefacción), produciendo malos olores.

Poseen una gran cantidad de organismos patógenos, causantes de enfermedades.

Todo ello hace que deban tratarse con sumo cuidado y en su tratamiento deben darse tres fases, encaminadas a reducir al máximo los problemas anteriormente citados:

- **Espesamiento:** reducción del agua presente en los fangos para evitar el manejo de grandes volúmenes.
- **Acondicionamiento:** estabilización de la materia orgánica para evitar problemas de fermentación y putrefacción.
- **Deshidratación:** conseguir una textura adecuada para que resulten manejables y transportables.

Todo esto se realiza en la llamada **línea de fango** de una E.D.A.R.

3.2.1. Espesamiento

Los fangos producidos en el tratamiento del agua poseen más del 95% de agua, por lo que ocupan volúmenes importantes, siendo por su naturaleza putrescibles. Ello hace necesario un tratamiento para modificar sus características y permitir unas condiciones tales que su evacuación y disposición final sean óptimas desde el punto de vista sanitario, medioambiental y de su manejo.

La etapa de espesamiento incluye para reducir el volumen de los fangos mediante concentración o eliminación parcial de agua, los fangos activados que normalmente se bombean desde los tanques de decantación secundaria con un contenido de sólidos del 0.8% pueden espesarse hasta un contenido del 4% de sólidos, consiguiéndose de esta manera una reducción del volumen del fango a una quinta parte del volumen inicial. Con ello se obtienen una serie de ventajas:

- Reducción del volumen de los tanques posteriores al espesamiento, así como su equipamiento.
- Reducción de la cantidad de calor requerida para el calentamiento de los fangos en procesos tales como digestión anaerobia, secado térmico e incineración.
- Reducción y mejora de los rendimientos de los equipos de deshidratación.

Dos son los tipos más frecuentes de espesamientos:

- Espesamiento por gravedad
- Espesamiento por flotación

Además, existe el espesamiento por centrifugación, alternativa válida para cualquier tipo de fango, aunque está más indicada para concentrar fangos muy hidrófilos (que difícilmente liberan el agua que contienen), de difícil compactación.

El tipo de espesamiento a aplicar y su compactación dentro de la línea de fango, depende de la procedencia del fango a espesar y del tipo de tratamiento a efectuar:

- a) El espesamiento por gravedad se utiliza para los fangos primarios y los mixtos, así como para los procedentes de una precipitación química, localizándose antes del proceso de la digestión anaerobia. En el caso de que la línea de tratamiento de los fangos incluya una estabilización aerobia de los mismos, el espesador se sitúa, generalmente, posterior a la misma ya que este proceso requiere para su buen funcionamiento concentraciones no muy elevadas, no superiores al 2-2.5%.
- b) La flotación está indicada para concentrar los fangos biológicos procedentes del decantador secundario, también llamados fangos en exceso.
- c) La centrifugación tiene una aplicación limitada como sistema de espesado en una depuradora.



3.2.1.1. *Espesamiento por gravedad*

Su diseño es similar a un decantador. Generalmente son circulares. La alimentación se realiza por tubería a una campana central, que sirve como reparto y de zona tranquilizadora, con una altura tal que no influya en la zona inferior de compactación. El fondo debe tener una pendiente mínima del 10%.

El conjunto va equipado con un mecanismo giratorio provisto de unas **rasquetas de fondo** para el barrido de los fangos y su conducción a una poceta central desde donde se extraen, y de **unas piquetas verticales** cuya finalidad es la homogeneización de la masa así como la creación de canales preferenciales que faciliten la evacuación del agua intersticial y de los gases ocluidos generados por fenómenos de fermentación. El líquido sobrenadante se recoge por un vertedero perimetral y es enviado a cabecera de la planta.

El mecanismo giratorio suele ser de accionamiento central, con doble brazo diametral. Este tipo de accionamiento es conveniente para obtener el par necesario para asegurar el movimiento del sistema.

La extracción de los fangos desde la poceta central puede realizarse por gravedad mediante válvulas o bien por aspiración directa mediante bombas. El sistema de extracción debe tener la posibilidad de hacerse de forma temporizada, así como que la toma pueda realizarse a distintos niveles.

Para evitar posibles olores a menudo se procede a recubrir el espesador mediante una cubierta estanca. Esta puede ser fija, mediante obra de fábrica o bien desmontable, más aconsejable ya que facilita el mantenimiento.

3.2.1.2. *Espesamiento por flotación*

Los fangos en exceso se espesan mediante el sistema de flotación debido al bajo peso específico de los flóculos, y su débil capacidad para sedimentar y compactarse.

En un estudio realizado recientemente, se ha comprobado que el grado de espesamiento conseguido dependía de la concentración inicial del fango. Concentraciones finales mayores se conseguían con fangos más diluidos. Además, parece que la capacidad de espesamiento del fango activado en exceso varía con el tiempo medio de retención celular con el que funciona la planta.

Hay cuatro variantes básicas de la operación de espesado: flotación por aire disuelto, flotación al vacío, flotación por dispersión de aire y flotación biológica.

Sin embargo, sólo la flotación por aire disuelto tiene utilización generalizada para el espesamiento de fangos.

Solución adoptada:

El tipo de espesamiento elegido será el espesamiento por gravedad por ser el más adecuado para las características de los fangos extraídos de la decantación secundaria. Su consumo energético es menor y no requiere el empleo de aditivos.

3.2.2. *Deshidratación*

Después que el fango ha pasado por el proceso de digestión, debe secarse y evacuarse.

El problema que nos planteamos es el de eliminar los fangos digeridos de la manera más práctica y menos costosa posible, aumentando el porcentaje de materia seca lo más posible para reducir su volumen al máximo. Con los métodos que se emplean se consiguen fangos deshidratados con un 20-40% en peso de materia seca.

El sistema de deshidratación empleado dependerá de las características de la E.D.A.R., del tipo de fango y del destino final de los mismos.

Las estaciones depuradoras pequeñas suelen tener eras de secado, mientras que las mayores utilizan sistemas mecánicos de secado como pueden ser: los filtros de vacío, las centrifugas, o los filtros de banda o prensa.

3.2.2.1. *Filtros de vacío*

Es un sistema mecánico de deshidratación de fangos que hoy en día ha sido desplazado por otros sistemas más sencillos de mantenimiento y de menor coste energético.

Consiste fundamentalmente en un cilindro rotatorio, sobre el que descansa el medio filtrante. El cilindro va sumergido parcialmente en un tanque en el que se encuentra el fango a deshidratar que ha sido acondicionado previamente. El tambor gira a una velocidad del orden de 10-30 revoluciones por hora. Las diversas celdas en que se encuentra dividida su superficie exterior, van recubiertas por una tela filtrante constituida, normalmente, por fibras sintéticas.

El vacío aplicado al filtro varía entre 300-600 mm de Hg y viene creado por una bomba completamente exterior. El vacío llega a las celdas a través de un cabezal de control o válvula automática y las tuberías de filtrado consiguientes. Este vacío provoca la absorción del líquido a través de la tela filtrante, en tanto que los sólidos en suspensión se depositan sobre ella en una capa uniforme. A medida que el tambor avanza, las celdas van pasando por unas fases de filtración, secado, descarga de la torta y lavado de la tela.



Gracias al cabezal de control, se produce una presión diferencial entre los diversos sectores, dependiendo en cada uno de ellos de la fase en que se encuentren. El líquido filtrado circula por los tubos de filtrado hacia la válvula automática y de ésta pasa a un separador de filtrado auxiliar, de donde por medio de una bomba se reenvía normalmente a cabecera del tratamiento de agua.

La tela filtrante requiere un lavado a alta presión después de 12 ó 24 horas de servicio y, en algunos casos, un baño de ácido después de 1000 ó 5000 horas de funcionamiento. Su duración varía de 200 a 20000 horas.

3.2.2.2. Centrífugas

Consiste esencialmente en un tambor cilíndrico-cónico que gira sobre un eje horizontal a gran velocidad. El fango a deshidratar se introduce en la cuba a través de la conexión de entrada por medio de la alimentación. En el interior del tambor, debido a la fuerza centrífuga producida por el giro de éste, la parte más pesada de la mezcla se deposita en el interior, donde es arrastrada a la salida de los sólidos por un tornillo helicoidal que gira a distinta velocidad que el tambor.

La parte cilíndrica del tambor está destinada a la sedimentación de las partículas sólidas, mientras que la parte cónica produce un escurrido progresivo de las mismas, hasta llegar a la salida exenta de líquido libre. El agua, al tener un peso específico distinto al de los sólidos, ocupa dentro del tambor una zona distinta, formando un anillo interior al formado por los sólidos.

El líquido que sale de la centrífuga se devuelve a los decantadores primarios, y la torta de fango pasa a un pozo de recogida o a una cinta transportadora para su evacuación.

El recorrido de las fases sólida y líquida entre el tambor y el cuerpo de tornillo se realiza en contracorriente (la parte cilíndrica, el sólido y el líquido circulan en sentido en la parte cilíndrica).

Una gran parte de arenas en el fango aumenta la velocidad de desgaste de la centrífuga.

El caudal de alimentación, la profundidad del depósito del fango, la velocidad de giro de la centrífuga y otros factores determinan el estado de la torta descargada y la calidad del líquido centrifugado.

3.3.2.3. Filtros banda

Este sistema está basado en la buena drenabilidad del fango previamente acondicionado con polielectrolito. El fango floculado tiene una gran capacidad de escurrir muy rápidamente por simple drenaje, cuando se coloca sobre un tamiz o tela de abertura de malla relativamente grande.

Un filtro banda es un sistema mecánico de deshidratación que permite al fango floculado un drenaje libre y un posterior prensado progresivo.

El fango floculado tiene una estructura relativamente frágil y, por ello, la suspensión debe ser manipulada con sumo cuidado para evitar la formación de finos por ruptura de los mismos, lo que obstaculizaría el drenaje por atascamiento de la banda o conduciría a pérdidas de sólidos que pasarían a través de la tela.

La fase de drenaje tiene una importancia esencial, ya que permite conferir al fango una cohesión o resistencia suficiente para la fase siguiente de expulsión del agua por prensado progresivo.

En esta primera fase, el fango se vierte sobre una banda portadora, durante su recorrido deja salir parte del contenido inicial del agua. De esta forma llega a una zona de cuña formada por la banda portadora y una segunda banda donde, bajo una presión ascendente, los fangos se deshidratan hasta obtener una consistencia adecuada para su posterior tratamiento en las siguientes zonas de filtración.

Durante la fase de prensado, las bandas filtrantes con la torta situada entre ellas, son guiadas a través de unos tornillos de prensado que simultáneamente producen un efecto de cizalladura, consiguiéndose la deshidratación de la torta hasta su mayor contenido en materia seca. La presión ejercida entre las bandas depende del tensado de las mismas que se fija en la puesta en marcha, mediante un dispositivo adecuado, y tampoco debe ser variado posteriormente.

Una vez que la torta de fangos ha pasado la zona de cizalladura, es descargada de la banda filtrante por medio de rasquetas.

La velocidad de avance imprimida a las bandas depende de la drenabilidad de la suspensión floculada para una zona de drenaje dada. Por tanto el mejor ajuste de la máquina debe encontrarse por medio de ensayos.

La presión de deshidratación se consigue principalmente por la presión de las telas de filtración, que se obtiene mediante cilindros neumáticos o hidráulicos que actúan sobre unos rodillos móviles.

3.3.2.4. Filtros prensa

En algunos casos es necesario obtener una sequedad del fango deshidratado superior a la que es posible conseguir con los sistemas anteriormente descritos. Es el caso de los fangos que son incinerados o en los que el transporte de la torta resulta a un precio tan elevado que es importante una reducción máxima de su peso y volumen.

El filtro prensa es el único sistema que garantiza unas presiones efectivas muy elevadas, con las que se consiguen sequedades de torta máximas.

Un filtro prensa está constituido esencialmente por un conjunto de placas acalanadas, recubiertas de una tela filtrante, que en su posición vertical, se yuxtaponen y apoyan fuertemente unas contra otras por tornillos hidráulicos que están dispuestos en uno de los extremos de la batería.



El fango se bombea al filtro a través de unos orificios de comunicación, que se encuentran situados en el centro de cada placa, pasando a ocupar el espacio existente entre cada dos de ellas. Debido a la progresiva presión ejercida, parte del agua contenida en el fango lo abandona, traspasando la tela filtrante, y yendo a los orificios acanalados de la placa, donde son encauzados a los conductos de evacuación situados en los extremos de las mismas. Así, el espesor de la torta obtenida se corresponde con la parte hueca central que queda entre las dos placas.

La estanqueidad del conjunto queda asegurada por la presión que una placa aplica sobre otra.

Solución adoptada:

El medio de deshidratación elegido serán los filtros banda por ser el de menos coste tanto energético, como de implantación y de explotación. Además es el de más sencillo manejo y mantenimiento.

4. ELECCIÓN DE ACTUACIONES SOBRE LA RED DE SANEAMIENTO

Antes de comentar las posibles alternativas de actuación con respecto a la red actual, se resumirán las características de los dos tipos de redes que existen, así como sus ventajas e inconvenientes para partir de una idea general a la hora de plantear las propuestas.

- **Red unitaria:** sistema de saneamiento proyectado y construido para recibir en un único conducto, tanto aguas residuales (urbanas e industriales) como pluviales generadas en población drenada.
- **Red separativa:** sistema de saneamiento que consta de dos canalizaciones totalmente independientes, una para transportar las aguas residuales domésticas, comerciales e/o industriales hasta una estación depuradora; y otra para conducir las aguas pluviales hasta el medio receptor.

Es importante comentar que dentro de las zonas que vamos a estudiar existen algunos núcleos de población altamente urbanizados pero la gran mayoría son núcleos rurales.

Cabe destacar, también, que en un sistema separativo debe existir un estricto control de vertidos para evitar que se acometan caudales residuales a la red de pluviales (que irían directamente al medio natural sin depurar) y viceversa.

Teniendo en cuenta estas puntualizaciones, se propondrá crear una red separativa en la zona, diferenciando entre pluviales y aguas residuales, en las zonas más urbanizadas, y en las zonas más

rurales se creará una red de aguas residuales, asumiendo que las aguas pluviales serán absorbidas por el terreno.

Dicha red de saneamiento se irá creando a medida que los ayuntamientos lo estimen oportuno, enlazándola con la nueva E.D.A.R. que se va a llevar a cabo. En este proyecto sólo se creará una parte de dicha red, para asentar las pautas a seguir en la creación de la red de saneamiento de estos municipios.

En el anejo 1 de este documento se pueden ver los trazados de las conducciones de la red de saneamiento. Es importante comentar que en las zonas de impulsión no se realizarán entronques ni acometidas a edificaciones. También es necesario aclarar que los bombeos e impulsiones mostradas en este anejo, y comentadas en este documento, han sido establecidas suponiendo que todos los conductos se encuentran a la misma distancia de la cota del terreno. Por lo que, en el proyecto final, estas impulsiones y estos bombeos podrían variar si se modifican las cotas para obtener situaciones más favorables.

5. CONCLUSIONES

Para finalizar vamos a sintetizar todo lo comentado anteriormente, resumiendo las actuaciones que vamos a realizar en este proyecto.

Se ha decidido construir una única estación depuradora en Tarrío, Bama, en las cercanías de la Iglesia de San Vicente de Bama, que tratara las aguas residuales de las parroquias de Arca (O Pino) y Bama, Loxo y Fontes Rosas (Touro). Dicha E.D.A.R. contará en su línea de agua con un pozo de gruesos y un aliviadero a la entrada de la misma, como pretratamiento dispondrá de una reja recta de limpieza automática, un tamiz rotativo de alimentación interna y un desarenador-desengrasador aireado con puente móvil. Obviaremos el tratamiento primario y el tratamiento secundario consistirá en una aireación prolongada. Finalmente se dispondrá un decantador circular con rasquetas móviles y se procederá al vertido de las aguas tratadas.

En lo referente a la línea de fangos de dicha E.D.A.R., consistirá en un espesamiento por gravedad y filtros banda para la deshidratación de los mismos.

Asentadas por tanto las bases para la creación de la nueva E.D.A.R. se ha procede a comentar lo decidido en el campo de la red de saneamiento. Se decide crear una red separativa de saneamiento que conecte las diferentes parroquias con la nueva E.D.A.R. Se diferenciará entre las zonas más rurales y las más urbanizadas, creándose en estas últimas una red de aguas residuales y una red de aguas pluviales, y en los núcleos más rurales, solo se creará una red de aguas residuales por considerarse que las aguas pluviales serán absorbidas por el terreno.

ANEJO N° 3. ESTUDIO DEMOGRÁFICO, CÁLCULO DE CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	2
2.1. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN ACTUAL Y FUTURA.....	2
2.2. CÁLCULO DE LAS DOTACIONES	3
3. CAUDAL DE INFILTRACIÓN	4
4. CAUDAL TOTAL	4
5. CARGAS CONTAMINANTES.....	5
6. CAUDALES PARA DIMENSIONAMIENTO DE LAS ETAPAS.....	5
6.1. FACTOR PUNTA PARA EL PRETRATAMIENTO	5
6.2. FACTOR PUNTA PARA EL TRATAMIENTO BIOLÓGICO	5
7. CÁLCULOS REALIZADOS.....	6



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se realiza la estimación de los caudales y las cargas contaminantes que a través de la red llegarán a la depuradora en el año de proyecto, y que servirán de base para el dimensionamiento de los distintos procesos.

La elección de este año horizonte se hace en base al rango normal que establecen las diversas normativas para este tipo de obras y que lo sitúan entre 25 y 30 años a sumar al actual. En este caso se eligen 25 años y el año horizonte será entonces el 2038.

Para una correcta estimación de caudales y cargas, resulta imprescindible evaluar la tendencia de crecimiento de la población y sus variaciones estacionales, así como las actividades agrícolas, ganaderas, industriales o turísticas que se desarrollan o puedan desarrollarse durante el período de proyecto. Los datos demográficos necesarios para la obtención de los parámetros de cálculo se han obtenido del INE. Se considerará la producción de aguas residuales de tipo doméstico (ARD), ya como se mencionó en el estudio previo, no hay ni habrá aguas residuales industriales presentes en el efluente. Además, como también se indicó en el estudio previo la red de saneamiento es de tipo unitario con lo que las aguas pluviales también han de ser incluidas a la hora de calcular los caudales de proyecto, así como posibles infiltraciones que se produzcan a lo largo de la red.

2. AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Este apartado se refiere a las aguas procedentes del uso doméstico, viviendas o instalaciones comerciales, públicas y similares. Están compuestas por aguas fecales y aguas de lavado y limpieza.

Para determinar su caudal y cargas contaminantes se harán unas estimaciones tanto de las poblaciones y dotaciones que se darán en el año horizonte de proyecto (2038) así como del coeficiente punta que las afectará y de las cargas de contaminación que producirá cada habitante. Todas las estimaciones están basadas tanto en las distintas normas como en la bibliografía técnica consultada.

2.1. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN ACTUAL Y FUTURA

Para la estimación de la población a lo largo de la vida útil de la EDAR, se seguirá la metodología propuesta en las Instrucciones Técnicas Para Obras Hidráulicas de Galicia (ITOGH).

A partir de la cercanía geográfica de los diferentes núcleos, se han determinado las zonas pertenecientes a O Pino y a Touro a las que dará servicio la nueva depuradora y la nueva red de saneamiento. Posteriormente se han consultado los censos de población actual recogidos por el I.N.E. Como ya se recogió en el estudio previo, estas zonas y su respectivo número de habitantes son:

Ayuntamientos	Parroquias	Población
O PINO	O Pedrouzo	745
	San Antón	9
	Vilaboa	79
	A Rúa	194
	Pazos	98
TOURO	Bama	284
	Loxo	423
	Fontes Rosas	24

Para la estimación de la población futura, la ITOGH propone la utilización de un método aritmético que se basa en datos históricos. Propone que el crecimiento de la población es constante, es decir, la evolución de la población, sigue una tendencia lineal, por lo que la ecuación básica es:

$$P = P_0 + K_a \cdot t$$

Donde,

P: población futura (habitantes)

P₀: población actual (habitantes)

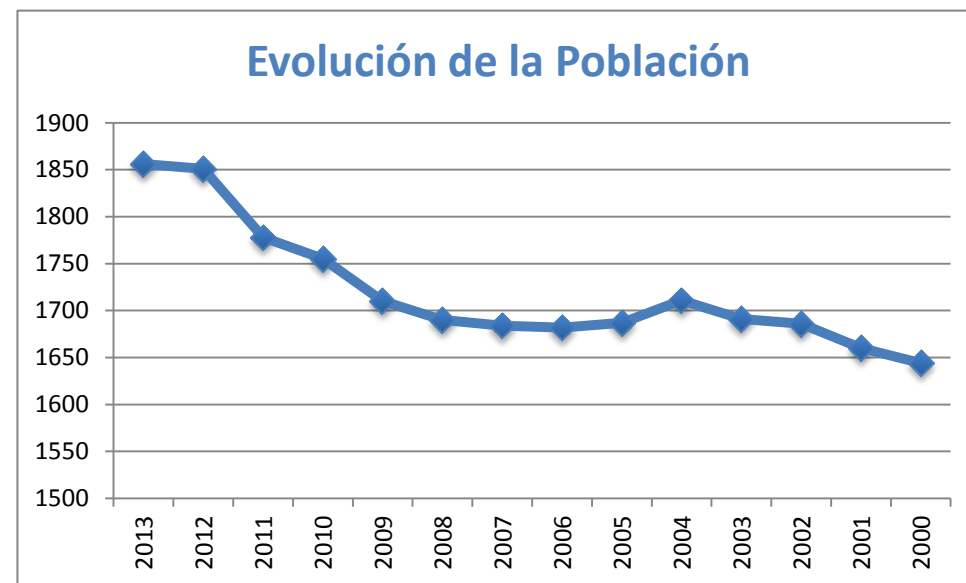
K_a: tasa de crecimiento aritmético de la población

t: periodo del tiempo para el que se hace la predicción (años)



La ITOGH, a la hora de considerar un periodo histórico previo para el cálculo de la tasa de crecimiento, propone utilizar los padrones de cinco y diez años previos al proyecto, escogiendo la mayor tasa de crecimiento arrojada por ambos cálculos.

Observando el pasado inmediato en los núcleos de estudio, la población censada ha experimentado la siguiente variación:



Según la Instrucción ITOGH, se aplican los censos históricos de los años 1.996, 2.000 y 2.003, pero puesto que se disponen de datos de población más recientes, en los que se comprueba además un tímido crecimiento, se realizan los cálculos con la siguiente serie:

Año	Población
2.003	1.691
2.008	1.690
2.013	1.856

Como se puede observar, la población viene creciendo en los dos periodos por lo que se aplicará el mayor porcentaje de crecimiento anual de las resultantes en cada uno de ellos.

▪ **Incrementos de población**

$$I_{2.008-2.013} = \frac{1.856 \text{ hab.} - 1.690 \text{ hab.}}{5 \text{ años}} = 33,2 \text{ hab./año}$$

Se aplicará, por tanto, el incremento de 33,2 hab./año desde el 2013 hasta el 2038, asumiendo una vida útil de la depuradora de 25 años.

$$I_{total} = 33,2 \text{ hab./año} \cdot 25 \text{ años} = 830 \text{ hab.}$$

$$Población_{proyecto} = 830 \text{ hab.} + 1.856 \text{ hab.} = 2686 \text{ hab.}$$

A este cálculo se debe añadir, tal y como se recomienda en la instrucción, la población estacional. La población estacional, ha de calcularse a partir de dos fuentes:

- El inventario de alojamientos y turismo (plazas hoteleras, casas rurales, etc...). En el caso de habitaciones de hotel, se considerará una ocupación plena de 2 habitantes por habitación.
- El inventario de viviendas de segunda residencia obtenido del censo. En este caso, se considerará una ocupación plena de 2 habitantes por residencia, ya que estamos hablando de medio rural no costero.

A partir de datos proporcionados por las oficinas de turismo de O Pino y Touro se sabe que los alojamientos turísticos se concentran sobre todo en la parroquia de O Pedrouzo donde se encuentran más cerca del Camino de Santiago. Con respecto a las segundas residencias podemos estimar su número a partir de datos del informe EIEL y del I.N.E. Finalmente se ha concluido que la población estacional es aproximadamente 717 hab./año que habrá que sumar a la cifra anterior.

Por lo que finalmente tendremos una población de proyecto de:

POBLACIÓN DE PROYECTO 3403 HAB.

2.2. CÁLCULO DE LAS DOTACIONES

Normalmente se asume que a las instalaciones de una depuradora de aguas llega el 80% del agua que se consume en el núcleo a tratar.

Para el cálculo del caudal de agua urbana se asocia una dotación por habitante y día (L/hab.día) a la población existente en los distintos horizontes de cálculo. La dotación que se adopta, y que implica un caudal medio, es la que fija el *Plan de Abastecimiento de Galicia* y el *Plan Hidrológico de Galicia Costa*:

Población abastecida por el sistema	Dotaciones máximas (L/hab.día)		
	Actividad industrial comercial		
	Alta	Media	Baja
De 2.000 a 10.000	270	240	210



En el caso de las redes de saneamiento se considera un coeficiente de retorno de 0,8; es decir, de toda el agua suministrada para el abastecimiento, un 80% se convierte en agua residual. Con ello, se adopta la siguiente dotación:

Año actual y horizonte : 0,8*210 l/hab.día = 168 l/hab.día

A su vez, los consumos medios anuales están afectados por puntas de dos tipos:

- Estacional ($C_{p_{est,urb}}$): Los meses de verano suelen implicar un mayor consumo de agua
- Horaria ($C_{p_{h,urb}}$): Hay horas del día con consumos mayores

$$C_{p_{est,urb}} = 1,4$$

$$C_{p_{h,urb}} = 1,6 \cdot \left[1 + \left(\frac{1}{QD_{m,urb}} \right)^{0,5} \right] = 1,6 \cdot \left[1 + \left(\frac{1}{6,62} \right)^{0,5} \right] = 2,22$$

Con ello,

- Caudal diario medio en el año para consumos urbanos:

$$QD_{m,urb} = Población \cdot Dotación = 3403 \text{ hab} \cdot 168 \text{ l/hab} \cdot \text{día} = 6,62 \text{ l/s}$$

- Caudal diario punta en el año para consumos urbanos:

$$QD_{p,urb} = QD_{m,urb} \cdot C_{p_{est,urb}} = 6,62 \text{ l/s} \cdot 1,4 = 9,27 \text{ l/s}$$

- Caudal horario punta urbano (día máximo consumo):

$$QH_{p,urb} = QD_{p,urb} \cdot C_{p_{h,urb}} = 9,27 \text{ l/s} \cdot 2,22 = 20,58 \text{ l/s}$$

3. CAUDAL DE INFILTRACIÓN

El caudal de infiltración cuantifica las aguas que desde el terreno se introducen en la red de saneamiento. Su estimación se realiza a partir de los caudales medios actuales, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Edad de la red de saneamiento: red nueva (RN) o red vieja (RV)
- Situación de la rasante del colector respecto al nivel freático: rasante por encima del nivel freático (RNF) o rasante por debajo del nivel freático (DNF)

Estas dos condiciones influyen en el valor del coeficiente K, coeficiente empleado en el cálculo del caudal de infiltración:

$$QD_{m,inf} = K \cdot (QD_{m,urb} \cdot C_{p_{est,urb}} + QD_{m,ind})$$

- $QD_{m,urb}$ y $QD_{m,ind}$ son los valores de los caudales diarios medios **actuales**.
- Valores del coeficiente K para estimar la infiltración:

Situación de la rasante del conducto	Redes Nuevas	Redes Viejas
Por debajo del NF	0,50	1,00
Por encima del NF	0,25	0,50

En nuestro caso, en ausencia de caudales industriales:

$$QD_{m,inf} = K \cdot (QD_{m,urb} \cdot C_{p_{est,urb}}) = 0,5 \cdot (5 \text{ l/s} \cdot 1,4) = 3,5 \text{ l/s}$$

- Para el caudal de infiltración no se considera un valor punta anual ni diario:

$$QH_{p,inf} = QD_{m,inf}$$

4. CAUDAL TOTAL

En ausencia de caudales industriales:

2. Caudal diario medio total:

$$QD_{m,total} = QD_{m,urb} + QD_{m,inf} = 6,62 \text{ l/s} + 3,5 \text{ l/s} = 10,12 \text{ l/s}$$

3. Caudal diario punta total en el año para todos los consumos:

$$QD_{p,total} = QD_{p,urb} + QD_{m,inf} = 9,27 \text{ l/s} + 3,5 \text{ l/s} = 12,77 \text{ l/s}$$

4. Caudal horario punta total:

$$QH_{p,total} = QH_{p,urb} + QD_{m,inf} = 20,58 \text{ l/s} + 3,5 \text{ l/s} = 24,08 \text{ l/s}$$

En los **pozos de bombeo** el caudal de diseño es el caudal máximo admisible por la planta depuradora:

- Red unitaria: $3 \cdot QD_{p,total}$



- Red separativa: $QH_{p,total}$

En los pozos de bombeo se produce una retención de agua que al vaciarse (puesta en marcha de la bomba) puede que este caudal se superponga al caudal punta horario de los colectores por gravedad. Esto explica que los caudales medio y punta del *colector de entrada en la EDAR*, sean superiores a los caudales de cálculo teóricos según la población de diseño (caudales de diseño de las EDARES).

5. CARGAS CONTAMINANTES

A continuación se realizará la estimación de la cantidad de sustancias contaminantes que genera la población en estudio. Para ello se parte de un valor de carga contaminante por habitante y día ($gr/h\cdot día$), para cada uno de los contaminantes que se tienen en consideración.

Teniendo en cuenta que se trata de una red de saneamiento unitaria y consultando distintas fuentes, prestando especial interés a aquellos datos referidos a municipios de características similares, se han establecido los siguientes valores para las concentraciones de cargas contaminantes:

Cargas de contaminación por habitante-equivalente:	
DBO5 ($gr/Hab.d$):	60
SS ($gr/Hab.d$):	75
NTK ($gr/Hab.d$):	13
Nitrógeno en forma NH_4 ($gr/Hab.d$):	8
Fósforo Total ($gr/Hab.d$):	3
Fósforo Orgánico ($gr/Hab.d$):	1,2
CF(UFC/Hab.d):	2,00E+09

6. CAUDALES PARA DIMENSIONAMIENTO DE LAS ETAPAS

Los caudales punta para el dimensionamiento de las diferentes etapas de tratamiento se obtienen a partir del caudal medio, multiplicado por unos factores punta.

6.1. FACTOR PUNTA PARA EL PRETRATAMIENTO

El factor de punta para el pretratamiento depende de la calidad que se le exige al medio receptor, ya que hay que evitar el vertido de aguas residuales que no hayan recibido tratamiento alguno. En la bibliografía consultada se recomienda tomar como factor punta para el pretratamiento un valor comprendido entre 3 y 5. En el presente caso, como no se dispone de sistemas de laminación de avenidas, se opta por considerar el factor punta más elevado permitido. Por tanto, los caudales de diseño del pretratamiento son:

Caudales (m^3/h)	
Caudal medio	31,62
Caudal punta	81,90
Caudal máximo ($5 \cdot Q_m$)	158,08

6.2. FACTOR PUNTA PARA EL TRATAMIENTO BIOLÓGICO

Los procesos biológicos resultan muy sensibles a las variaciones de caudal. Por esta razón, los procesos de eliminación de DBO y nitrógeno no deben dimensionarse para la máxima capacidad de la red, si bien deben ser capaces de tratar todo el caudal punta. El factor punta será por lo tanto el coeficiente punta ponderado, es decir, el cociente entre el caudal punta y el caudal medio totales.

Caudales (m^3/h)	
Caudal medio	31,62
Caudal punta	81,90
Caudal máximo ($3 \cdot Q_m$)	94,85



7. CÁLCULOS REALIZADOS

AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CALCULO
> Habitantes actuales:		1856	
> Habitantes futuros:		2686	
> Habitantes actuales a saturación:		1856	
> Habitantes futuros a saturación:		3403	
> Dotación actual (L/Hab.d):		144	
> Dotación futura (L/Hab.d)		168	
CAUDAL MEDIO A.R.D. ACTUAL A SATURACIÓN URBANÍSTICA (QD_{m,urb}):			
.....m3/d			267,26
.....l/seg			3,09
CAUDAL MEDIO A.R.D. FUTURO A SATURACIÓN URBANÍSTICA (QD_{m,urb}):			
.....m3/d			571,70
.....l/seg			6,62
CAUDAL DIARIO PUNTA A.R.D. ACTUAL (QD_{p,urb}):			
.....m3/d	1,4		374,17
.....l/seg			4,33
CAUDAL DIARIO PUNTA A.R.D. FUTURO (QD_{p,urb}):			
.....m3/d	1,4		800,39
.....m3/h			33,35
.....l/seg			9,26
COEFICIENTE PUNTA ADOPTADO.- A.R.U.(Cph,urb):		2,2220012	2,22
CAUDAL PUNTA FUTURO A SATURACION - A.R.U.(QHp,urb):			
..... m3/h:		2843,17	1778,46
..... l/seg.		32,91	20,58

AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES:	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CALCULO
SUPERFICIE INDUSTRIAL ACTUAL (Ha):		0,00	
SUPERFICIE INDUSTRIAL FUTURA (Ha):		0,00	
Dotación por hectárea industrial (l/s.Ha):	0.5-1.5	1	
CAUDAL IND. MEDIO ACTUAL A SATURACIÓN:			
.....m3/d			0,00
.....l/seg			0,00
CAUDAL IND. MEDIO FUTURO A SATURACION :			
.....m3/d			0,00
.....l/seg			0,00

COEFICIENTE PUNTA ADOPTADO .- A.R.I.:		2,25	2,25
CAUDAL PUNTA ACTUAL A SATURACION .- A.R.I.:			
.....m3/h			0,00
.....l/seg			0,00
CAUDAL PUNTA FUTURO A SATURACION .- A.R.I.:			
.....m3/h			0,00
.....l/seg			0,00

AGUAS DE INFILTRACION:			
CAUDAL DE INFILTRACION MEDIO ACTUAL:	50% de Qm		
.....m3/d			187,08
.....l/seg			2,17
CAUDAL DE INFILTRACION FUTURO:			
.....m3/d			400,19
.....l/seg			4,63

*Suponemos Cp para infiltración de 1



Caudales de cálculo:

CAUDAL MEDIO A SATURACION FUTURO:			
.....m3/d			758,79
.....l/seg			8,78

CAUDAL PUNTA A SATURACION FUTURO:			
.....m3/d			1965,54
.....l/seg			22,75

PORCENTAJES DE LOS COMPONENTES DEL A.R.U.:		MEDIOS	PUNTA
.....AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA (%):		75,3	90,5
.....AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL (%):		0,0	0,0
.....AGUA DE INFILTRACIÓN (%):	-50	52,7	20,4

Concentraciones medias estimadas de las aguas residuales finales.

POBLACIÓN EQUIVALENTE FINAL (Habitantes - equivalentes):	3403,00
CAUDAL MEDIO FINAL (M3/DÍA):	758,79
CAUDAL MEDIO FINAL (L/s):	8,78
CONCENTRACIONES FINALES DE CONTAMINACIÓN:	
.....DBO5 (mg/L):	269
.....SS (mg/L):	336
.....NTK (mg/L):	58
.....NH4-N (mg/L):	36
.....Fósforo total(mg/L):	13
.....Fósforo Orgánico (mg/L):	5
.....Coliformes fecales (UFC/ 100 ml):	8,97E+09

DEFINICIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS POR ETAPA
Factores para Qm, para el dimensionamiento de etapas de la E.D.A.R

	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CALCULO
* Fo - PRETRATAMIENTO:		
.....función de los criterios impuestos para mantenimiento de la calidad del medio receptor. y de la obra de vertido	5,00	5,0
*F2 - TRATAMIENTO SECUNDARIO:		
.....función de los coeficientes punta.	3	
COEFICIENTE PUNTA PONDERADO (SUMA Qp/Qm):		2,59
COEFICIENTE PUNTA ADOPTADO		2,6

ANEJO N° 4. REPORTAJE FOTOGRAFICO.



1. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto N°1



Foto N°2



Foto N°7



Foto N°8



Foto N°3



Foto N°4



Foto N°9



Foto N°10



Foto N°5



Foto N°6



Foto N°11



Foto N°12



Foto N°13



Foto N°14



Foto N°19



Foto N°20



Foto N°15



Foto N°16



Foto N°21



Foto N°22



Foto N°17



Foto N°18



Foto N°23



Foto N°24



Foto N°25



Foto N°26



Foto N°31



Foto N°32



Foto N°27



Foto N°28



Foto N°33



Foto N°34



Foto N°29



Foto N°30



Foto N°35



Foto N°36



Foto N°37



Foto N°38



Foto N°43



Foto N°44



Foto N°39



Foto N°40



Foto N°45



Foto N°46



Foto N°41



Foto N°42



Foto N°47



Foto N°48



Foto N°49



Foto N°50



Foto N°55



Foto N°56



Foto N°51



Foto N°52



Foto N°57



Foto N°58



Foto N°53



Foto N°54



Foto N°59



Foto N°60



Foto N°61



Foto N°62



Foto N°67



Foto N°68



Foto N°63



Foto N°64



Foto N°69



Foto N°70



Foto N°65



Foto N°66



Foto N°71



Foto N°72



Foto N°73



Foto N°74



Foto N°79



Foto N°80



Foto N°75



Foto N°76



Foto N°81



Foto N°82



Foto N°77



Foto N°78



Foto N°83



Foto N°84



Foto N°85



Foto N°86



Foto N°91



Foto N°92



Foto N°87



Foto N°88



Foto N°93



Foto N°94



Foto N°89



Foto N°90



Foto N°95



Foto N°96



Foto N°97



Foto N°98



Foto N°104



Foto N°105



Foto N°99



Foto N°100



Foto N°106



Foto N°107



Foto N°101



Foto N°103



Foto N°108



Foto N°109



Foto N°110



Foto N°111



Foto N°116



Foto N°117



Foto N°112



Foto N°113



Foto N°118



Foto N°119



Foto N°114



Foto N°115



Foto N°120



Foto N°121



Foto N°122



Foto N°123



Foto N°124



Foto N°125



Foto N°126



Foto N°127



Foto N°128



Foto N°129



Foto N°134



Foto N°135



Foto N°130



Foto N°131



Foto N°136



Foto N°137



Foto N°132



Foto N°133



Foto N°138



Foto N°139



Foto N°140



Foto N°141



Foto N°146



Foto N°edar



Foto N°142



Foto N°143



Foto N°edar1



Foto N°edar2



Foto N°144



Foto N°145



Foto N°edar3



Foto N°transformador

ANEJO N° 5. ESTUDIO GEOLÓGICO.



ÍNDICE

1. OBJETO	2
2. ESTRATIGRAFÍA	2
2.1. DOMINIO DE LA “SERIE DE ÓRDENES”	3
2.1.1. MACIZO BÁSICO DE SANTIAGO DE COMPOSTELA	3
2.1.2. FORMACIÓN ÓRDENES.....	3
2.2. DOMINIO DE “FUERA DE ÓRDENES”	4
2.3. CUATERNARIO	4
2.3.1. DEPÓSITOS ALUVIALES	4
2.3.2. SUELOS ELUVIALES	5
2.3.3. TERRAZAS	5
3. TECTÓNICA	5
3.1. FASE I	5
3.2. FASE II	5
3.3. FASE III	5
3.4. FASE IV.....	5
3.5. FASE DE CABALGAMIENTO	5
3.6. FASE DE DISTENSIÓN	6
4. HISTORIA GEOLÓGICA.....	6
4.1. EVOLUCIÓN PREHERCÍNICA.....	6
4.2. EVOLUCIÓN HERCÍNICA	6
4.3. EVOLUCIÓN POSTHERCÍNICA.....	6
5. PETROLOGÍA.....	7
5.1. ROCAS METAMÓRFICAS	7
5.1.1. DOMINIO DE LA “SERIE DE ÓRDENES”	7
5.1.2. Dominio de “Fuera de Órdenes”	8
5.2. ROCAS ÍGNEAS.....	8
5.2.1. ORTOGNEIS PEGMATOIDE	8
5.2.2. ORTOGNEIS BLASTOMILONÍTICO	8
5.2.3. METAGABROS.....	8
6. HIDROGEOLOGÍA.....	8

1. OBJETO

La zona objeto de estudio se sitúa en la Hoja nº 8 del Mapa Geológico Nacional a escala 1:200.000, y en una escala de mayor detalle también se enmarca dentro de la Hoja nº 95 (05-07), El Pino, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Ambos mapas se presentan al final del presente anejo en el “Apéndice II: Mapa geológico provincia de Lugo” y “Apéndice III: Mapa geológico ayuntamiento de O Pino”.

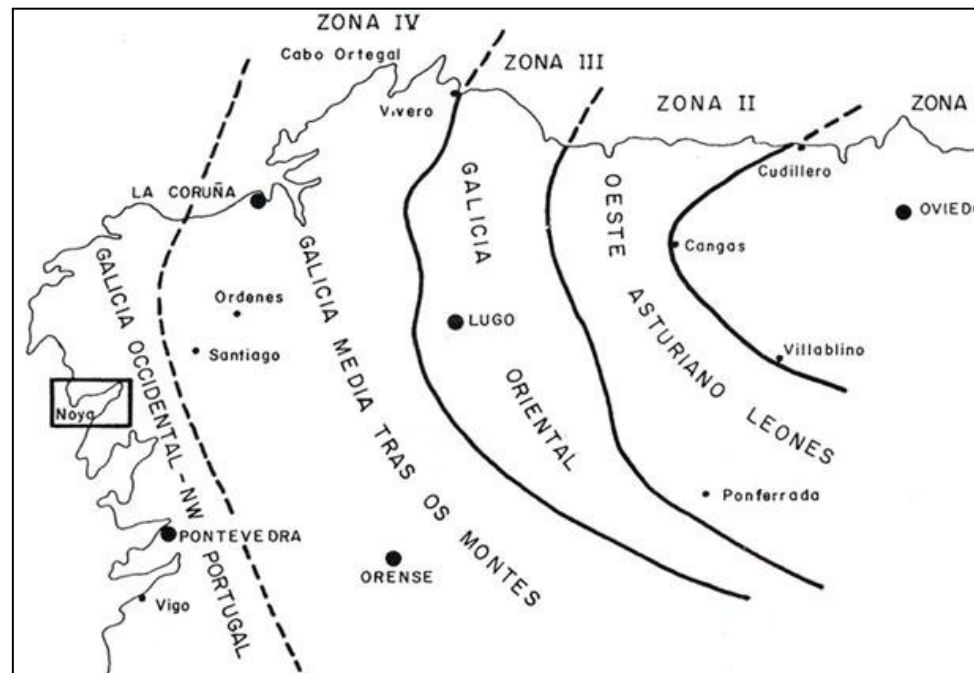


Figura 1-1: Mapa de las distintas zonas paleogeográficas del Noroeste de España (según MATTE Ph, 1968)

Dicha hoja comprende el borde occidental de la zona Galicia Central Tras-os- Montes y se caracteriza por:

- La ausencia de afloramiento Devónico – Carbonífero
- La presencia de un Ordovícico Superior y un Silúrico esquistosos muy potentes (hasta 4.000 m)
- La ausencia total de Cámbrico en ciertos puntos de la zona
- La presencia de un precámbrico porfiroide

- La presencia de un Precámbrico antiguo, esencialmente constituido por rocas básicas metamórficas.

Los principales materiales que afloran en la zona son los esquistos y los gneises de “Órdenes”, que se sitúan sobre un grupo de rocas básicas de naturaleza fundamentalmente anfibólica y cuyo mayor afloramiento está situado en el borde SO de la hoja y que se ha denominado “Macizo de Santiago”. También hay que destacar la presencia de un ortogneis ojoso que aflora al O de la hoja, poniéndose en contacto con las rocas encajantes mediante un sistema casi ortogonal de fracturas de distensión.

En el borde NO y asociado a zonas de alto metamorfismo existe una zona de migmatitas y de pequeñas inyecciones graníticas que constituyen un ortogneis blastomilonítico.

La morfología de la zona está condicionada por la litología de los materiales, localizándose las zonas de relieve más abrupto y de cotas más elevadas en los afloramientos de metabasitas, donde se alcanza los 500 m de altura. Dentro de la “Serie de Órdenes” y en el borde nororiental de la hoja, pueden verse los restos de una antigua superficie de erosión, con cotas entre 400 y 450 m, en la cual se emplaza la red hidrográfica actual, que está constituida por el río Tambre al norte y el río Ulla al sur. La divisoria de aguas entre ambos ríos atraviesa la hoja casi de este a oeste, excepto en el borde oriental, donde se desvía hacia el norte, coincidiendo con el nivel de erosión anteriormente mencionado.

2. ESTRATIGRAFÍA

Se incluyen en el presente apartado aquellas rocas ígneas que son afectadas e toda su extensión por al menos una etapa de deformación acompañada de metamorfismo.

Las rocas que aparecen son fundamentalmente esquistos y gneises de la “Serie de Órdenes” junto con las metabasitas del borde sur de la hoja. También se constata la presencia de un ortogneis de composición granodiorítica en el borde oriental y otro alcalino blastomilonítico que aparece en las proximidades de Santiago de Compostela.

En el borde SO aparecen en contacto mecánico con las metabasitas del Macizo de Santiago unos esquistos de fuera de “Órdenes”.



2.1. DOMINIO DE LA “SERIE DE ÓRDENES”

Ocupa la práctica totalidad de la hoja y dentro de él se pueden separar tres grandes grupos de rocas:

- Metabasitas
- Metasedimentos de la “Serie de Órdenes”
- Ortogneis pegmatoide

Estratigráficamente se estima que esta formación se sitúa más o menos concordante sobre las metabasitas del Macizo de Santiago.

El ortogneis pegmatoide se pone en contacto mediante fallas con las rocas encajantes por lo que su relación estratigráfica con las rocas vecinas en la zona de estudio resulta imposible poner de manifiesto.

2.1.1. MACIZO BÁSICO DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Afloran casi totalmente en el borde sur, siendo el afloramiento más próximo a Santiago el de mayor extensión. Estos macizos están formados casi exclusivamente por rocas anfibólicas que localmente pueden aparecer tanto en facies granulita como retrógradas a esquistos verdes. También se da la presencia de un pequeño afloramiento de rocas ultrabásicas serpentinizadas dentro del Macizo de Santiago.

A continuación se expone la secuencia estratigráfica normal.

- *Rocas ultrabásicas serpentinizadas:*

Afloran en el macizo de Santiago, ocupando una extensión aproximada de 0.15 Km². Se trata de rocas más bien masivas, de color oscuro en corte fresco y que suelen presentar una pátina de unos 5 mm de color ocre. La roca aparece intensamente diaclasada, originándose en dichas diaclasas minerales serpentínicos.

- *Anfibolita:*

Aparecen asociadas a los esquistos de “Órdenes” y a las rocas ultrabásicas. Presentan una

gran variedad litológica. Se trata de rocas compactas, generalmente bandeadas, de color verdoso y con presencia más o menos frecuente de fenocristales de anfíbol y/o granate.

- *Anfibolitas s.s.:*

Se encuentran relacionadas especialmente con los metasedimentos de la “Serie de Órdenes”, situándose estratigráficamente por debajo de dichos materiales. Macroscópicamente son rocas oscuras de tinte verdoso o azulado, compactas y aparecen afectadas por una fuerte lineación mineral de los cristales de anfíbol.

- *Anfibolitas granatíferas:*

Se trata de rocas compactas de color gris verdoso, de grano fino, bandeadas y con fenocristales de granates visibles a simple vista llegando a veces a constituir gran parte de la masa rocosa.

Especialmente se encuentran asociadas a las anfibolitas descritas anteriormente, realizándose el tránsito mediante una banda de anfibolitas en las que aparecen pequeños granates. En el estudio microscópico se ha observado que alguna de las rocas que actualmente se presentan como anfibolitas con granates debieron alcanzar, posiblemente durante la primera fase de metamorfismo, la facies granulita pasando a su estado normal tras un proceso de retrometamorfismo.

- *Pirigarnitas:*

Asociadas a las anfibolitas granatíferas y en las zonas de mayor intensidad de metamorfismo se encuentran unas rocas que prácticamente presentan el mismo aspecto que las anfibolitas granatíferas. Sin embargo, al ser estudiadas detenidamente presentan en su composición mineralógica un piroxino monoclinico de la serie diópsido- hedemberbergita. Constituyen restos son retrometamorfizar de las rocas que dieron origen por un ligero metamorfismo a algunas anfibolitas granatíferas.

2.1.2. FORMACIÓN ÓRDENES

Se trata de una serie de materiales metamórficos de grado intermedio, aunque localmente pueden presentar alto o bajo grado y aparecen localmente migmatizados. Los sedimentos que dieron lugar a la “Serie de Órdenes” debieron ser de naturaleza más o menos grauwáckica y representarían a una secuencia sedimentaria de tipo geosinclinal.



Estas tocas se caracterizan por presentar una marcada trasposición debida a una esquistosidad de flujo de edad hercínica. Son rocas intensamente foliadas lo que se traduce en una general homogeneización de las series.

- *Esquistos y gneises:*

Constituyen la mayor parte de los afloramientos existentes en el dominio de la “Serie de Órdenes”.

- *Esquistos micáceos:*

Son rocas grisáceas foliadas, de grano fino y compactas que presentan una foliación muy desarrollada y que tienen como minerales principales cuarzo y micas (moscovita o biotita).

- *Gneises micáceos granatíferos:*

Son rocas de color grisáceo, compactas, de grano fino, foliadas y de fractura irregular. Se da en ellos la presencia de fenocristales de granate y feldespatos como constituyentes esenciales.

- *Cuarzo, esquistos y metagrauwackas:*

Asociados a los tramos basales de la “Serie de Órdenes” aparecen aislados lentejos de materiales más cuarcíticos, responsables en el campo de claros resaltes topográficos. Se trata de cuarzo-esquistos, metagrauwackas y semiesquistos, constituidos casi exclusivamente por cuarzo y minerales micáceos. Su potencia no supera nunca los 30 m.

- *Esquistos anfibólicos:*

Intercalados dentro de la serie esquistosa y concordantes con ella aparecen lentejones de anfibolitas y esquistos con anfíboles. Son rocas grisáceas o negras de tonos verdosos o azulados. Su potencia no sobrepasa en ningún caso los 10 m.

- *Gneises migmáticos*

En la mitad occidental del cuadrante NO de la hoja existe una formación gnéisica que presenta un alto grado de metamorfismo y se encuentra relacionada espacialmente con los esquistos y gneises descritos en el apartado “Esquistos y gneises” (2.1.2.1).

2.2. DOMINIO DE “FUERA DE ÓRDENES”

Estos materiales afloran en el borde SO de la hoja, ocupando una extensión próxima a 1 Km². Sus relaciones con las rocas del “Dominio de Órdenes” no pueden quedar resueltas en el presente estudio, al realizarse el contacto entre los materiales de este dominio con las metabasitas del macizo de Santiago mediante una importante discontinuidad tectónica (cabalgamiento) con superficies de fractura vergentes al SO y buzamiento de 60° - 80°.

Las características más relevantes son:

- Los esquistos de “fuera de Órdenes” proceden de sedimentos de composición pelítica, mientras que los esquistos de “Órdenes” procederían de rocas de naturaleza grauwáckica en su mayor parte.
- Las rocas del complejo de “Órdenes” presentan un grado intermedio a alto de metamorfismo, mientras que los esquistos de “fuera de Órdenes” son de grado bajo.
- Parece existir una discordancia de tipo tectónico entre ambos metasedimentos.

2.3. CUATERNARIO

Alcanza un gran desarrollo mayoritariamente en la mitad norte de la hoja. Consisten en depósitos aluviales, coluviones de ladera poco potentes, suelos eluviales que alcanzan su mayor desarrollo en la superficie de erosión definida dentro de la “Serie de Órdenes” entre las cotas 450 y 500 m.

2.3.1. DEPÓSITOS ALUVIALES

Hay que destacar en la franja sur central la presencia de numerosos depósitos de origen mixto aluvio-coluvial, alojados en la mayor parte de los cauces que la cruzan y cuya constitución, potencia y estructura están íntimamente relacionadas con la naturaleza del sustrato.

En los cauces de los ríos menores se pueden observar en su composición una fracción elevada de finos arcillosos o arcillo-limosos.



2.3.2. SUELOS ELUVIALES

Están en general asociados a la “Serie de Órdenes” en el borde noroccidental de la hoja. Están compuestos casi exclusivamente de cantos de cuarzo y materiales arcillosos.

2.3.3. TERRAZAS

Constituidas por gravas de cantos heterogéneos redondeados o subredondeados de 4 a 8 cm de diámetro englobados en una matriz arcillosa o limo – arcillosa.

3. TECTÓNICA

Se observan varias fases de plegamiento, una al menos de cabalgamiento y varias de fracturación tardía, asociadas a fenómenos distensivos. Las dos últimas fases son las que configuran las macroestructuras observables en el recinto estudiado y son las únicas que pueden verse a escala macroscópica, debido, en parte, a la homogeneidad litológica de los materiales.

3.1. FASE I

Tan solo se observan a escala microscópica en charnelas de fase II de los esquistos de “Órdenes” restos de una esquistosidad anterior. El metamorfismo de esta fase debió ser intermedio de alta presión.

También se estima que las venillas de cuarzo, omnipresentes en los esquistos de “Órdenes” debieron generarse en esta fase.

Dentro de las rocas básicas del macizo de Santiago, esta fase debió ser la causante del fuerte bandeado mineral que presentan actualmente las rocas.

3.2. FASE II

Es la fase que ha alcanzado mayor desarrollo visible en la zona estudiada, siendo al menos en los esquistos de “Órdenes” responsable de la esquistosidad de flujo regional.

Se manifiesta en forma de pliegues similares apretados, con una esquistosidad de plano axial, y visible generalmente en las venas de cuarzo de exudación de la fase I.

La dirección de los ejes es prácticamente N-S, y la vergencia hacia el E, dado que esta fase es de edad hercínica y correlacionada con la fase I.

El comportamiento de esta fase en las rocas del Macizo de Santiago origina una esquistosidad menos desarrollada coincidente con la esquistosidad de fase I solamente diferenciable en zonas de charnela, donde traspone el bandeado de fase I.

Durante esta fase se originan en las rocas metabásicas una nueva generación de anfíboles, y esta fase puede ser además responsable de la deformación del ortogneis.

3.3. FASE III

Se caracteriza por pliegues de hábito similar, a veces cilíndricos de dirección axial aproximada N.20E pero que pueden llegar a ser E-O debido a la actuación de fases posteriores.

Son pliegues más amplios que los generados durante la segunda fase, por tanto de carácter más superficial y con una esquistosidad de fractura poco desarrollada.

En las rocas del Macizo de Santiago se ha encontrado un gran número de estos pliegues, que son apretados y de hábito similar, muy parecidos a los originados en los metasedimentos de “Órdenes”.

3.4. FASE IV

En la “Serie de Órdenes” esta fase se manifiesta por pliegues cilíndricos de amplio radio de curvatura, de dirección axial prácticamente N-S y planos axiales subverticales.

En el ámbito de las rocas ultrabásicas los efectos de esta fase se amortiguan dando lugar a pliegues cilíndricos muy laxos y de amplio radio de curvatura.

3.5. FASE DE CABALGAMIENTO

Solo se evidencia una fase de cabalgamiento y es muy patente en las zonas de contacto entre metasedimentos y rocas metabásicas.

La relación temporal de esta fase de cabalgamiento con la primera fase hercínica es bastante clara, al poner en contacto materiales de distinto grado de metamorfismo.



También lo es con la fase IV ya que los frentes de cabalgamiento aparecen trastocados por pliegues de dicha fase.

Sin embargo, la relación de esta fase de cabalgamiento con la tercera de plegamiento no está clara, pues no se ha observado ninguna estructura de fase II que afecte a dichos frentes.

3.6. FASE DE DISTENSIÓN

Se estima entre la primera y la segunda fases de plegamiento tuvo lugar un amplio período de calma, acompañado de una fase de distensión.

Durante esta fase y asociado posiblemente a un fenómeno de apertura cortical debió intruir un granito calcoalcalino, que actualmente aparece como un ortogneis denominado ortogneis pegmatoide.

Terminada la fase IV debió iniciarse una importante fracturación de substrato mediante una red subortogonal de fallas normales, de dirección aproximada NE-SO y NNO-SSE.

4. HISTORIA GEOLÓGICA

Ante la ausencia de datos paleontológicos es preciso recurrir a los datos estratigráficos y tectónicos obtenidos del estudio de las series Precámbrico y Paleozoico en los dominios más externos del geosinclinal gallego.

4.1. EVOLUCIÓN PREHERCÍNICA

Las rocas del macizo máfico de Santiago representan parte de una corteza oceánica sobre la que se establece una prolongada sedimentación de tipo geosinclinal de composición original gauwáckica y/o pelítica y que estaría representada en la actualidad por la potente y diversa “Serie de Órdenes”. La edad probable de este macizo es Precámbrico.

Se estima que la edad de esta fase es asíntica.

Después de la actuación de estas fases se sucede en el geosinclinal gallego una etapa de relativa calma, acompañada, al menos en las zonas externas del mismo, de una sedimentación de mayor

energía, que no aparece dentro de la “Serie de Órdenes”. Esto podría explicarse admitiendo su actuación como umbral durante la sedimentación del Paleozoico inferior, por lo que los materiales de la “Serie de Órdenes” serían precámbricos.

Más tarde la sedimentación debió continuar hasta alcanzarse el intervalo Devónico Superior – Carbonífero Medio, época en que comienza la actuación de las fases hercínicas.

4.2. EVOLUCIÓN HERCÍNICA

Comienza este ciclo por una primera fase de plegamiento que tiene un gran desarrollo a todas las escalas. Origina pliegues similares muy apretados y con dirección de ejes N-S. Esta fase es la responsable de la esquistosidad regional de flujo que traspone todas las rocas.

Asociado a ésta aparece un metamorfismo intermedio de alta presión que alcanza en la casi totalidad de ámbito de estudio la facies anfíbolita.

A este primer estadio de deformación le sucede una época de calma, durante la cual debe producirse una elevación de posible carácter isostático en toda la cadena, a la que acompaña un primer desmantelamiento del orógeno hercínico.

Posteriormente, acontece una nueva etapa de compresión, de carácter más superficial, como consecuencia del levantamiento isostático mencionado, y es responsable de la naturaleza alóctona de los materiales de la “Serie de Órdenes”.

Le sucede a esta etapa de cabalgamiento otra de plegamiento, caracterizada por la formación de pliegues similares y con un desarrollo incipiente de la esquistosidad.

Por último sucede una fase de compresión acompañada de plegamiento que origina pliegues cilíndricos muy laxos y de gran radio de curvatura.

4.3. EVOLUCIÓN POSTHERCÍNICA

Los últimos movimientos hercínicos están relacionados con fenómenos e distensión que originan un doble sistema de fracturas de dirección aproximada NE-SE y NO-SE. Tales fracturas han debido actuar de nuevo durante el Terciario terminal, contribuyendo al rejuvenecimiento del relieve gallego.



5. PETROLOGÍA

Dentro de este capítulo se hace una división entre rocas metamórficas y rocas ígneas, incluyendo dentro del primer grupo aquellas rocas, tanto ígneas como sedimentarias que han sufrido al menos una etapa de deformación acompañada de metamorfismo.

5.1. ROCAS METAMÓRFICAS

5.1.1. DOMINIO DE LA “SERIE DE ÓRDENES”

Dentro de este dominio se encuadran la práctica totalidad de las rocas que aparecen en la zona objeto de estudio.

- *Macizo básico de Santiago*

Es el grupo que presenta una mayor variedad petrológica. Dichas variedades se exponen a continuación en su secuencia estratigráfica normal.

- *Rocas metabásicas serpentinizadas*

Presentan su afloramiento en íntima relación espacial con las anfibolitas y dispuestas concordantemente con ellas. Son rocas de color oscuro, en corte fresco, que suelen presentar una capa ocre de unos 5 mm de espesor.

- *Anfibolitas*

Desde el punto de vista petrológico y en orden decreciente de la intensidad de metamorfismo se pueden diferenciar los siguientes grupos:

- *Pirigarnitas*

Son rocas caracterizadas por la paragénesis. Estas rocas han sufrido al menos dos procesos metamórficos, el primero durante la deformación asintica, en el que se alcanza la facies de las granulitas y en la que se generan el clinopirixeno, granates... y un segundo que se desarrolla durante la primera fase de deformación hercínica y alcanza tan solo la facies de las anfibolitas.

- *Anfibolitas granatíferas*

Estas rocas, que han sufrido dos procesos de metamorfismo en facies anfibolita, están ampliamente difundidas en los afloramientos de anfibolitas, presentándose generalmente en íntima relación espacial con las pirigarnitas o anfibolitas en facies granulita.

- *Anfibolitas*

Constituyen sus afloramientos la mayor parte del Macizo básico de Santiago. La naturaleza inicial de todas estas rocas anfibolitas es difícil ponerla de manifiesto, porque debido a las diversas etapas de metamorfismo que han sufrido, no solo se han originado cambios minerales, sino que se han debido destruir la casi totalidad de las estructuras primarias. Pese a lo dicho, se puede suponer que en origen se trataba de rocas de tipo gabroideo.

- *Formación Órdenes*

Desde el punto de vista petrológico constituye una serie bastante homogénea, dentro de una notable diversidad de los materiales originarios, donde las variedades petrológicas más comunes son los gneises y esquistos.

Las rocas presentan una esquistosidad de flujo marcada por una alternancia de bandas de minerales micáceos y bandas de mineral cuarcítico.

- *Gneises migmatíticos*

En las zonas de mayor intensidad de metamorfismo, se encuentran unos afloramientos de gneises migmatíticos, así como una serie de pequeñas inyecciones graníticas de origen anatético y ligeramente alóctonos.

Estos gneises migmatíticos constituyen en realidad la facies metamórfica de más alto grado de la formación de Órdenes.

- *Cuarzoesquistos y metagrauwackas*

Se diferencian de los esquistos micáceos, que constituyen la mayor parte de la formación Órdenes, únicamente en el mayor contenido en cuarzo y la considerable disminución de los



materiales micáceos.

- *Esquistos anfibólicos*

Son rocas oscuras que se presentan en capas alentejonadas de potencia muy variable en toda la zona, y que presentan los siguientes componentes minerales: cuarzo, anfíbol monoclinico y plagioclasa.

- *Esquistos y gneises*

- *Esquistos micáceos*

Se agrupan dentro de este término los esquistos que presentan textura lepidoblástica.

- *Gneises micáceos grantíferos*

Se agrupan en este término un conjunto de rocas gnéicas con textura epidoblástica.

5.1.2. Dominio de “Fuera de Órdenes”

Aparecen dos variedades petrológicas claramente diferenciadas: unos esquistos y un ortogneis blastomilonítico, análogo al que se encuentra en la formación de “Órdenes”.

- *Esquistos*

Son rocas de medio-alto grado de metamorfismo y que en los sedimentos que las originaron tuvieron que tener una composición próxima a las pelitas.

5.2. ROCAS ÍGNEAS

5.2.1. ORTOGNEIS PEGMATOIDE

Presentan su afloramiento en el borde oriental de la hoja y aparecen gracias a un doble sistema de fracturas de distensión, prácticamente ortogonales.

Es una roca ojosa, de clara textura gnéica, de color gris claro y aspecto moteado. Su textura es generalmente lepidoblástica.

El ortogneis aparece en el campo con un metamorfismo en facies anfibólica y con una fuerte

deformación por aplastamiento.

5.2.2. ORTOGNEIS BLASTOMILONÍTICO

Los afloramientos de los ortogneis de la “Serie de Órdenes” aparecen como lentejones en los gneises migmáticos. El afloramiento existente en el dominio de “fuera de Órdenes” es de reducida extensión y está en contacto con el macizo de rocas básicas de Santiago mediante un cabalgamiento.

5.2.3. METAGABROS

Son rocas de color grisáceo o verdoso, que afloran en macizos de reducida extensión. Son rocas compactas y no presentan el bandeado de las formaciones de la “Serie de Órdenes”. Son rocas de textura granulada nematoblástica.

6. HIDROGEOLOGÍA

Los materiales precámbricos y paleozoicos tienen una permeabilidad primaria prácticamente nula y dado que se alteran a materiales detríticos finos, principalmente arcillas, su permeabilidad secundaria es bastante baja. Dicha permeabilidad solo aumenta a favor de las superficies de discontinuidad, bien sean éstas sedimentarias (planos de estratificación, estructuras sedimentarias planares), como tectónicas.

La impermeabilidad textural de las rocas, tanto metamórficas como ígneas, que componen el sustrato de la región, condiciona la inexistencia de grandes acuíferos naturales. Ello obliga a descartar la posibilidad de alumbramiento de grandes caudales de agua subterránea. La porosidad, debida a fracturas y juntas en este macizo rocoso, es importante, pero no suficiente para la circulación y/o almacenamiento subsuperficial de grandes reservas hídricas. Existen numerosos puntos de surgencia en en toda la zona, aunque con caudales muy limitados. Por otra parte, son frecuentes las captaciones realizadas en los esquistos de la “Serie de Órdenes”, mediante zanjas profundas y socavones de varias decenas de metros de longitud, aunque los caudales obtenidos son siempre muy limitados.





MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1 : 200.000

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

LUGO

8
2-2

LEYENDA

CUATERNARIO	Q1 Q2 Q3 Q4	Q1 Q2 Q3 Q4	Aluviales Mariscales Terrazas Culaciones Depositos aluviales y fondos de vagueta Deltas y deltas Arcillas, arenas y gravas
TERCIARIO	T1 T2 T3	T1 T2 T3	

ZONA CENTROIBERICA

DOMINIO DEL COMPLEJO DE ORDENES
UNIDAD DE BETANZOS - ARZUA

PRECAMBRICO - ORDOVICICO	PC-Oa PC-Ob PC-Oc PC-Oba	PC-Oa PC-Ob PC-Oc PC-Oba	ESQUITOS DE ORDENES. Esquistos, migmatitas y paragneiss Filas verdes Esquistos graníticos Migmatitas en facies anfibolita, localmente en facies granulita Rocas ultramáficas, generalmente serpentinizadas
ROCAS INTRUSIVAS	MI G1	MI G1	Migmatitas Orogénicas granulíticas

UNIDAD DE SOBRADO - MELLID	PC-OS	PC-OS	Orogénicas filosas de origen sedimentario y volcánico Migmatitas en facies anfibolita, localmente en facies granulita Rocas ultramáficas, generalmente serpentinizadas
PRECAMBRICO - ORDOVICICO	PC-Oa PC-Ob PC-Oc PC-Oba	PC-Oa PC-Ob PC-Oc PC-Oba	
ROCAS INTRUSIVAS	MI G1	MI G1	Migmatitas Orogénicas granulíticas

UNIDAD DE LA SIERRA DEL CAREON	CA	CA	Ambolitas y ribonitas Rocas ultramáficas, generalmente serpentinizadas
PRECAMBRICO - DEVONICO	PC-Da PC-Db PC-Dc PC-Oba	PC-Da PC-Db PC-Dc PC-Oba	Esquistos micáceos derivados en gran parte de cuarcitas básicas, esquistos graníticos, anfibolitas y localmente rocas más básicas Esquistos graníticos con porfiroblastos de albita y granato Rocas ultramáficas, generalmente serpentinizadas

UNIDAD DE VILA DE CRUCES	PC-DaA	PC-DaA	Esquistos micáceos derivados en gran parte de cuarcitas básicas, esquistos graníticos, anfibolitas y localmente rocas más básicas Esquistos graníticos con porfiroblastos de albita y granato Rocas ultramáficas, generalmente serpentinizadas
PRECAMBRICO - DEVONICO	PC-DaA PC-DaB PC-DaC	PC-DaA PC-DaB PC-DaC	

DOMINIO DE LAS UNIDADES DE LALIN, FORCAREY Y SANTIAGO	PC-DaC PC-DaD PC-DaE PC-DaF	PC-DaC PC-DaD PC-DaE PC-DaF	Esquistos micáceos, graníticos y cuarcíticos Ambolitas oscuras, localmente con estructura ribonita Orogénicas filosas Orogénicas granulíticas Rocas ultramáficas, generalmente serpentinizadas
PRECAMBRICO - DEVONICO	PC-DaC PC-DaD PC-DaE PC-DaF	PC-DaC PC-DaD PC-DaE PC-DaF	

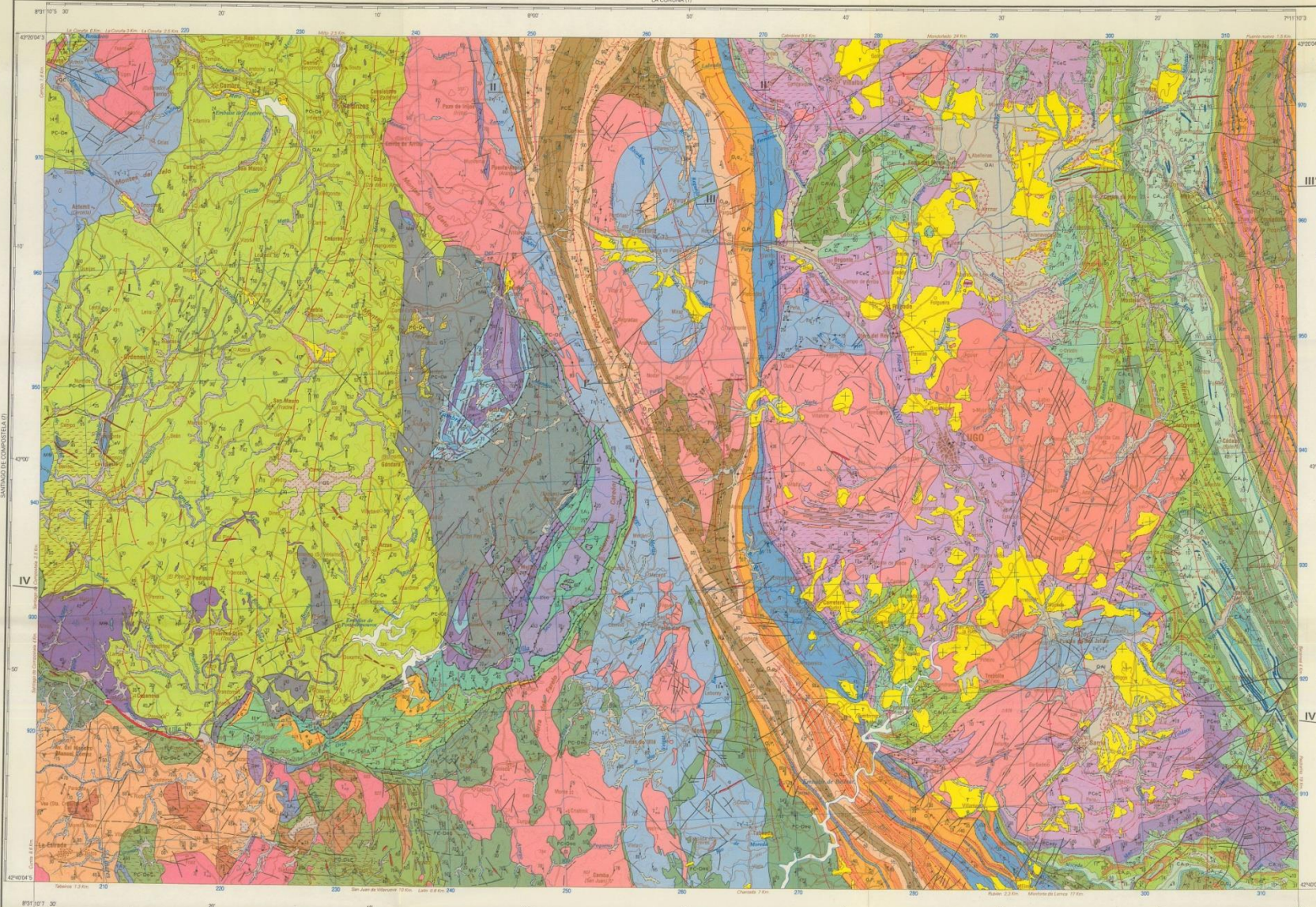
DOMINIO ESQUITOSO DE GALICIA CENTRAL Y OCCIDENTAL	PC-DeA PC-DeB PC-DeC PC-DeD PC-DeE PC-DeF PC-DeG PC-DeH	PC-DeA PC-DeB PC-DeC PC-DeD PC-DeE PC-DeF PC-DeG PC-DeH	Esquistos micáceos, graníticos y cuarcíticos Cuarcitas Ambolitas oscuras Migmatitas ácidas Cuarcitas negras, lótes y ampelitas Rocas ultramáficas, generalmente serpentinizadas
PRECAMBRICO - DEVONICO	PC-DeA PC-DeB PC-DeC PC-DeD PC-DeE PC-DeF PC-DeG PC-DeH	PC-DeA PC-DeB PC-DeC PC-DeD PC-DeE PC-DeF PC-DeG PC-DeH	

DOMINIO DEL ANTICLINORIO DEL "OLLO DE SAPO"	SILURICO INFERIOR MEDIO-SUPERIOR SUPERIOR PRECAMBRICO	SILURICO INFERIOR MEDIO-SUPERIOR SUPERIOR PRECAMBRICO	CAPAS DE LA GARGANTA. Píneas grises, ampelitas y lótes Cuarcitas Píneas de LUARCA. Píneas grises CUARCITA ARMERICANA. Cuarcitas blancas en facies pelíticas con interestratificación espigulosa CAPAS SUPERIORES DEL RIO ED. Cuarcitas blancas en facies pelíticas con interestratificación espigulosa CAPAS INFERIORES DEL RIO ED. Cuarcitas blancas en facies pelíticas con interestratificación espigulosa CAPAS DE VILLALBA. Píneas negras con interestratificación granítica CAPAS DE VEASO. Píneas verdes y ampelitas CALZA DE VEASO. Calizas y dolomitas CAPAS DE TRANSCON. Píneas y arenitas con micáceas y carboníferas y ampelitas Nubes carboníferas CUARCITA DE GISTRAL. Cuarcitas blancas micáceas y micromigmatizadas CUARCITA SUPERIOR DE CANDANA. Cuarcitas blancas, arenosas y píneas Píneas de CANDANA. Píneas y arenitas Calizas, dolomitas y magnesitas CUARCITA INFERIOR DE CANDANA. Cuarcitas, píneas y esquistos SERIE DE VILALBA, TRAMO SUPERIOR. Filas con clorito, ampelitas, mica y mica micromigmatizada SERIE DE VILALBA, TRAMO INFERIOR. Píneas, esquistos, hornblenda y granitos anfibolíticos
---	---	---	--

ROCAS GRANITICAS PREHERCINICAS	G1	G1	Orogénicas de dos series
ROCAS GRANITICAS HERCINICAS	G2 G3 G4	G2 G3 G4	Graníticas y granitas micáceas precoces (granulitas precoces) Graníticas ácidas Graníticas básicas

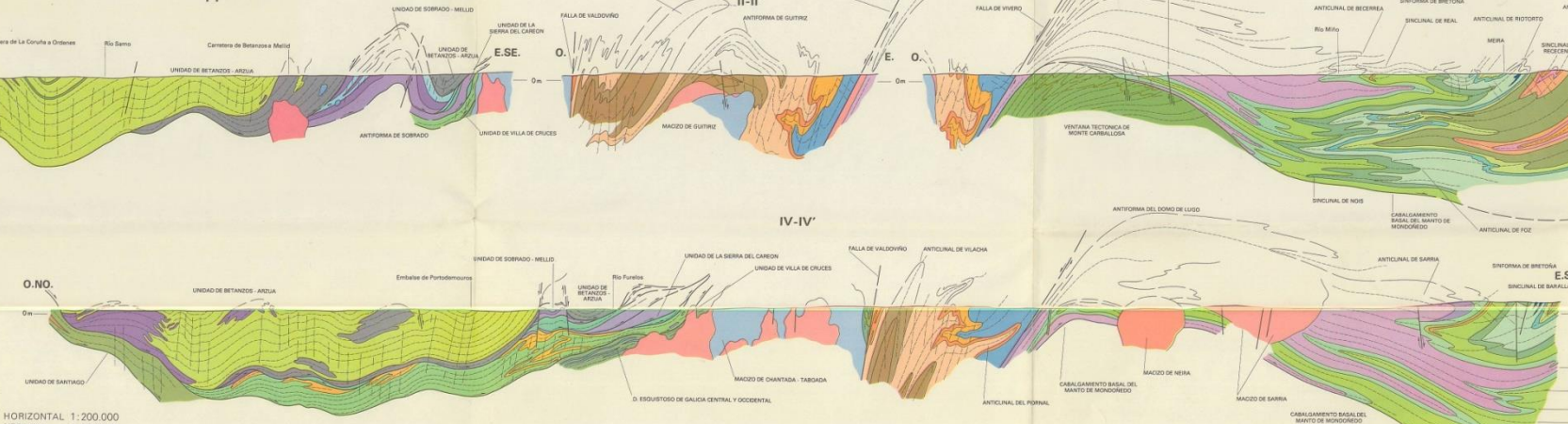
MIGMATICAS	M	M	Migmatitas, ácidas y graníticas intramagmáticas
ROCAS FILONIANAS	F1 F2 F3 F4	F1 F2 F3 F4	Diques Cuarcas Porfidos y migmatitas parafásicas Pegmatitas y agitas

SIGNOS CONVENCIONALES			<ul style="list-style-type: none"> Contacto normal o concordancia. Línea simple Contacto discordancia. Línea simple con trazo irregular Contacto intrusivo. Línea simple con trazo irregular y flechas Contacto de naturaleza desconocida. Línea simple con trazo irregular Relieve de erosión. Línea simple con trazo irregular Falla normal sin desplazamiento. Línea simple con trazo irregular y flechas Falla normal con indicación de hundimiento. Línea simple con trazo irregular y flechas Falla inversa. Línea simple con trazo irregular y flechas Falla de desgarro con indicación de movimiento. Línea simple con trazo irregular y flechas Conjuntamiento. Línea simple, delimitada o no por líneas rectas Estrofiación. Línea simple, delimitada o no por líneas rectas Escalonamiento de estratos de la Fase 1 hercínica. Línea simple con trazo irregular Escalonamiento de estratos de la Fase 2 hercínica. Línea simple con trazo irregular Escalonamiento de estratos de la Fase 3 hercínica. Línea simple con trazo irregular Escalonamiento de estratos de la Fase 4 hercínica. Línea simple con trazo irregular Escalonamiento de estratos de la Fase 5 hercínica. Línea simple con trazo irregular Plano de cleaje. Línea simple con trazo irregular Línea de intersección (L1/L2) y tipo de pliegue de Fase 2 hercínica. Línea simple con trazo irregular Línea de intersección (L1/L2) y tipo de pliegue de Fase 3 hercínica. Línea simple con trazo irregular Línea de intersección (L1/L2) y tipo de pliegue de Fase 4 hercínica. Línea simple con trazo irregular Línea de intersección (L1/L2) y tipo de pliegue de Fase 5 hercínica. Línea simple con trazo irregular TRAZA AXIAL DE LOS PUEBLOS DE FASE 1 HERCINICA. Línea simple con trazo irregular TRAZA AXIAL DE LAS ESTRUCTURAS DE REEMPLAZAMIENTO RADIALES. Línea simple con trazo irregular Anticlinal. Línea simple con trazo irregular Sinclinal. Línea simple con trazo irregular TRAZA AXIAL DE LAS ESTRUCTURAS DE REEMPLAZAMIENTO LONGITUDINALES. Línea simple con trazo irregular Anticlinal. Línea simple con trazo irregular Sinclinal. Línea simple con trazo irregular Zona con abundancia de inyecciones graníticas. Línea simple con trazo irregular Zona con metamorfismo de contacto. Línea simple con trazo irregular
-----------------------	--	--	---



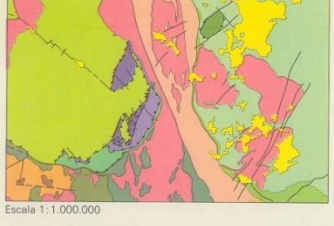
SP ENTA. SERVICIO DE PUBLICACIONES. MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA 1982
Base geológica: INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL
Cartografía: I.G.M. (Escala 1:200.000)
Trazo: G. G. (Escala 1:200.000)
Diseño: G. G. (Escala 1:200.000)

CORTES GEOLOGICOS



ESCALA HORIZONTAL 1:200.000
VERTICAL 1:200.000

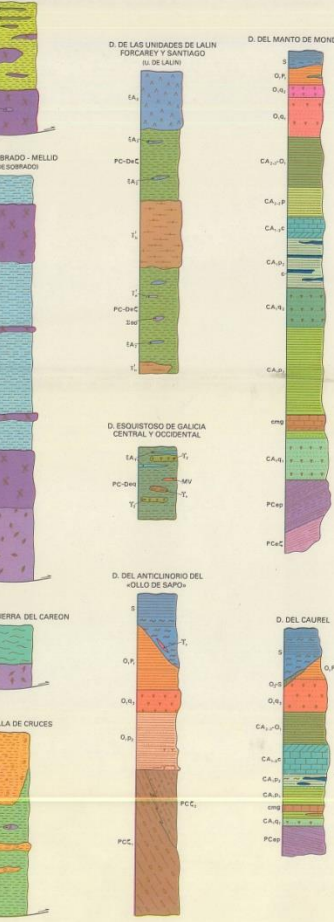
ESQUEMA TECTONICO



<ul style="list-style-type: none"> UNIDAD DE BETANZOS - ARZUA UNIDAD DE SOBRADO - MELLID UNIDAD DE LA SIERRA DEL CAREON UNIDAD DE VILA DE CRUCES UNIDAD DE LAS UNIDADES DE LALIN, FORCAREY Y SANTIAGO ESQUITOSO DE GALICIA CENTRAL Y OCCIDENTAL DEL ANTICLINORIO DEL "OLLO DE SAPO" 	<ul style="list-style-type: none"> TERCIARIO Y CUATERNARIO GRANITICOS HERCINICOS MIGMATITAS GRANITICOS PREHERCINICOS ZONA ASTUROCCIDENTAL - LEONESA DEL CAUREL DEL MANTO DE MONDOEDO DEL NAVIA Y ALTO SIL
--	---

DIVISION ADMINISTRATIVA	REFERENCIA MAPA NACIONAL 1:50.000																
<ul style="list-style-type: none"> 1. La Coruña 2. Lugo 3. Pontevedra 	<table border="1"> <tr><td>46</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td></tr> <tr><td>70</td><td>71</td><td>72</td><td>73</td></tr> <tr><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td></tr> <tr><td>121</td><td>122</td><td>123</td><td>124</td></tr> </table>	46	46	47	48	70	71	72	73	95	96	97	98	121	122	123	124
46	46	47	48														
70	71	72	73														
95	96	97	98														
121	122	123	124														
	REFERENCIA MAPA MILITAR 1:50.000																
	<table border="1"> <tr><td>55</td><td>56</td><td>57</td><td>58</td></tr> <tr><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td></tr> <tr><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td></tr> <tr><td>69</td><td>70</td><td>71</td><td>72</td></tr> </table>	55	56	57	58	59	60	61	62	65	66	67	68	69	70	71	72
55	56	57	58														
59	60	61	62														
65	66	67	68														
69	70	71	72														

COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS



Escala 1:20.000

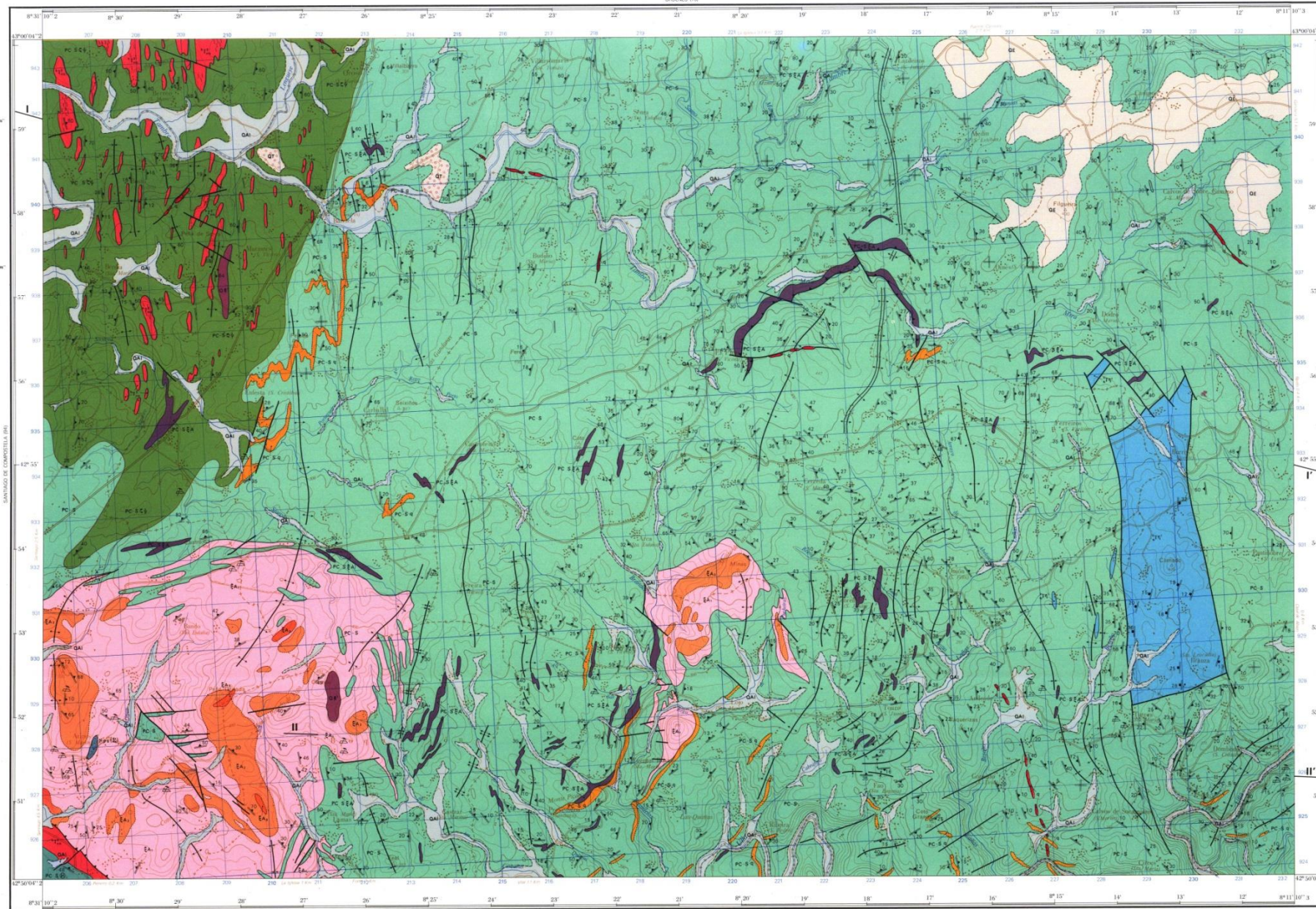
MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

LEYENDA

DOMINIO DE "ORDENES"	
CUATERNARIO	QAI, QE, QF
SILURICO	PC-S
ORDOVICICO	PC-S-EA, PC-S-C
CAMBRIICO	PC-S-S
PRECAMBRIICO	EA, EA', EA'', EA'''
	F+I(T)

DOMINIO FUERA DE "ORDENES"	
CUATERNARIO	QAI
PRECAMBRIICO-SILURICO	PC-S-S

ROCAS GRANITICAS PREHERCINICAS	DV
ROCAS BASICAS PREHERCINICAS	OB
ROCAS GRANITICAS HERCINICAS	HC
ROCAS FILONIANAS POSHERCINICAS	F



SP EDITA: SERVICIO DE PUBLICACIONES-MINISTERIO DE INDUSTRIA
C.S.G. 1972
Base topográfica y traza: Instituto Geográfico y Catastral
Delineación y Reografía: RHEA Consultores S.A.
Depósito legal: M. 42.645-1977

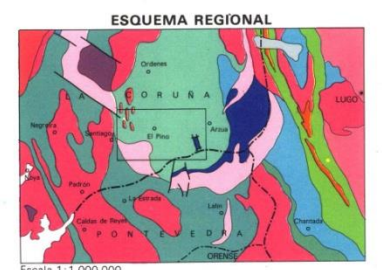
LA ESTRADA (21)
Escala 1:50.000

Las altitudes se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante
Cuadrícula Lambert—Equidistancia de las curvas de nivel. 20 metros
Proyección U.T.M.—Elipsoide Internacional

NORMAS, DIRECCION Y SUPERVISION DEL IGME
Abel Hurtado J.
Apalategui Itaso D.
Pleguez Dones D.V.
Colaboración: Martínez García E.
Madrid, 1976

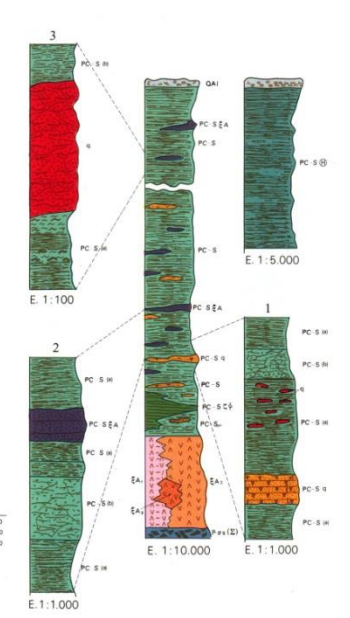


Escala 1:250.000



Escala 1:1.000.000

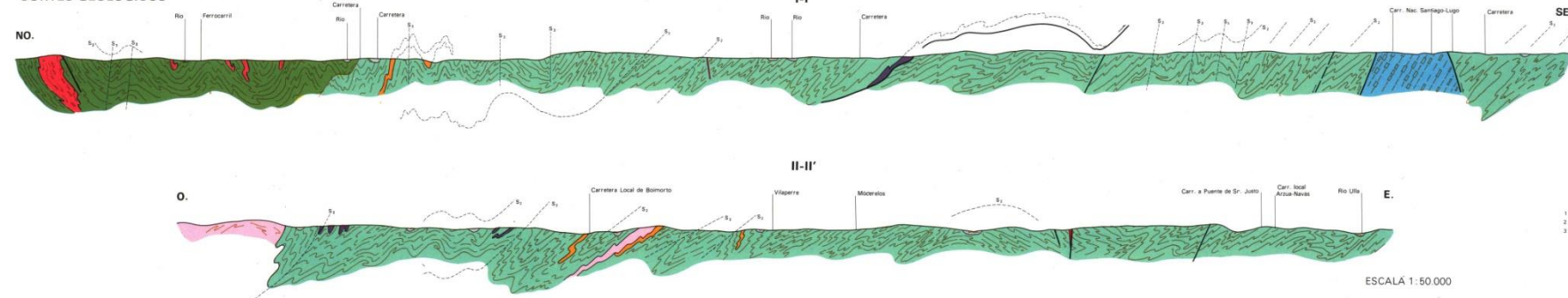
COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS



SIGNOS CONVENCIONALES

—	Corte normal o concurvado	—	Falla
- - -	Corte discordante	—	Perfil de coladamiento
—	Corte irregular y/o escalonado	—	Equidistancia (dirección y sentido de buzamiento)
—	Corte escalonado	—	Equidistancia subvertical
—	Abundancia de Fase I	—	Equidistancia subhorizontal
—	Abundancia de Fase II	—	Equidistancia en masa granítica (dirección y buzamiento)
—	Abundancia de Fase III	—	Orización de masas masivas
—	Abundancia de Fase IV	—	Corte

CORTES GEOLOGICOS





ANEJO N° 6. ESTUDIO GEOTÉCNICO.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. ENSAYOS REALIZADOS.....	2
2.1. ENSAYOS DE LABORATORIO	2
2.1.1. Ensayos de clasificación	2
2.1.2. Ensayos mecánicos.....	3
2.2. CALICATAS.....	3
2.3. SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN CON RECUPERACIÓN DE TESTIGO	3
3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS.....	3
3.1. PARCELA DE LA E.D.A.R.	3
3.2. RED DE COLECTORES	4
4. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO	5
5. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.....	5
5.1. EXCAVABILIDAD	5
5.2. APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES.....	5
6. CONCLUSIONES	5



1. INTRODUCCIÓN

El análisis pormenorizado de las características geotécnicas de los terrenos en los que se ubicarán las obras constituyentes del actual proyecto, permitirá estudiar aspectos relacionados con las cimentaciones necesarias y los asentamientos producidos en los depósitos de la E.D.A.R. y los edificios pertinentes. Además, se pueden estudiar el tipo de explanada, las características de los firmes y el posible aprovechamiento de los materiales.

El objetivo es realizar un análisis sobre las condiciones del emplazamiento de la obra. Los parámetros más importantes a determinar serán la dureza del substrato y la capacidad portante del terreno, aunque también:

- Estudiar el grosor y distribución del recubrimiento de suelos y capas de roca meteorizada.
- Determinar las características geotécnicas y parámetros de resistencia de los estratos.
- Poner de manifiesto las condiciones de excavación y voladura.
- Identificar el nivel freático.

Para ello se realizarán una serie de sondeos con sus correspondientes *ensayos de penetración estándar (SPT)* y sondeos en las distintas zonas afectadas por las obras a realizar en el presente proyecto. También se realizarán *calicatas*, que determinarán la densidad de cada capa y la presencia en la misma de arcillas, limos...

2. ENSAYOS REALIZADOS

En respuesta a las necesidades del reconocimiento superficial, en el presente proyecto se han realizado ensayos de laboratorio tanto en la parcela de E.D.A.R. escogida como en diversos puntos de la futura red de colectores.

Se han efectuado calicatas, sondeos a rotación y ensayos de compresión simple (en laboratorio) por requerimiento directo del reconocimiento profundo.

Se realizarán, por tanto, los siguientes ensayos, distribuidos en dos sondeos (con recogida en saco para la realización de ensayos destinados a definir las características geotécnicas de los materiales) en la parcela donde se ubicará la E.D.A.R., con los correspondientes *SPT* (dos por cada sondeo) y otras seis calicatas (analizando las muestras en laboratorio) en la red de colectores.

La ubicación exacta de los ensayos aparece reflejada en los planos de este anejo.

Llegados a este punto cabe destacar que la finalidad académica de este proyecto justifica el hecho de no trabajar con datos reales del terreno, sin embargo, se ha intentado trabajar con datos de ensayos y materiales de obras próximas a los de la zona de estudio y que podrían representar una caracterización del suelo similar a la existente.

2.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

La fase de reconocimiento superficial se completa mediante la realización de dos tipos de ensayos de laboratorio: de clasificación y mecánicos, que se presentan resumidamente en la siguiente tabla:

ENSAYOS DE LABORATORIO		
NÚMER	DESCRIPCIÓN	NORMA
6	Análisis granulométrico por tamizado de suelos	UNE 103101-95
6	Límites de Atterberg. Límite líquido por el método del aparato de	UNE 103103-94,
2	Determinación de la humedad natural	UNE 103300-93
2	Determinación de la densidad aparente	UNE 103301-94
4	Ensayo de compresión simple a una muestra de suelo	UNE 103400-93
1	Análisis químico de agresividad del agua al hormigón	EHE

2.1.1. Ensayos de clasificación

La fase de clasificación en laboratorio se completa mediante la realización de tres tipos de ensayos básicos: análisis granulométrico por tamizado, determinación de los Límites de Atterberg, Límite Líquido por el método del aparato de Casagrande y Límite Plástico. Además, se definen otras propiedades como la humedad natural, la densidad aparente y el nombre según la Clasificación Unificada de Casagrande.

2.1.1.1. Análisis granulométrico por tamizado

El ensayo de tamizado consiste en apilar una serie de tamices de tamaño decreciente hacia abajo y hacer pasar un suelo a través de ellos. El material quedará primero retenido en el tamiz superior más grande e irá cayendo hasta el tamiz inferior más pequeño. La representación gráfica de los datos de porcentajes en peso que pasan por cada tamiz y tamaño de cada tamiz, en escala logarítmica, define la Curva Granulométrica del suelo.

La Curva Granulométrica da información de la fracción gruesa de los suelos.

2.1.1.2. Determinación de los Límites de Atterberg

Los límites de Atterberg son valores de humedad que constituyen separaciones arbitrarias entre los diferentes estados que presentan los suelos cohesivos, en función de las características del suelo y la cantidad de agua presente en ellos. Son tres: el límite líquido, el límite plástico y límite de retracción.

El *Límite Líquido* es la humedad de un suelo amasado con agua tal que, colocado en la cuchara de Casagrande y efectuada en él una acanaladura longitudinal, conseguimos que el canal se cierre a lo largo de 12 mm mediante un procedimiento dinámico de golpeo. El ensayo es válido si el número de golpes está entre 15 y 35.



El *Límite Plástico* es la humedad de un suelo amasado con agua tal que, al formar cilindros contra una superficie lisa no absorbente, esos cilindros se resquebrajan para el diámetro de 3 mm.

El *Límite de Retracción* es la humedad de un suelo que, tras ir perdiendo volumen por acción de las fuerzas de retracción, no puede reducir más su volumen al estar las partículas que lo constituyen en contacto.

El *Índice de Plasticidad* es la diferencia entre el Límite Líquido y el Límite Plástico. Los

Límites de Atterberg dan información de la fracción fina de los suelos.

2.1.2. Ensayos mecánicos

Los ensayos mecánicos en laboratorio que se realizan son de compresión simple sobre probetas no alteradas obtenidas de los sondeos.

Sobre las muestras parafinadas tomadas en los diferentes sondeos se han realizado ensayos de resistencia a compresión simple.

2.2. CALICATAS

Las calicatas son excavaciones superficiales que se realizan esencialmente en obras de poca responsabilidad o como ayuda para completar perfiles geotécnicos.

Estas excavaciones permiten describir, tomar muestras y analizar los materiales presentes en las primeras capas del subsuelo.

2.3. SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN CON RECUPERACIÓN DE TESTIGO

Para reconocer la zona del bulbo de presiones transmitidas por la estructura se realizaron dos sondeos geomecánicos a rotación con extracción continua de testigo según norma ASTM D 1587 y D 3550, con máquina Rolatec modelo RL48L, en la parcela donde se ubicará la E.D.A.R.

En el interior de los sondeos se han extraído muestras inalteradas (MI) por hincas a percusión de un tomamuestras de pared gruesa de 86 mm de diámetro exterior, con una maza de 63,5 Kg cayendo desde una altura de 76 cm, diseñada especialmente para que la muestra se recupere en el interior de un tubo de PVC que, cerrado herméticamente, mantiene inalteradas largo tiempo las propiedades del terreno ensayado.

Asimismo, se han realizado ensayos de penetración SPT por hincas a percusión de un tomamuestras de pared bipartida, de 51 mm de diámetro exterior, con una masa de 63,5 Kg cayendo desde una altura de 76 cm, obteniendo una muestra alterada del terreno.

Las profundidades alcanzadas en los reconocimientos, así como el resultado de los distintos ensayos “in situ” se resumen a continuación en las siguientes tablas.

Existen correlaciones empíricas entre el número de golpes de este ensayo y los principales parámetros

geotécnicos de los suelos. Así, la compacidad o consistencia del subsuelo puede estimarse como primera aproximación en función del número de golpes. En general, a mayor número de golpes, el terreno será más compacto y consistente

3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

3.1. PARCELA DE LA E.D.A.R.

Se realizan tres ensayos mecánicos con recuperación de testigo.

La cobertura vegetal tiene poco grosor en esta zona (20 – 25 cm) y debajo de ella aparecen arenas graníticas de grano fino – medio de unos 1,6 m de grosor, y roca granítica.

Los resultados de dichos sondeos se reflejan en la siguiente tabla, en la que se especifican la profundidad y el tipo de ensayo realizado (O bien un ensayo SPT o una toma de Muestra Inalterada).

SONDEOS MECÁNICOS				
SONDE	PROFUNDIDAD EXPLORACIÓN	M.I./S.P.T	PROFUNDIDAD	Nº DE
S - 1	-8,1	MI - 1	-0,50 a -1,00	-
		SPT - 1	-1,00 a -1,50	73
		MI - 2	-1,50 a -3,70	-
		STP - 2	-3,70 a -4,25	100
		MI - 3	-4,25 a -5,20	-
		SPT - 3	-7,40 a -8,00	100
S - 2	-5,3	MI - 1	-0,40 a -0,85	-
		SPT - 1	-0,85 a -1,20	49
		MI - 2	-1,20 a -1,50	-
		STP - 2	-1,50 a -1,90	85
		MI - 3	-2,90 a -3,60	-
		SPT - 3	-4,70 a -5,30	100

Los niveles freáticos se encontraron a 2,4 y 2,9 m de profundidad para los sondeos S – 1 y S – 2 respectivamente.

La toma de muestras que se realiza en dicho ensayo se recoge en la siguiente tabla:

TOMA DE MUESTRAS	
MATERIAL	PROFUNDIDAD (m)
Roca granítica meteorizada en matriz de arena granítica	S - 1 MI - 1 de -0,50 a -1,00
Roca granítica meteorizada en matriz de arena granítica	S - 1 MI - 2 de -1,50 a -3,70
Roca granítica meteorizada en matriz de arena granítica	S - 1 MI - 3 de -4,25 a -5,20
Roca granítica meteorizada en matriz de arena granítica	S - 2 MI - 1 de -0,40 a -0,85
Roca granítica meteorizada en matriz de arena granítica	S - 2 MI - 2 de -1,20 a -1,50
Esquistos poco meteorizados	S - 2 MI - 3 de -2,90 a -3,60



Con las muestras tomadas se procede a trasladarlas a laboratorio, donde se realizarán los pertinentes ensayos y análisis anteriormente expuestos. Los resultados de éstos se muestran en las siguientes tablas:

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO										
MUESTRA	GRANULOMETRÍA (%) PASA					LIMITES DE ATTERBERG			Clasif. U.S.C.S.	
	10	5	2	0,4	0,08	LL	LP	IP		
S - 1 MI - 1 de -0,50 a -1,00	95	88	80	49	29,1	33,3	27	6,3	SM	
S - 1 MI - 2 de -1,50 a -3,70	96	87	78	38	23	37,3	29	8,3	SM	
S - 1 MI - 3 de -4,25 a -5,20	96	86	73	31	16,7	41,2	30	11,2	SM	
S - 2 MI - 1 de -0,40 a -0,85	100	100	100	88	56,6	31,5	28	3,5	ML	
S - 2 MI - 2 de -1,20 a -1,50	98	93	88	62	38,6	43,2	29,9	4,3	SM	
S - 2 MI - 3 de -2,90 a -3,60	97	90	71	42	22	No	No	N.P	SM	

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO				
MUESTRA	H (%)	DENS. HUM.	DENS. SECA	q _{cr}
S - 1 MI - 1 de -0,50 a	15,74	2,13	1,84	1,86
S - 1 MI - 2 de -1,50 a	17,7	2,11	1,86	1,55
S - 1 MI - 3 de -4,25 a	19,5	2,13	1,78	-
S - 2 MI - 1 de -0,40 a	18,6	2,02	1,7	1,6
S - 2 MI - 2 de -1,20 a	16,7	2,11	1,8	1,48
S - 2 MI - 3 de -2,90 a	8,6	1,67	1,54	-
MEDIA	16,14	2,03	1,75	1,62

3.2. RED DE COLECTORES

Se realizaron seis calicatas a lo largo de la futura red de colectores. La situación de las mismas se puede observar en el plano del apéndice "Plano de situación de sondeos y calicatas".

En aquellas que se encuentren dentro del viario, se ejecutarán preferentemente en los arcenes de las carreteras, con el fin de interferir lo menos posible con el resto del tráfico. La altura necesaria no suele superar el metro y medio, y varía en función del espesor de las diferentes capas que vayan apareciendo durante la excavación. Estas son básicamente, el firme bituminoso del pavimento, las capas granulares de bases y subbases y materiales de la explanada. El espesor de unas y otras varía según el tipo de carretera de que se trate.

Los resultados obtenidos para cada una de ellas se muestran a continuación.

CALICATA 1	
PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL
0 - 0,15	Firme bituminoso.
0,15 - 0,45	Capas granulares.
0,45 - 1,5	Explanada. Densidad: -

CALICATA 2	
PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL
0 - 0,20	Tierra vegetal. Densidad: 1,50 t/m ³
0,20 - 1,60	Roca granítica moderadamente meteorizada. Densidad: 2,06 t/m ³
1,60 - 2	Roca granítica de menor meteorización. Densidad: 2,07 t/m ³

CALICATA 3	
PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL
0 - 0,20	Tierra vegetal. Densidad: 1,64 t/m ³
0,20 - 1,60	Roca granítica moderadamente meteorizada. Densidad: 2,05 t/m ³
1,60 - 2	Roca granítica de menor meteorización. Densidad: 2,1 t/m ³

CALICATA 4	
PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL
0 - 0,3	Tierra vegetal. Densidad: 1,60 t/m ³
0,30 - 1,20	Esquisto meteorizado con matriz arenosa. Densidad: 2,46 t/m ³
1,20 - 1,90	Roca esquistosa sana. Densidad: 2,68 t/m ³

CALICATA 5	
PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL
0 - 0,15	Firme bituminoso. Densidad: - t/m ³
0,15 - 0,45	Capas granulares. Densidad: - t/m ³
0,45 - 1,5	Explanada. Densidad: - t/m ³

CALICATA 6	
PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL
0 - 0,16	Firme bituminoso. Densidad: - t/m ³
0,16 - 0,51	Capas granulares. Densidad: - t/m ³
0,51 - 1,80	Explanada. Densidad: - t/m ³



4. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO

Se han estimado las condiciones de los materiales de la parcela y de la futura red de colectores en base a las observaciones de campo, ensayos mecánicos y de identificación de muestras realizados en laboratorio y a la experiencia en el comportamiento de estos materiales.

Como criterio de subdivisión se han considerado tres grandes grupos de comportamiento distinto como son los rellenos antrópicos y la cobertera vegetal, los suelos y las rocas.

Nivel Geotécnico 1 "Rellenos antrópicos y cobertera vegetal"

Dentro de esta unidad geotécnica, se han incluido los rellenos antrópicos, fruto del acondicionamiento de los viales existentes actualmente en la zona y la cobertera vegetal.

La cobertera vegetal muestra un color verde-marrón oscuro, alcanzando una profundidad variable entre 0,20 m y 0,50 m. Mientras, los rellenos de acondicionamiento de explanadas de viales presentan un espesor en torno a 0.60 a 1,40 m.

Nivel Geotécnico 2 "suelo residual de esquistos"

Se distinguen dos tipos de terreno en función del grado de meteorización: intensamente meteorizados (grados IV y V) y esquisto sano y moderadamente meteorizado (grado III y II).

Los esquistos muy meteorizados (grado IV y V) se presentan con espesores entre 2 y 6 m.

El esquisto sano y poco meteorizado (grado III y II) constituye el sustrato rocoso propiamente dicho.

5. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

A continuación, se describen una serie de recomendaciones constructivas para el correcto desarrollo y la adecuada planificación de las obras de las que consta el proyecto.

5.1. EXCAVABILIDAD

Para la colocación de la conducción, se proyecta la ejecución de zanjas de profundidad variable según la red de colectores, con un máximo de 5 m bajo la superficie topográfica actual.

A la vista de los resultados obtenidos en los reconocimientos realizados, los materiales que constituyen los

rellenos de viales y cobertera vegetal que conforman los terrenos más superficiales de la zona objeto de estudio, resultarían fácilmente excavables mediante métodos mecánicos convencionales.

Del mismo modo, los suelos residuales meteorizados de la *Unidad Geotécnica 2*, existentes bajo los terrenos anteriormente descritos, son susceptibles de ser excavados mediante métodos mecánicos convencionales.

Por último, para la extracción de los materiales conformados por esquistos sanos y poco meteorizados que constituyen el sustrato rocoso propiamente dicho, sería necesario recurrir a métodos especiales de arranque tipo martillo picador o incluso voladuras controladas.

5.2. APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES

A la vista de los reconocimientos efectuados, se ha estimado un espesor de rellenos de adecuación de viales y cobertera vegetal incluidos en el *Nivel Geotécnico 1*, del orden de 0.2 m a 0.8 m, los cuales, se clasificarían como *Suelos Inadecuados* según el PG3, por lo que, no podrían ser utilizados en ninguna de las unidades de obra que contempla el proyecto.

Este tipo de suelos (cobertera vegetal) tan solo podría ser usado para la revegetación de las zanjas repuestas en aquellas zonas en las que así lo exijan.

Por otro lado, el *Nivel Geotécnico 2*, correspondiente a los suelos residuales se han considerado como *Suelos Tolerables*, de manera que, de acuerdo con las recomendaciones del PG3, este tipo de suelos tan solo podrían ser usados para la formación de cualquiera de los rellenos, siempre y cuando éstos no correspondan a la formación de explanadas para firmes, para cuyo cometido se debería recurrir a materiales de préstamo.

6. CONCLUSIONES

La zona en que se ubica el proyecto aparece clasificada como terreno con condiciones constructivas favorables.



ANEJO N° 7. ESTUDIO SÍSMICO.

ANEJO N° 8. CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO.



Las bases de replanteo de los colectores y

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la descripción de las diferentes fuentes cartográficas empleadas y exponer la información que nos permitirá realizar el replanteo de la actuación.

Tramos
RAMAL 1. A RUA

2. CARTOGRAFÍA BASE

La cartografía utilizada en la redacción de este proyecto ha sido la siguiente:

- Mapa Autonómico de la Comunidad de Galicia. Escala 1:250.000
- Mapa Topográfico Nacional de España. Escala 1:25.000
- Cartografía digitalizada de Galicia de la “Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras”. Escala 1:5.000
- Para completar algunos datos de la topografía y de construcciones recientes se han realizado visitas a la zona para inspección visual.

RAMAL 2. VILABOA

La cartografía mencionada se encuentra referenciada en el sistema de coordenadas UTM.

3. REPLANTEO

3.1. INTRODUCCIÓN

Se divide la obra en su conjunto en tres partes bien diferenciadas: la red general de saneamiento, los ramales de dicha red a diferentes poblaciones y la parcela de la E.D.A.R.



MEMORIA: MEMORIA DESCRIPTIVA
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

	551471,3324	4750840,6914		55
	551523,6316	4750797,0494		55
	551582,7373	4750747,7275		55
	551563,2719	4750675,7006		55
	551566,9538	4750618,6049		55
	551543,6188	4750542,7601		55
	552123,4188	4750609,863		55
				55
RAMAL 4. VILAR	551433,2670	4749064,3739		55
	551428,8371	4749013,2321		
	551423,9151	4748960,6150	RAMAL 8. BAMELA	55
	551420,4794	4748910,1548		55
	551416,0496	4748861,9634		55
	551410,9465	4748810,8867		55
	551403,3435	4748762,4135		55
	551398,8125	4748711,9958		55
	551392,9060	4748662,8210		55
	551384,5472	4748576,1156		55
	551421,2407	4748530,0769		55
	551462,3159	4748492,0266		55
				55
RAMAL 5. BELVIS	551175,7497	4748045,0430		55
	551209,9138	4748089,3640		55
	551246,1889	4748162,9346		55
	551269,6449	4748228,6520		
	551290,6712	4748273,9418	RAMAL 9. MILLARES	55
	551313,3485	4748321,2680		55
	551335,0180	4748367,5874		55
	551357,0395	4748418,3534		55
	551435,4653	4748403,5639		55



MEMORIA: MEMORIA DESCRIPTIVA
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

	552154,8442	4747417,475		55
	552216,5734	4747396,659		55
	552293,4101	4747370,442		
	552385,1497	4747343,688	RAMAL 12. CRUZ	
	552466,2653	4747321,164	MENDEZ	55
	552502,1365	4747242,958		55
				55
RAMAL 10. MILLARES	554257,5069	4745687,872		55
	554186,1822	4745674,861		55
	554125,3739	4745665,194		55
	554063,1452	4745655,3		55
	553995,1283	4745644,487		55
	553916,486	4745631,983		55
	553695,6531	4745496,178		55
	553624,2882	4745446,908		55
	553574,105	4745410,679		55
	553518,2304	4745367,477		55
	553469,7906	4745326,155		55
	553420,1473	4745290,089		55
	553372,3347	4745252,009		55
	553320,3019	4745211,337		55
	553273,0067	4745175,636		55
	553221,5074	4745134,685		
	553171,0592	4745093,734		
	553117,4158	4745051,733	RAMAL 13. TRIBAS	5
				5
RAMAL 11. LOUREDA	552595,8482	4747122,114		5
	552636,3309	4747072,804		5
	552621,1748	4746993,917		
	552610,1871	4746950,007	RAMAL 14. ARINTEIRO	5
	552610,1871	4746908,408		



MEMORIA: MEMORIA DESCRIPTIVA
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

554410,8181	4746707,374
554500,1523	4746730,124
554531,7145	4746775,249
554567,5026	4746826,416
554601,4754	4746874,988
554635,9714	4746924,308
554694,5338	4746908,378
554759,844	4746873,088
554758,7834	4746934,157
554755,6868	4746990,616
554758,7834	4747036,634
554766,9573	4747084,869
554777,4081	4747133,207
554778,9559	4747185,177
554780,1171	4747235,449
554783,1784	4747289,322
554778,8428	4747341,002
554773,2695	4747391,412
554745,9267	4747448,105
554715,5807	4747513,071
554700,098	4747567,519
554707,5253	4747622,347
554724,8659	4747671,227
554770,0753	4747697,214

GENERAL 1

552668,3199	4751718,4591
552629,9901	4751661,4526
552605,9493	4751615,4173
552585,8956	4751538,6286
552169,7743	4750624,9885
552160,0504	4750586,6047



MEMORIA: MEMORIA DESCRIPTIVA
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

				554155,13	47
				554221,378	47
				554271,807	47
				554345,239	47
GENERAL 2	551532,4327	4747604,6561		554345,239	47
	551524,4039	4747552,0060		554340,039	47
	551516,3752	47447505,7451		544489,537	47
	551508,3464	4747456,2896		554562,457	47
	551500,1871	4747406,8640		554657,853	47
	551489,0952	4747358,1098		554751,189	47
	551359,2517	4746987,0213		554839,178	47
	551362,4493	4746931,1550		555168,243	47
	551357,6662	4746875,0042		555224,845	47
	551352,4029	4746813,2163		555249,972	47
	551347,0620	4746750,5185		555275,099	47
	551341,6136	4746686,5576		555338,489	47
	551336,3226	4746624,4449		555374,556	47
	551331,2971	4746565,4491		555444,852	47
	551327,8690	4746525,2057		555521,069	47
	551323,6400	4746475,5600			
	551296,3368	4746415,0295			
	551267,0803	4746350,1684			
	551238,5880	4746287,0016			
	551215,6361	4746240,9626			
	551190,5380	4746195,4150			
	551165,4399	4746149,8673			
	551141,3077	4746104,0985			
	551129,8964	4746055,4174			
	551121,6410	4746006,0138			
	551113,9724	4745956,4758			

3.3. REPLANTEO DE LOS ELEMENTOS

En el presente punto se trata de definir los elementos de la E.D.A.R. de forma precisa.

Bases de Replanteo	Coordenada X	Coordenada Y
BR-1	552135,878	474793
BR-2	552146,4158	474791
BR-3	552168,8966	474790

ANEJO N° 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS.



1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se muestran los cálculos para hallar los volúmenes de movimientos de tierras (desmonte, terraplén y vaciados) que son necesarios para llevar a cabo la correcta construcción de la EDAR. Se diferencia el movimiento de tierras necesario para llevar a cabo la explanación de la parcela de la EDAR y colocarla a la cota necesaria y los vaciados requeridos para construir los depósitos de la línea de tratamiento.

La metodología utilizada se ha basado en el empleo del programa MDT (Modelo Digital del Terreno), el cual permite a partir del terreno original obtener el terreno modificado dándole los datos que se adaptan a las explanaciones requeridas para este proyecto. En el programa existen varias opciones que nos permiten conocer los volúmenes para el movimiento de tierras, se ha optado por el método de “Cálculo de volúmenes por diferencia de perfiles transversales”, opción que da el volumen entre dos terrenos a partir de los perfiles transversales que se obtienen para cada terreno: terreno original y terreno modificado, en el que se ha fijado la explanación. El programa da unos listados, cuya información para cada punto kilométrico del eje considerado es: las superficies de desmonte y terraplén, además de las distancias entre perfiles y los volúmenes acumulados.

2. DESBROCE

El desbroce consiste en la eliminación de la capa de tierra vegetal, cuyo espesor medio se ha obtenido a partir de los sondeos que se recogen en el Anejo de geología y geotecnia. El espesor medio de la capa de tierra vegetal a eliminar, obtenido a partir de los sondeos que se recogen en el anejo antes mencionado, es de 30 cm. Este volumen se empleará para extensión en zonas de la obra que se revegeten, esto es, las zonas ajardinadas dentro de la E.D.A.R. y la totalidad de taludes, tanto de desmonte como de terraplén. El sobrante se enviará al vertedero considerado.

3. TALUDES

4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras necesario para la obra a la cota necesaria se estudia en este apartado.

4.1. DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dentro del movimiento de tierras en la parcela se han considerado los siguientes aspectos:

- La explanación propiamente dicha. La de nivel del terreno y por otro con la línea piezométrica. En este caso se ha optado por minimizar los bombeos y reducir el coste y se aprovechará el desnivel existente si las conducciones fuesen enterrados, lo que facilita el mantenimiento por lo tanto se mejora la estética de conjunto.
- El vaciado necesario para ubicar los difusores a una cota constante. Se escoge este valor de forma que se evite el terraplén. Con este desequilibrio se intenta aminorar los terraplenes, reduciendo así la cantidad de tierra.

4.2. VOLÚMENES PARA EJECUCIÓN DE OBRAS

Se ha supuesto que todo el material de desmonte y los volúmenes excavados al ser compactados se emplean para la compensación de tierras, como ya se ha comentado. Para obtener el modelo digital del terreno para la obra se ha obtenido el modelo digital del terreno para la parcela. Una vez obtenidos los perfiles necesarios con la línea de terreno desbrozado para el cálculo de volúmenes (calculado), además dichos perfiles se obtienen en cuenta los taludes que conlleva la explanación de la obra en cuenta lo explicado. se calculan los volúmenes



5. COLECTORES

La zanja que se realizará para colocar los tubos de los colectores, tendrá teóricamente 1 metro de ancho en su parte más profunda, levantándose unos taludes casi verticales (1H / 5V) hasta llegar al terreno.

Como ya se ha explicado anteriormente se entibarán las zanjas en los casos en los que sea necesario. De igual forma que en la excavación anterior el terreno extraído servirá para el relleno de la zanja previo recubrimiento de la tubería con los materiales indicados, y el sobrante se podrá emplear en los terraplenes que tengamos que realizar.

Para calcular el volumen de movimiento de tierras necesario para enterrar el colector se ha calculado la cota media de la solera de la tubería en cada tramo, y se ha supuesto un ancho constante de 1 metro. Esta suposición se acerca más a la realidad, ya que el movimiento de tierras para la zanja, se realizará mediante medios mecánicos (Retropala excavadora p.ej.) cuyo ancho de excavación será constante. En el cálculo de los rellenos, se ha realizado el mismo cálculo pero suponiendo un ancho de zanja de 0,8. Esta variación se ajusta teniendo en cuenta los rellenos para el asentamiento y protección de la tubería, el propio volumen ocupado por la tubería y el “esponjamiento” de las tierras.

ANEJO N° 10. DISEÑO DE LA RED DE COLECTORES.



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	COLECTORES PROYECTADOS	2
2.1.	COLECTORES GENERALES	2
2.2.	RAMALES A NÚCLEOS DE POBLACIÓN	2
3.	CAUDALES DE DISEÑO	2
4.	DIMENSIONAMIENTO DE LAS CONDUCCIONES	3
4.1.	4.1 PARÁMETROS GENERALES	3
4.1.1.	4.1.1 TIPOS DE CONDUCTOS	3
4.1.2.	DIÁMETRO MÍNIMO	4
4.1.3.	VELOCIDAD	4
4.1.4.	PENDIENTE	4
4.1.5.	PROFUNDIDAD	5
4.2.	DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES	5
4.2.1.	FÓRMULAS EMPÍRICAS DE DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO	5
4.2.2.	FORMULA DE PRANDTL-COLEBROK	5
4.2.3.	FORMULAS DE THORMANN-FRANKE	6
4.2.4.	PARÁMETROS DE CÁLCULO	6
4.2.5.	CÁLCULO DE LOS COLECTORES.....	6
5.	RED DE IMPULSIÓN	7
5.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL	7
5.2.	CÁLCULO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO.....	7
5.3.	COMPROBACIÓN A GOLPE DE ARIETE.....	7
5.3.1.	Introducción	7
5.3.2.	Cálculo del golpe de ariete	8
6.	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	8
6.1.	POZOS DE REGISTRO	8
6.2.	VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE DESCARGA	8



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo explica el método empleado para el cálculo de los tubos colectores empleados para conectar la nueva EDAR con los diferentes núcleos de población existentes y para realizar el vertido al río Amenal de las aguas ya depuradas. Dicha conexión y vertido se realizará con los siguientes tramos:

2. COLECTORES PROYECTADOS

Se diseñan los siguientes colectores para conectar el colector existente con la nueva E.D.A.R.

2.1. COLECTORES GENERALES

Estos colectores enlazarán con todos los ramales existentes recogiendo y trasladando las aguas residuales a la E.D.A.R.. Existirán tres colectores diferenciados cuyas longitudes en planta son: 3.133,73 m, 778,66 m y 2.903,51 m. Estarán constituidos por una sucesión de tramos rectos ejecutándose pozos de registro entre ellos. La separación máxima entre pozos de registro consecutivos será de 80 metros medida en planta. La pendiente de estos colectores variará dependiendo del tramo para adaptarse lo máximo al terreno y minimizar el número de bombeos necesarios. Dicha pendiente nunca será inferior a 0.2%

Los tramos de estos colectores serán de tubería de PVC de 400 mm, 315 mm y 250 mm de diámetro dependiendo del tramo.

El colector transcurrirá por zonas de servidumbre de carreteras hasta su llegada a la parcela de la EDAR, por lo que no se prevén afecciones a terrenos privados.

2.2. RAMALES A NÚCLEOS DE POBLACIÓN

Estos colectores enlazarán en distintos puntos con los colectores generales transportando las aguas residuales de los núcleos de población a la red general que las trasladará, a su vez, a la E.D.A.R. para su tratamiento. Existen catorce ramales bien diferenciados:

- 1. A Rúa: La longitud de este colector será de 704,03 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.
- 2. Vilaboa: La longitud de este colector será de 865,92 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.
- 3. Pazos: La longitud de este colector será de 1.009,76 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.
- 4. Vilar: La longitud de este colector será de 676,74 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.
- 5. Belvís: La longitud de este colector será de 588,12 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.
- 6. Castro: La longitud de este colector será de 201,93 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.

- 7. Campelo: La longitud de este colector será de 1.210,59 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.
- 8. Babela: La longitud de este colector será de 1.024,31 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.
- 9. Millares: La longitud de este colector será de 1.128,86 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.
- 10. Fontes Rosas: La longitud de este colector será de 1.161,27 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.
- 11. Loureda: La longitud de este colector será de 896,99 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.
- 12. Cruz de Méndez: La longitud de este colector será de 1.182,77 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.
- 13. Tribas: La longitud de este colector será de 317,77 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.
- 14. Arinteiro: La longitud de este colector será de 2.270,82 metros en planta. Estará constituido por un tramo recto de tubería de PVC de 250 mm de diámetro.

La pendiente de todos estos colectores, como en el caso anterior, variará dependiendo del terreno, no siendo nunca menor de 0.2%, de tal manera que podamos minimizar el número de bombeos existentes, ya que esta zona tiene una orografía muy pronunciada.

3. CAUDALES DE DISEÑO

Los sistemas de saneamiento suelen diseñarse para la máxima aportación prevista dentro de un periodo de validez de 25 años. Este periodo coincide con la vida útil de la depuradora, que se proyecta, por lo que, en este caso, la máxima aportación prevista coincide con el valor del caudal máximo que llegará a la EDAR en el año horizonte.

Por lo que, en nuestro caso, en el que la llegada del agua residual se produce a través de un solo colector podremos suponer lo anterior.

De todos modos, procedemos a mostrar una lista con los caudales teóricos aportados por cada núcleo de población existente:

NÚCLEOS	CAUDAL MEDIO (m ³ /d)	CAUDAL MEDIO (l/s)
Pedrouzo	291,9	3,37
San Antón	3,8	0,04
Vilaboa	30,35	0,35
A Rúa	75,88	0,88
Pazos	37,94	0,44
Amenal	33,39	0,39
Bama	110,78	1,28
Loxo	165,42	1,92
Fontes Rosas	9,34	0,11
Total:	758,79	8,78

Con estas consideraciones, los caudales de diseño, en m³/s, considerados, son:



Caudales (m³/d)

Q_{max}	3793,944
Q_{med}	758,79
Q_{min}	379,39

Siendo respectivamente los caudales máximo de pretratamiento, caudal medio en tiempo seco y caudal mínimo en tiempo seco.

4. DIMENSIONAMIENTO DE LAS CONDUCCIONES

4.1. 4.1 PARÁMETROS GENERALES

4.1.1. 4.1.1 TIPOS DE CONDUCTOS

En la actualidad, los materiales normalmente empleados en la fabricación de tubos de saneamiento son los siguientes:

- Hormigón en masa o armado.
- Gres.
- Fibrocemento.
- Policloruro de vinilo (PVC).
- Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRV).
- Polietileno.
- Polipropileno.
- Fundición.

En cada caso particular, para la selección del conducto más adecuado, deberán contemplarse factores tanto de tipo técnicos como económicos.

Los factores de tipo técnico a tener en cuenta son, entre otros, los que recoge el siguiente cuadro. En él se compara el comportamiento de los distintos materiales empleados en tubos de saneamiento frente a los aspectos técnicos a considerar:

	PRV	PVC	POLIETILENO	GRES	HORMIGÓN VIBROCENTR.	HORMIGÓN ARMADO	FUNDICIÓN DÚCTIL	POLIPROPILENO
ESTANQUIDAD	MB	MB	MB	B	M	MB	MB	MB
LISURA INTERNA	MB	MB	MB	MB	B	B	B	MB
RESISTENCIA CORROSIÓN	MB	MB	MB	MB	R	R	M	MB
RESISTENCIA ABRASIÓN	MB	MB	MB	MB	B	B	B	MB
RESISTENCIA	B	B	MB	B	R	R	R	MB

ATAQUES DE COMP. INORGÁNICOS								
RESISTENCIA ATAQUES COMPUESTOS ORGÁNICOS/BIOLÓGICOS	B	B	MB	MB	M	M	R	MB
RESISTENCIA ATAQUE ÁCIDOS	MB	MB	MB	B	M	M	R	MB
RESISTENCIA AL ATAQUE DEL AGUA FREÁTICA	MB	MB	MB	MB	M	M	R	MB
RESISTENCIA A LA ACCIÓN ELECTROQUÍMICA	MB	MB	MB	MB	MB	B	R	MB
RESISTENCIA A LAS HELADAS	MB	B	MB	M	M	M	M	MB
FACILIDAD DE MONTAJE	MB	MB	MB	R	R	R	R	MB
DURABILIDAD	MB	B	MB	B	B	MB	R	MB

En lo que a factores económicos se refiere, habrán de tenerse en cuenta los siguientes:

- La capacidad portante del conducto, es decir, los caudales transportados.
- El periodo de amortización del material y el valor residual.
- La posibilidad de sustitución durante la explotación.

Valorando los distintos aspectos mencionados se ha decidido colocar colectores de PVC corrugados de doble pared, ya que estos presentan, frente a otros materiales empleados en tubos de saneamiento, las siguientes ventajas:

- Buena estanqueidad.
- Ligereza, tanto por su peso específico como por su construcción.
- Flexibilidad, que proporcionará una gran resistencia a la rotura en casos de asentamiento del terreno.
- Son inertes a las aguas agresivas y a la corrosión de las tierras.
- No existe peligro de obstrucción en los tubos, es decir, que la sección útil de los tubos permanece prácticamente invariable.
- La superficie interior de los tubos puede considerarse como hidráulicamente lisa.
- Tienen un excelente comportamiento ante las sobrepresiones momentáneas (golpe de ariete).
- Mejor comportamiento que los tubos tradicionales frente a las heladas.
- Son inertes a los efectos de las corrientes vagabundas y telúricas.
- No favorecen el desarrollo de algas ni hongos.



4.1.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL TIPO SELECCIONADO

Los tubos de PVC corrugados de doble pared se fabrican a partir de resina en polvo de PVC, mezclada en seco y en caliente en fábrica con diferentes estabilizantes, lubricantes y cargas. Las características generales de los tubos serán las siguientes:

- Diámetro nominal: de 100 a 1.000 mm.
- Longitud total: 6 m.
- Sistema de unión: mediante copa y junta elástica montada en el cabo del tubo.
- Rigidez circunferencial específica: $\geq 8 \text{ KN} / \text{m}^2$.

Por otra parte, las longitudes mínimas de las embocaduras de los tubos serán, en función del diámetro nominal de los mismos, las recogidas a continuación:

Diámetro nominal	Longitudes mínimas de embocadura (mm)
160	102
200	118
250	161
315	180
400	194
500	214
600	242
800	320
1000	485

4.1.2. DIÁMETRO MÍNIMO

El diámetro mínimo de los colectores se debe fijar teniendo en cuenta las posibilidades de asentamiento, las pérdidas de carga por incrustaciones o el sistema de limpieza. En cualquier caso, en las conducciones en lámina libre no es recomendable bajar de los 200 mm de diámetro interior.

Por otro lado, es recomendable que al menos un 15 – 20 % de la altura de la sección quede libre para permitir la circulación de aire, manteniendo unas condiciones aerobias dentro del conducto que faciliten la evacuación del monóxido de carbono y el hidrógeno sulfurado que se generan.

Los diámetros nominales más habituales en tubos de PVC corrugado son los que se presentan a continuación:

Diámetro nominal	Diámetro exterior medio (mm)
100	110
150	160
200	210
250	260
300	315
400	423
500	539
600	649
800	856
1000	1072

4.1.3. VELOCIDAD

La velocidad del agua residual dentro de los colectores debe fijarse entre valores límite, mínimos y máximos. El valor mínimo viene determinado por el poder de transporte de las aguas y debe ser tal que no permita la sedimentación o depósito de las materias que llevan en suspensión las aguas residuales. El valor mínimo de la velocidad será 0,5 m/s.

En los sistemas de saneamiento unitarios, con objeto de garantizar la integridad de las conducciones a lo largo de su vida útil, fundamentalmente por problemas de abrasión, el valor máximo de la velocidad será igual o inferior a 5 m/s a caudal máximo, para conducciones plásticas (PVC, PE, PRV) y de fibrocemento.

4.1.4. PENDIENTE

Las pendientes admisibles vienen determinadas en función de minimizar las excavaciones necesarias, obtener un gradiente de velocidades lo más regular posible a lo largo de todo el trazado, minimizar el número de bombeos y obtener unas velocidades mínimas y máximas que cumplan con los valores indicados.

Como criterio general, siempre que sea posible, se acostumbra a situar las conducciones paralelamente a la superficie del terreno o de la calle. En el caso de que con esta pendiente resultasen velocidades inferiores a las indicadas, se puede incrementar la pendiente. Por otro lado, cuando la pendiente del terreno es muy grande existe la posibilidad de dividir la longitud de colector en tramos con pendiente menor, enlazando los distintos tramos mediante pozos de registro. Como norma general, en función del diámetro de los colectores se recomienda no bajar de las pendientes mínimas establecidas en la siguiente tabla:



Diámetro del conducto Ø (mm)	Pendientes mínimas recomendables (m/km)
200	4,00
250	2,70
300	2,20
400	1,45
500	1,10
600	0,80
700	0,67
800	0,55
900	0,50

Como ya se ha indicado, las pendientes variarán en función del tramo para adaptarse al terreno, no siendo nunca inferiores a 0.2%, cumpliendo por lo tanto con lo establecido en la tabla anterior.

4.1.5. PROFUNDIDAD

De acuerdo con las condiciones de instalación que indica el Pliego del MOPU para tuberías corrugadas de PVC de saneamiento, considerando un 5% como deformación máxima admisible a largo plazo, las profundidades de enterramiento, con o sin tráfico serán:

DN	Sin tráfico		Con tráfico de 12 t		Con tráfico de 30 t		Con tráfico de 60 t	
	H min. (m)	H max. (m)	H min. (m)	H max. (m)	H min. (m)	H max. (m)	H min. (m)	H max. (m)
100	*	20	0,7	20	0,7	20	0,7	20
150	*	20	0,7	20	0,7	20	0,7	20
200	*	20	0,7	20	0,7	20	0,7	20
250	*	20	0,7	20	0,7	20	0,7	20
300	*	20	0,7	20	0,7	20	0,7	20
400	*	20	0,7	20	0,7	20	0,7	20
500	*	20	0,7	20	0,7	20	0,7	20
600	*	20	0,7	20	0,7	20	0,7	20
800	*	20	0,7	20	0,7	20	0,7	20
1.000	*	20	0,7	20	0,7	20	0,7	20

*: $H_{min} = 0$ teórico. Ante situaciones de eventual tráfico de obra, hielo, etc. se recomienda $H_{min} = 0,50$ m

4.2. DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES

El apartado presente analiza las diferentes formulaciones empíricas para el dimensionamiento y comprobación de las tuberías de alcantarillado.

4.2.1. FÓRMULAS EMPÍRICAS DE DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

Para el cálculo hidráulico de las conducciones se parte de las ecuaciones siguientes:

$$Q = S \cdot V$$

$$V = f(Rh, I)$$

Siendo:

Q = caudal (m³/s).

S = sección transversal del flujo (m²).

V = velocidad media (m/s).

Rh = ratio hidráulico (m).

I = pendiente de la conducción (m/m).

La ecuación general anterior, como consecuencia de diversas experiencias, ha dado lugar a diferentes fórmulas que pueden agruparse en la expresión general de Chezy:

$$V = C \cdot R_h^a \cdot I^b$$

4.2.2. FORMULA DE PRANDTL-COLEBROK

La expresión habitual de la fórmula de Darcy-Weisbach es:

$$I = \frac{\lambda}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

En la que:

I = pérdida de carga (m/m).

λ = coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach (adimensional).

D = diámetro interior de la tubería (m).

V = velocidad media (m/s).

g = aceleración de la gravedad (m²/s).

Respondiendo a la expresión general de Chezy con:

$$C = \left(\frac{8g}{\lambda}\right)^{1/2} \quad a = b = 1/2$$

Procediendo a numerosas observaciones sobre el comportamiento de tuberías nuevas y en servicio, Colebrook y White establecieron la siguiente fórmula empírica para el Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left(\frac{K_a}{3,71D} + \frac{2,51}{Re\sqrt{\lambda}} \right)$$



Siendo:

λ = coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach (adimensional).

K_a = rugosidad absoluta equivalente (m).

D = diámetro interior de la tubería (m).

Re = número de Reynolds (adimensional), $Re = V \cdot D / \nu$

V = velocidad media del fluido (m/s).

ν = viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

Esta fórmula de Colebrook-White, para tubos lisos y cualquier Re , da resultados que coinciden con los obtenidos por Von Karman:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left(\frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} \right)$$

Mientras que para Re elevados y tubos rugosos, concuerdan con la expresión de Nikuradse para dichas condiciones:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left(\frac{K_r}{3,71 D} \right)$$

Lo que confiere una universalidad que no posee ninguna otra expresión. Eliminando λ entre las expresiones de Darcy-Weisbach y Colebrook-White, se obtiene:

$$V = -2 \cdot \sqrt{2gDI} \cdot \log_{10} \left(\frac{K_a}{3,71D} + \frac{2,51\nu}{D\sqrt{2gDI}} \right)$$

Siendo:

V = velocidad media (m/s).

g = aceleración de la gravedad (m²/s).

D = diámetro interior de la tubería (m).

l = pérdida de carga (m/m).

k_a = rugosidad uniforme equivalente (m).

ν = viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

La expresión anterior se denominada fórmula de Prandtl-Colebrook, por deducirse a partir de la fórmulas de Darcy-Weisbach y Colebrook-White, basándose en la teoría de Prandtl-Von Karman sobre turbulencias. En las conducciones de aguas residuales intervienen factores específicos no presentes en las aguas limpias. Esto hace que la rugosidad uniforme equivalente, k_a , de una misma tubería, sea diferente según circulen por ellas aguas limpias o residuales la bibliografía recomienda unos valores de k entre 0,1 y 0,25 para aguas residuales y tubería de PVC. En este caso se elige un valor de $k=0,25$ mm para quedarse del lado de la seguridad. Análogamente la viscosidad cinemática, ν , también varía, tomándose igual a $1.31 \cdot 10^{-6}$ m²/s para aguas residuales urbanas.

La aplicación de la fórmula de Prandtl-Colebrook se facilita mediante tabulaciones y ábacos, siendo las más usadas y prácticas las establecidas para cada conjunto de valores ν , k_a .

4.2.3. FORMULAS DE THORMANN-FRANKE

Para conducciones a sección parcialmente llena, la fórmula de Prandtl-Colebrook debe aplicarse con los coeficientes correctores de Thormann-Franke:

$$W = \frac{V_p}{V} = \left(\frac{2\beta - \text{sen}2\beta}{2(\beta + \gamma \cdot \text{sen}\beta)} \right)^{0.625}$$

$$q = \frac{Q_p}{Q} = \frac{(2\beta - \text{sen}2\beta)^{1.625}}{9.69(\beta + \gamma \cdot \text{sen}\beta)^{0.625}}$$

Donde:

V = velocidad a sección llena.

V_p = velocidad a sección parcialmente llena.

Q = caudal a sección llena.

Q_p = caudal a sección parcialmente llena.

2β = arco de la sección mojada.

γ = coeficiente de Thormann, que introduce la consideración del rozamiento entre el líquido y el aire del interior del conducto.

Para $\eta = h/D \leq 0,5$ resulta $\gamma=0$. Para $\eta = h/D \geq 0,5$ sale

$$\gamma = \frac{\eta - 0.5}{20} + \frac{20(\eta - 0.5)^3}{3}$$

4.2.4. PARÁMETROS DE CÁLCULO

El valor de la viscosidad cinemática dependerá de la naturaleza del agua y de su temperatura. El valor que se reflejado a continuación es el que se suele tomar para aguas residuales urbanas a 12 °C; si varía el valor de la temperatura, también lo hace el de la viscosidad cinemática, pero su influencia en el caudal transportado es muy pequeña.

De igual manera, el coeficiente de rugosidad K_a depende de la calidad en el acabado de la pared interna de la tubería, de la interrelación entre el material de dicha pared con el agua circulante, así como de las características de esta agua (potable, pluvial, aguas negras, industriales, etc.).

Los valores adoptados normalmente para el cálculo son los siguientes:

– $\nu = 1,31 \cdot 10^{-6}$ m²/s.

– $g = 9,81$ m²/s.

– $K_a = 0,10$ mm en tuberías de PVC, PE o PRV con aguas residuales.

– $K_a = 0,25$ mm en tubería de PVC, PE o PRV con aguas residuales y pérdidas de carga localizadas por acometidas, entronques, pozos de registro, cambios de sección, etc., que no supongan más del 20% de las pérdidas de carga continuas.

4.2.5. CÁLCULO DE LOS COLECTORES

El procedimiento de cálculo de los tres colectores a dimensionar en el presente anejo pasa por establecer un diámetro y una pendiente para cada uno de ellos, para posteriormente comprobar que, con los parámetros definidos y aplicando las ecuaciones de Prandtl – Colebrook y Thormann – Franke, se cumplen las condiciones relativas a los límites de velocidad establecidos en apartados anteriores, así como la condición que ha de verificar la relación h/D para evitar que se produzcan procesos anaerobios en el interior del colector.



Puesto que se ha fijado ya un valor concreto de la pendiente para todos los tramos, el cálculo se reduce a la comprobación de que las velocidades del flujo se encontrarán dentro de los límites establecidos. La comprobación de la sección de colector definida se realizará para el caudal máximo de proyecto y para el caudal mínimo actual generado por la población fija, ya que si la sección es válida para estos dos caudales también lo será para toda la gama de caudales intermedios.

Tras realizar todos estos cálculos de concluye con los diámetros son válidos. A la vista de los resultados expuestos se trabajará con una pendiente de 0,2%. Después de las operaciones realizadas se concluye que para este valor de pendiente del intervalo se considera admisible, pues su rango de velocidades se sitúa dentro de los límites de proyecto.

5. RED DE IMPULSIÓN

5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La red de impulsión proyectada complementa a la red de gravedad. Los pozos de bombeo están formados por anillos prefabricados de hormigón, con una arqueta de entrada en la que se dispone de una reja de desbaste con pletina para la recogida de los sólidos de mayor tamaño y aliviadero para protección frente a posibles sobrecargas. Los equipos empleados en el bombeo se han elegido dentro de las gamas comerciales correspondientes a bombeo de aguas residuales urbanas. El accionamiento de los mismos es mediante sondas de nivel, y también se incorporan válvulas antirretorno para la protección de equipos en la parada.

En el proyecto que se está redactando se necesitan 19 impulsiones con sus correspondientes bombeos. Las conducciones empleadas son de polietileno, debiendo ajustarse las mismas a los diámetros nominales del mercado.

Se toma como base el criterio de velocidades que considera como excesivas aquellas que superen los 2 m/s (provocan abrasión en las tuberías) y como reducidas aquellas inferiores a 0,5 m/s. Se dispone de dos bombas en el bombeo, de modo que una bomba sola ha de ser capaz de bombear el caudal medio y la otra comenzará a funcionar sólo en el caso de que el caudal que llega sea superior a la capacidad de una sola bomba.

5.2. CÁLCULO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

A continuación se describen los bombeos necesarios en la red de saneamiento proyectada. Los dos parámetros necesarios para la elección del grupo de bombeo son el caudal y la altura de bombeo necesaria. Esta última se calcula como la suma de los siguientes términos:

$$H_{TOTAL} = H_{GEOMÉTRICA} + \Delta H_{LOCALIZADAS} + \Delta H_{CONTINUA}$$

donde $H_{GEOMÉTRICA}$ es la altura necesaria por diferencia de cota entre los puntos final e inicial, $\Delta H_{LOCALIZADAS}$ son las pérdidas de carga por elementos singulares como codos, embocaduras, etc., e $\Delta H_{CONTINUA}$ es la pérdida de carga por la circulación a lo largo de la conducción. Las pérdidas continuas se evalúan con la expresión de Darcy-Weissbach:

$$\Delta H_{CONTINUA} = \frac{f}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \cdot L$$

donde D es el diámetro de la impulsión, v la velocidad del fluido, L la longitud total de la conducción, y f el coeficiente de rugosidad, que se evalúa con la expresión de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left(\frac{K}{3,71D} + \frac{2,51}{Re\sqrt{\lambda}} \right)$$

Siendo:

- Re el número de Reynolds

$$Re = v \cdot D / \nu$$

Con ν = viscosidad cinemática del agua, $1,31 \cdot 10^{-6}$ m²/s

- K la rugosidad absoluta.

K = 0.8 mm para tuberías de fundición en conducciones de aguas residuales.

Para las pérdidas de carga localizadas, se emplea la siguiente expresión:

$$\Delta H_{LOCALIZADA} = \sum \lambda_i \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

donde λ es un coeficiente de pérdidas que depende del tipo de elemento del que se trate. A partir de los datos de diferencia de cota entre el comienzo y final del bombeo se obtiene la altura geométrica necesaria, y sumando a esa altura las pérdidas de carga continua y localizada, se obtiene la altura necesaria de bombeo. La altura de bombeo, junto con el caudal, definen el tipo de bomba a utilizar, debiendo adaptar las necesidades a las curvas características de las bombas disponibles en el mercado. En el apéndice II "Cálculo y dimensionamiento de los bombeos de la red" se describen los parámetros de funcionamiento y diseño de los diferentes elementos.

5.3. COMPROBACIÓN A GOLPE DE ARIETE

5.3.1. Introducción

Las variaciones rápidas de la velocidad que tienen lugar en las tuberías de impulsión tienen su origen en los arranques de las bombas, en las paradas o fallos del suministro de energía, y pueden dar lugar a cambios importantes de la presión. Estos cambios pueden ser positivos (por encima del valor normal) o negativos (por debajo) y, a menudo, van acompañados de un ruido característico, como de un golpe. Esta situación transitoria de la presión y velocidad en las tuberías de impulsión y conductos a presión se conoce como "golpe de ariete". Las condiciones más severas de golpe de ariete suelen producirse por paradas de las bombas o por fallo del suministro eléctrico.



5.3.2. Cálculo del golpe de ariete

CELERIDAD DE PROPAGACIÓN

Cuando un líquido está circulando por una tubería con régimen permanente y en un momento dado se manobra sobre algún elemento de la instalación (una válvula que se cierra o abre, variación del régimen de una bomba, parada de ella...) sea instantáneamente o empleando cierto tiempo, se producen unas variaciones de caudal y de presión en el punto donde se ha producido la perturbación, creando un desequilibrio que hace que los caudales vayan variando sucesivamente en todos los puntos de la conducción. Estos desequilibrios producen variaciones de la energía cinética del agua que se traducen en alteraciones de su presión, que constituyen el golpe de ariete. El objetivo del control del golpe de ariete es limitar, dentro de un orden de valores, la variación de las presiones de la tubería con el fin de reducir las variaciones de velocidad. La velocidad de propagación de la onda se denomina celeridad y su valor es, según Allievi:

$$a = \sqrt{\frac{g}{\left(\frac{1}{El} + \frac{DN}{Et \cdot e}\right) \cdot \gamma}}$$

Siendo:

- a= velocidad de propagación o celeridad, en m/s
- g = aceleración de la gravedad, en m/s²
- El = módulo de elasticidad del líquido (para el agua 2.1·10⁸ kg/m²)
- DN = diámetro exterior del tubo, en mm
- e = espesor de la pared del tubo, en mm
- Et = módulo de elasticidad del material del tubo (fundición 1.7·10¹⁰)
- γ= peso específico del líquido (para el agua γ =1000 kg./m³)

CÁLCULO DE LA SOBREPRESIÓN

En las conducciones impulsadas por un grupo de bombeo, el tiempo t es el transcurrido entre la interrupción de funcionamiento del grupo y el cese de la velocidad de circulación del agua. Este tiempo viene dado por la fórmula de E. Mendiluce:

$$T = c + \frac{K \cdot L \cdot V}{Hm \cdot g}$$

Donde:

- t = tiempo de parada
- C = coeficiente función de la relación Hm / L
- K = coeficiente a obtener en función de L
- L = longitud de la impulsión, en m
- v = velocidad de circulación del agua en m/s
- g = aceleración de la gravedad en m/s
- Hm = altura manométrica, en m.c.a.

Coeficiente C:

Hman/L(%)	10	20	25	30	35	40
C	1	1	0,8	0,5	0,4	0

Coeficiente K:

L	250	500	1000	1500	2000
K	2	1,75	1,5	1,25	1,15

Para calcular el golpe de ariete (ΔH) se distinguen dos casos:

- T < 2L/a Cierre rápido

Se usa la fórmula de Allievi:

$$\Delta H = \frac{a \cdot V}{g}$$

- T > 2L/a Cierre lento

Se emplea la fórmula de Michaud:

$$\Delta H = \frac{2L \cdot V}{g \cdot T}$$

La máxima presión alcanzada por la impulsión será igual la suma de la presión estática más la sobrepresión.

6. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

En el presente proyecto, el enlace con el colector actual precisa ser complementado mediante un pozo de registro y elementos de cierre.

6.1. POZOS DE REGISTRO

Los pozos de registro en los cambios de alineaciones, cambios de sección, cambio de rasante y en la unión de ramales. De modo general se dispondrán los pozos a una distancia menor de 80 metros. Se instalarán un total de **145 pozos de registro**.

6.2. VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE DESCARGA

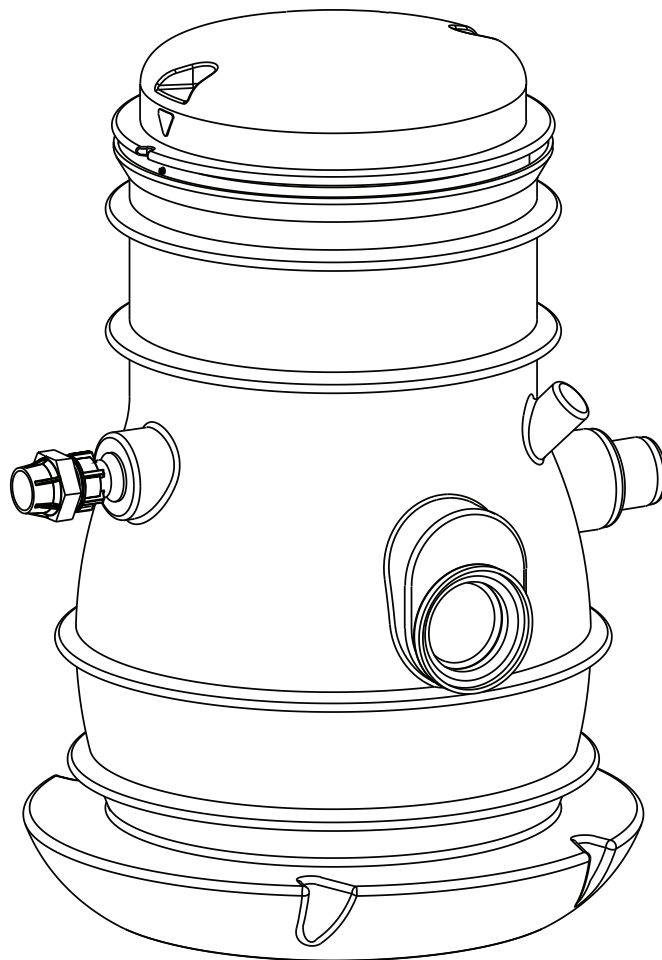
Se colocará al final de la tubería (en la arqueta de entrada a la EDAR) una válvula de retención de descarga o antirretorno. De este modo se conseguirá que el agua circule en un solo sentido evitándose la vuelta de agua



hacia el colector que podría provocar la entrada en carga del mismo. Se ha elegido una válvula de clapeta en disposición vertical.

ABS pozo prefabricado Synconta 801 - 902L

1068-00



15975187ES (02/2014)

ES

Instrucciones de instalación y funcionamiento

Estación elevadora Synconta de ABS

801	901	901L
	902	902L

Contenidos

1	General	3
1.1	Campos de aplicación.....	3
1.2	Esquema del depósito de la Synconta y ejemplo de instalación como estación de bombeo única de acuerdo con la normativa EN 12056 para el drenaje de edificios y localizaciones.....	3
1.3	Acoplamiento de alto nivel de ABS con suspensión para la bomba de la tubería de descarga (solo para las Synconta 901-902).....	5
1.4	Comentario sobre la normativa DIN-EN que regula el uso de estaciones elevadoras para el bombeo de aguas residuales contaminadas con materia fecal.....	5
1.5	Descripción.....	5
2	Seguridad	6
3	Transporte	6
4	Instalación y montaje	6
4.1	Instalación del depósito.....	6
4.2	Cómo abrir los orificios de entrada del depósito.....	6
4.3	Llenado del pozo.....	7
4.4	Tubería de descarga.....	7
4.5	Regulación de nivel (solo para las Synconta 901 y 902).....	8
4.6	Instalación de la unidad de control.....	8
5	Puesta en marcha	8
6	Mantenimiento	9
6.1	Comentario sobre el mantenimiento de estaciones elevadoras según la norma EN 12056.....	9
6.2	Recomendaciones generales de mantenimiento.....	9

1 General

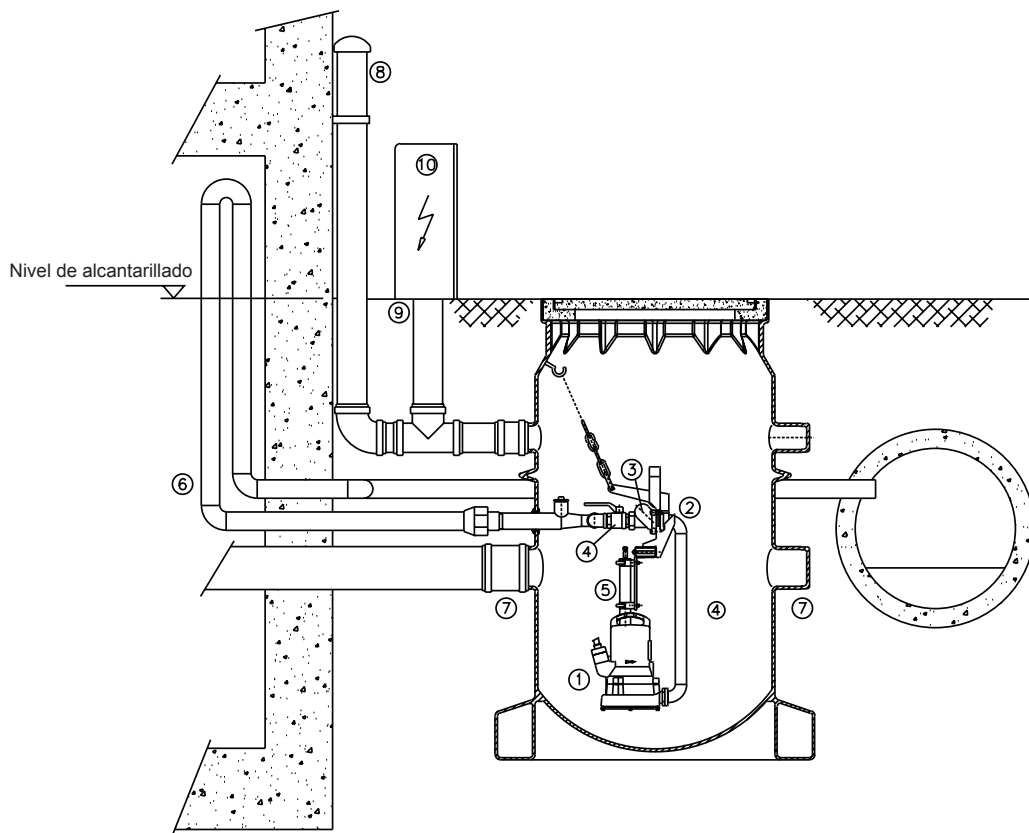
1.1 Campos de aplicación

Depósito fabricado en material sintético resistente a la corrosión para bombas sumergibles de ABS. Está diseñado como una única estación de bombeo para la evacuación automática de aguas residuales siguiendo la normativa DIN/EN 12056 para recintos y zonas situadas por debajo del nivel de alcantarillado.



Estas estaciones elevadoras no se pueden utilizar para la recogida o el bombeo de líquidos corrosivos o inflamables. Las aguas residuales que contengan grasa, gasolina o aceite deben llegar a la estación elevadora a través de un dispositivo de separación.

1.2 Esquema del depósito de la Synconta y ejemplo de instalación como estación de bombeo única de acuerdo con la normativa EN 12056 para el drenaje de edificios y localizaciones.



1069-00

Ilustración 1: Ejemplo de instalación

Leyenda

- 1 Bomba sumergible de ABS
- 2 Acoplamiento de ABS sobre el nivel del agua, autosellante
- 3 Válvula esférica de retención
- 4 Válvula esférica de cierre
- 5 Dispositivo de medición (tubo sumergido) para la regulación del nivel neumático
- 6 Tubería de presión
- 7 Cuatro tuberías de admisión DN 150
- 8 Conducto de ventilación/cable DN 100, sobresale por encima del nivel de la cubierta
- 9 Conducto del cable
- 10 Unidad de control de ABS, disponible también con armario

ATENCIÓN Debe cumplir las normas DIN 1986/100 EN 12050 y 12056

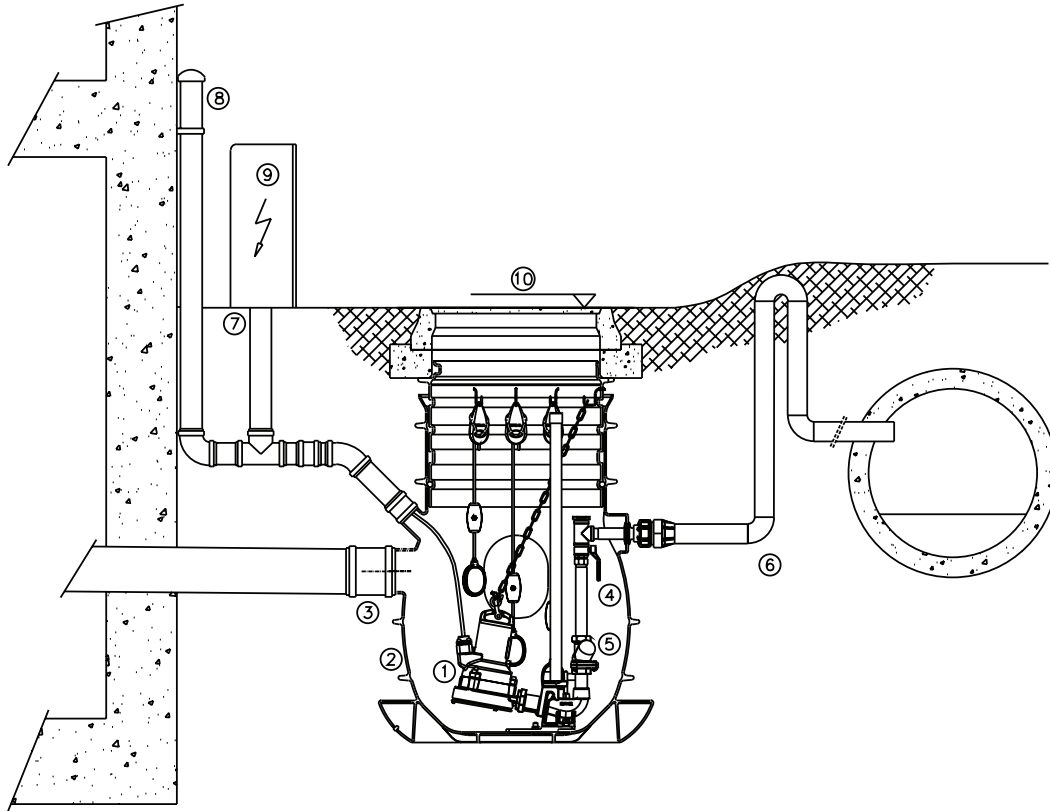
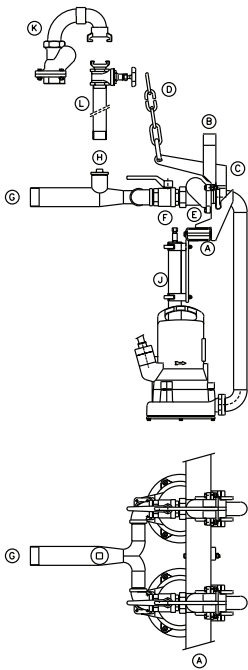


Ilustración 2: El ejemplo de instalación muestra la versión con tapa de sumidero indicada para tráfico rodado ligero.

Leyenda

- | | |
|---|--|
| 1 Bomba sumergible de ABS | 6 Tubería de descarga |
| 2 Depósito Synthetic | 7 Conducto del cable |
| 3 Tres puertos de admisión DN 150, un puerto de admisión DN 100 | 8 Ventilación/tubo del cable DN 100, sobresale por encima del nivel de la cubierta |
| 4 Válvula esférica de cierre | 9 Unidad de control |
| 5 Válvula esférica de retención | 10 Nivel de alcantarillado |

1.3 Acoplamiento de alto nivel de ABS con suspensión para la bomba de la tubería de descarga. (Solo para las Synconta 901-902)



Leyenda

El acoplamiento de alto nivel de ABS garantiza una instalación rápida y fácil. La unidad de conexión especial con la pieza de acoplamiento se instala y fija en el sumidero junto con las válvulas antes de la instalación del propio sumidero. La unidad de bombeo completa se baja manualmente a lo largo del tubo guía mediante una cadena. La unidad se alinea y sitúa en la posición correcta por sí sola y sella el acoplamiento de descarga de alto nivel de ABS sin necesidad de entrar en el sumidero. Este proceso de acoplamiento automático es especialmente útil en aquellos casos en los que es necesario realizar trabajos de comprobación o revisión. La unidad de bombeo se puede elevar o bajar aunque el sumidero esté anegado

- A Instalación fija de la abrazadera
- B Tubo guía
- C Abrazadera con ganchos guía
- P Cadena para elevar y bajar la bomba para inspeccionarla
- E Válvula esférica sin retorno
- F Válvula de cierre
- G Conexión G 2" de la tubería de descarga
- Al Conexión de descarga
- J Regulación del nivel neumático

1071-00

Ilustración 3: Acoplamiento de alto nivel de ABS con suspensión para la bomba de la tubería de descarga

1.4 Comentario sobre la normativa DIN-EN que regula el uso de estaciones elevadoras para el bombeo de aguas residuales contaminadas con materia fecal.

Es obligatorio el uso de estaciones elevadoras automáticas si:

- El nivel del agua en el cierre anti-olores del foco de las aguas residuales se encuentra por debajo del nivel de alcantarillado del colector.
- Se crean sumideros de aguas pluviales en el lugar donde el borde superior de la rejilla de entrada se encuentra por debajo del nivel de alcantarillado del colector.

El nivel de alcantarillado del colector es el máximo nivel de agua posible en la red de alcantarillado pública. Puede obtener esta información de las autoridades municipales. Si el nivel de alcantarillado no ha sido establecido por las autoridades municipales, entonces se considera como nivel de alcantarillado la superficie de la calzada en el punto de conexión.

La legislación exige que las aguas residuales que puedan desprender olores desagradables se recojan en depósitos cerrados, con cierres anti-olores y autónomos.

El depósito debe ventilarse mediante conductos de ventilación que sobresalgan por encima del nivel de la cubierta.

1.5 Descripción

El depósito sintético de la Synconta, prefabricado y totalmente equipado, puede utilizarse en aquellas situaciones en las que exista un volumen medio o un caudal constante de aguas residuales.

La Synconta está diseñada para evacuar aguas residuales de edificios construidos por debajo del refluo y que no pueden depender del gradiente natural para permitir que las aguas residuales pasen directamente al sistema de alcantarillado.

El depósito se instala en el exterior del edificio sobre el nivel del suelo y representa una solución eficaz, rápida y rentable a los problemas de evacuación de aguas residuales. Apto para tráfico rodado si se emplea una tapa adecuada.

La Synconta 901 es adecuada para instalaciones que sigan la normativa DIN EN 124 Grupo 1, arqueo de tráfico permitido de 5 kN/m². Presión exterior máxima permitida de 0,4 bar.

2 Seguridad

Las recomendaciones generales y específicas de sanidad y seguridad se incluyen en el folleto "Recomendaciones de seguridad". Contacte con Sulzer para cualquier consulta relativa a seguridad o cualquier duda que tenga sobre nuestras recomendaciones de seguridad.

Esta unidad puede ser utilizada por niños de más de 8 años y por personas con sus capacidades físicas, sensoriales o mentales disminuidas, o con falta de experiencia y conocimientos, siempre que hayan recibido instrucciones o hayan estado bajo la supervisión de alguna persona responsable en el uso seguro del dispositivo y hayan comprendido los peligros derivados de su uso. Los niños no deben jugar con el aparato. La limpieza y el mantenimiento de uso no deben ser realizados por niños sin ninguna supervisión.

3 Transporte



No debe permitirse que la unidad se caiga o reciba algún golpe durante el transporte

4 Instalación y montaje

4.1 Instalación del depósito

Las tuberías de admisión se deben instalar de tal modo que exista un descenso continuo de la magnitud recomendada en relación con los puertos de admisión del depósito.

ATENCIÓN *Deben cumplirse las normas referentes a las obras de ingeniería subterránea.*

El pozo debe ser unos 30 cm más profundo que la unidad y hay que cerciorarse de que no pueda entrar tierra en él.

Debe llenarse el pozo con arena (con un tamaño de grano de hasta 2 mm) hasta el lugar donde esté instalada la unidad.

ATENCIÓN *La unidad está asegurada para evitar la flotación hasta un nivel freático de 0,5 m por encima del fondo del depósito. Si el nivel freático es más alto, serán necesarias medidas de protección adicionales para evitar la flotación. Esto se puede conseguir fijando la parte inferior del depósito con cemento (véase Fig. 4).*

Baje la unidad por el pozo y colóquela correctamente en la cimentación preparada.

NOTA *El cemento no puede contener piedras u objetos grandes. Puede ser necesario añadir más cemento.*

Rellene el pozo con arena hasta el borde superior de la base del depósito. Coloque la tapa del tanque, conecte los puertos de admisión y las tuberías de descarga.

4.2 Cómo abrir los orificios de entrada del depósito

Solo se deben utilizar los orificios de entrada abiertos. Sierre la menor cantidad posible de tubo de forma que quede el mayor espacio posible para la conexión del tapón (note las incisuras en el cuello del orificio).

Lime los bordes tanto dentro como fuera del tubo.

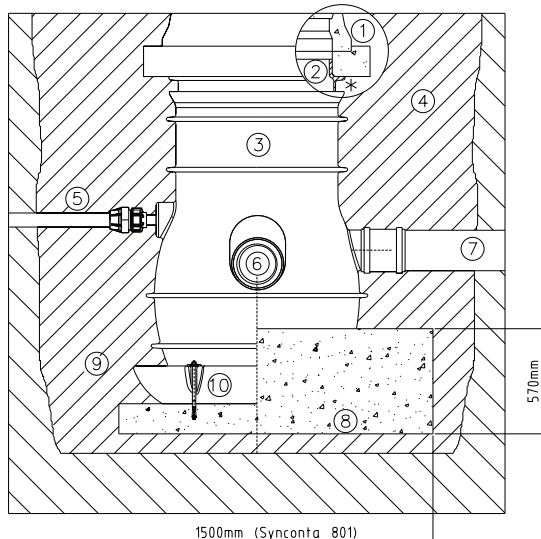
4.3 Llenado del pozo

ATENCIÓN *El material de relleno debería ser arena de relleno o arena de una cantera de grava con partículas de un tamaño máximo de 32 mm. No debe emplearse suelo margoso, grava, piedras o partículas puntiagudas. Es importante que el pozo se rellene de manera uniforme por todos los lados para evitar que el depósito reciba presión por uno de los lados.*

El material debe depositarse en capas de un máximo de 30 cm. Debe compactarse cada una de las capas con un pisón de mano. No utilice un compactador mecánico. Si la zona de alrededor del compresor es de suelo margoso o el nivel freático es alto, la unidad debe fijarse con arena o cemento para evitar que flote. El cemento solo debe usarse para asegurar la base del depósito. Cualquier dispositivo que se emplee para rebajar el nivel freático solo debe apagarse una vez se haya rellenado y compactado el pozo.

ATENCIÓN *No utilice más de una extensión. La profundidad máxima permitida es 2.200 mm. No compacte la arena de relleno con una placa vibratoria.*

ATENCIÓN *Debe dejarse un espacio de mínimo 100* mm entre el manguito de extensión y la parte superior del depósito. Esto es necesario para evitar la carga superficial a través del depósito (solo para la Synconta 801).*



Leyenda

- | | |
|----|---|
| 1 | Tapa del depósito con anillo de soporte |
| 2 | Manguito de extensión* |
| 3 | Depósito |
| 4 | Pozo |
| 5 | Tubería de descarga |
| 6 | Puerto de admisión |
| 7 | Tubería de entrada |
| 8 | Protección contra la flotación |
| 9 | Arena de relleno |
| 10 | Pernos de anclaje (solo para la Synconta 801) |
| 11 | Tapón de descarga |

1072-00

Ilustración 4: Instalación del depósito de la Synconta

4.4 Tubería de descarga

La tubería de descarga debe instalarse de acuerdo a la normativa correspondiente. Las normativas DIN 1986/100 y EN 12056 especifican lo siguiente:

- La tubería de descarga debe equiparse con un codo antiretorno (codo de 180°) situado por encima del nivel de alcantarillado, cuya descarga se producirá gracias a la gravedad en el colector o en la red de alcantarillado.
- La tubería de descarga no debe conectarse a un tubo de bajada.
- No debe conectar ninguna otra tubería de entrada o descarga a esta tubería de descarga.
- Cuando esté disponible, el tapón de descarga se debe situar entre el acoplamiento y el depósito.

ATENCIÓN *Debe instalarse la tubería de descarga de forma que esté protegida de las heladas.*

El conducto de ventilación está conectado, a través de un manguito de presión, al orificio de salida vertical situado en la parte superior del depósito del colector.

Posee una sección transversal constante (DN 70 como mínimo) y una elevación continua por encima del nivel de la cubierta.

4.5 Regulación de nivel (solo para las Synconta 901 y 902)

La regulación de nivel es un dispositivo neumático con un tubo sumergido para medir y supervisar la canalización (tubo de plástico al cuadro eléctrico).

El recipiente de medición está integrado en el depósito de la Synconta, los interruptores y las unidades de control necesarios están situados fuera, en la unidad de control.

ATENCIÓN *Al aplicar una regulación de nivel estática (sin compresor o ventilación) debe ajustarse la altura del tubo sumergido para llevar a cabo la medición, de modo que esté 20 cm por encima del difusor de la bomba. El tiempo de funcionamiento, fijado en 30 segundos de fábrica, debe establecerse de modo que el tubo de medición sumergido quede vacío cuando la bomba esté apagada.*

4.6 Instalación de la unidad de control

ADVERTENCIA *La unidad de control se debe colocar por encima del nivel del agua en un lugar con buena ventilación y en una posición de fácil acceso. Clase de protección de la unidad de control IP 54.*

La unidad de control debe asegurarse en todos los puntos de colocación. Se puede acceder a los orificios de colocación después de desatornillar la cubierta del bastidor inferior.

ADVERTENCIA *No realice perforaciones en el bastidor de la propia unidad de control.*

NOTA *La ubicación de la instalación de la unidad de control se debe elegir de tal manera que la línea de control aumente de manera continua con la unidad de control. La línea de control no se debe deformar.*

NOTA *Existen varios modelos distintos de cajas de control. Compruebe el manual de instrucciones y el diagrama de cableado en la caja de control.*

5 Puesta en marcha



Es conveniente seguir los consejos de seguridad indicados en las secciones anteriores.

Antes de la puesta en marcha, se debe realizar una comprobación de la unidad y realizar una prueba de funcionamiento. Se debe prestar especial atención a lo siguiente:

- ¿Se han efectuado las conexiones eléctricas según la normativa aplicable?
- ¿Se han conectado los sensores térmicos?
- ¿Se ha instalado correctamente el sistema de vigilancia de la junta (en los casos en los que la bomba esté equipada con este sistema)?
- ¿Está ajustado correctamente el interruptor de sobrecarga del motor?
- ¿Se han instalado correctamente los cables de los circuitos de alimentación y de control?
- ¿Se ha vaciado el pozo?
- ¿Se han limpiado y comprobado los flujos de entrada y salida de la estación de bombeo?
- ¿Es correcto el sentido del giro aunque esté funcionando mediante un generador de emergencia?
- ¿Funcionan correctamente los controles de nivel?
- ¿Están abiertas las válvulas de compuerta (en los casos en los que estén instaladas)?
- ¿Funcionan bien las válvulas de retención (en los casos en los que estén instaladas)?
- ¿Se ha purgado el sistema hidráulico en el caso de bombas que forman parte de instalaciones de no inmersión?

ATENCIÓN *Antes de la puesta en marcha, se debe limpiar el depósito de partículas grandes y se debe llenar de agua. Si la canalización de control (tubo de goma) se ha conectado a la tubería de retención con el depósito ya instalado, deberá vaciarse el depósito manualmente una vez mediante la colocación del interruptor selector en el modo manual. Tras la puesta en marcha, la estación elevadora funciona generalmente con el interruptor de selección en la posición de "Auto".*

6 Mantenimiento



Para evitar peligros en caso de que el cable esté dañado, éste debe ser sustituido inmediatamente por el fabricante, personal de servicio autorizado o por una persona con cualificación similar.



Antes de realizar un trabajo de mantenimiento, el personal cualificado debe desconectar totalmente la unidad de la red eléctrica y debe asegurar que no se puede volver a conectar accidentalmente.



Al realizar cualquier trabajo de reparación o mantenimiento, debe cumplirse la normativa de seguridad relativa al trabajo en zonas cerradas de depuradoras y respetarse siempre las recomendaciones generales sobre el manejo de máquinas.

NOTA *Las tareas de mantenimiento no se pueden realizar por personal no cualificado, ya que se requieren conocimientos técnicos específicos para realizarlas.*

NOTA *Para gozar del mejor servicio técnico posible, le recomendamos que firme un contrato de mantenimiento con nuestro departamento de asistencia.*

6.1 Comentario sobre el mantenimiento de estaciones elevadoras según la norma EN 12056

Se recomienda que la estación elevadora y su funcionamiento sean inspeccionados mensualmente.

Según las normas EN, el mantenimiento debe ser realizado por personal cualificado en los siguientes intervalos de tiempo:

- En establecimientos comerciales: cada tres meses.
- En bloques de viviendas: cada seis meses.
- En viviendas unifamiliares: una vez al año.

También recomendamos suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa especializada.

6.2 Recomendaciones generales de mantenimiento

Las bombas sumergibles ABS son productos fiables y de calidad sujetos a minuciosas inspecciones finales. Los rodamientos de bola con lubricación permanente y los sistemas de vigilancia garantizan la máxima fiabilidad de la bomba siempre que se la bomba se haya conectado y esté funcionando según las instrucciones de funcionamiento.

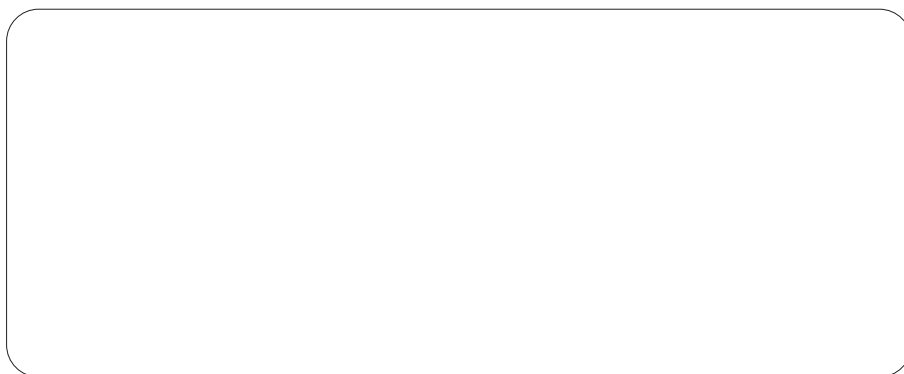
No obstante, en caso de producirse una avería, le rogamos que no improvise la reparación sino que se ponga en contacto con el servicio al cliente de Sulzer para solicitar ayuda.

Esto se aplica especialmente a los casos en los que la unidad se desconecta continuamente por la sobrecarga del cuadro eléctrico, por los sensores térmicos del sistema de control térmico o por el sistema de vigilancia de la junta (DI).

Recomendamos la inspección y el cuidado constante de la bomba para garantizar su máxima vida útil.

NOTA *El servicio de asistencia de Sulzer se encuentra a su disposición para cualquier consulta relativa a cualquier tipo de aplicación y para ayudarle a resolver cualquier problema.*

NOTA *Las condiciones de garantía de Sulzer solo son válidas si las reparaciones se han efectuado en un taller autorizado por Sulzer y utilizando piezas de repuesto originales de Sulzer.*



SULZER

Maßblatt
Dimension sheet
Plan d'encombrement

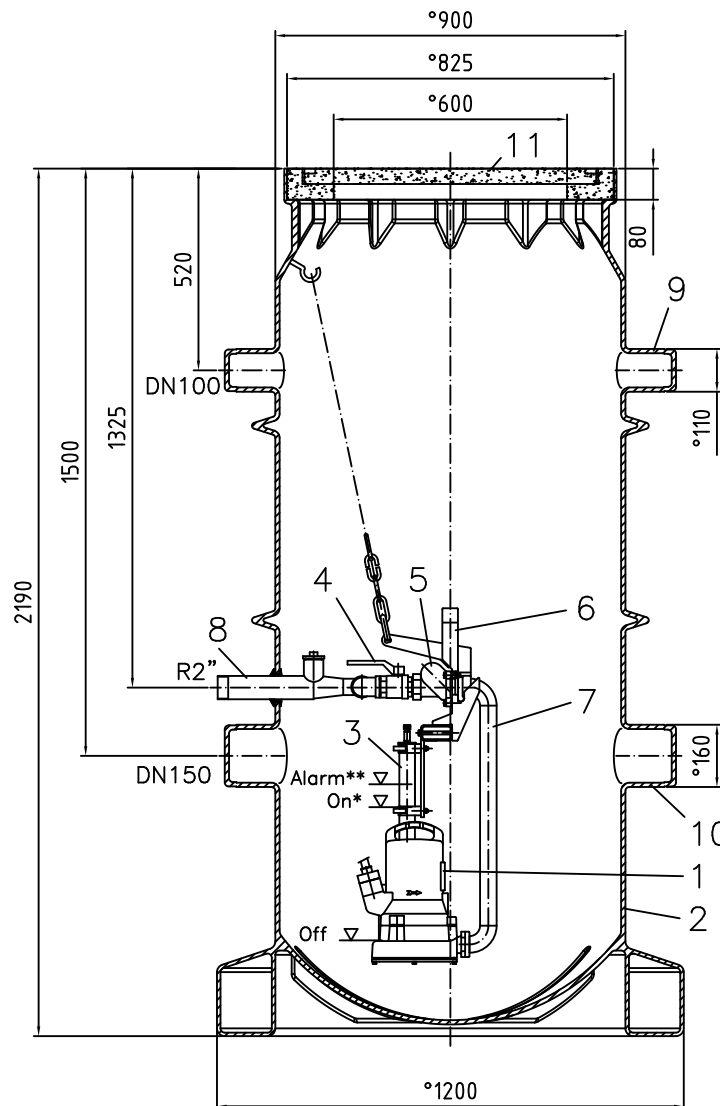
SYNCONTA L-2
DN32

No: 07565404 -00

DATE: 05.06.03

CAD-CODE:

Anderungen vorbehalten
Technical changes reserved
Con riserva di modifiche
Con reserva de modificaciones
Sous réserve de modification



Explosion Proof to
EN 50014/50020
Class Ex i
Transistor-Relay:
Typ: HR 1031 Fa. Ruf

11	Cover	1
10	Inlet Port DN150	4
9	Vent Connection DN100	4
8	Pressure Pipe DN50	1
7	Bracket	2
6	Pedestal	2
5	Non Return valve DN32	2
4	Gate valve DN32	2
3	Pressure Switch	1
2	PE-Tank	1
1	Pump	1 or 2
Pos.	Description	Quantity

* Variable

** Generally 30mm above "On"

Bombas Sumergibles para Aguas Residuales

Gama ABS XFP 80C a 201G

Bombas sumergibles robustas y fiables, con motores Premium Efficiency desde 1,3 kW hasta 25 kW. Para el bombeo de aguas residuales provenientes de edificios e instalaciones domésticas, comerciales, industriales y municipales, de acuerdo con la Norma EN 12050-1.

Características

- El motor, totalmente sumergible, encapsulado y estanco a la presión del agua, forma junto con la sección de la bomba una unidad modular robusta y compacta.
- Incremento de temperatura NEMA Clase A.
- Motores de categoría Premium Efficiency conforme a la Norma IEC 60034-30 nivel IE3, con pruebas según IEC60034-2-1.
- Motor en carga continua en aplicaciones tanto sumergidas como no sumergidas.
- Dobles juntas mecánicas, SiC-SiC-NBR en el lado del fluido, SiC-C-NBR en el lado del motor. Todas las juntas son independientes del sentido de giro y resistentes a cambios bruscos de temperatura.
- Cable con conexión anticapilaridad (modelos 80C a 150E), o cámara de conexión estanca (modelos 100G a 201G).
- Opción de equipar la sección hidráulica con impulsores Contrablock y Contrablock Plus para un alto rendimiento; o impulsores vortex para un mejor transporte de sólidos.
- Rodamientos con lubricación permanente con una vida estimada mínima de 50.000 horas (80C a 150E) y 100.000 horas (100G a 201G).
- Eje en acero inoxidable. Diseñado con un alto factor de seguridad para evitar la fractura por fatiga.
- Control de temperatura mediante sondas térmicas (140 °C) en el bobinado del estátor.
- Control de estanqueidad mediante detector de humedad (DI) en la cámara de aceite (80C a 150E), o en la cámara intermedia (100G a 201G) que avisa en el caso de fuga en las juntas del eje.
- Diseño exterior de contornos suaves para evitar la acumulación de sólidos.
- Asa de izado en acero inoxidable.
- Brida de descarga radial en DN 80, DN 100, DN 150 y DN 200.
- Temperatura máxima permitida del fluido en funcionamiento continuo: 40 °C.
- Nivel máximo de sumergencia: 20 m.
- Ejecución anti-deflagrante de serie en conformidad con las normas internacionales Ex d IIB T4 y ATEX.



Motor

Motor categoría Premium Efficiency IE3, trifásico, con rotor en jaula de ardilla; 400 V; 50 Hz; 2 polos (2900 r.p.m.), 4 polos (1450) y 6 polos (980).

Tipo de protección IP 68, con aislamiento Clase H.

Arranque: 1,3 - 3,0 kW = directo (DOL)

4 - 25 kW y 3 kW 6 polos = estrella-triángulo (YΔ).

Factor de servicio: 1.3

Motores disponibles con otras tensiones y frecuencias. Consultar.

Código de identificación: por ej. XFP 80C CB1.3 PE22/4-C-50

Hidráulica:

XFP Nombre de la gama del producto

8 Salida de descarga DN (cm)

0 Tipo de hidráulica

C Abertura de la voluta (diám. en mm)

CB..... Tipo de impulsor: CB = Contrablock, VX = vortex

1 Número de álabes del impulsor

3 Tamaño del impulsor

Motor:

PE Premium Efficiency

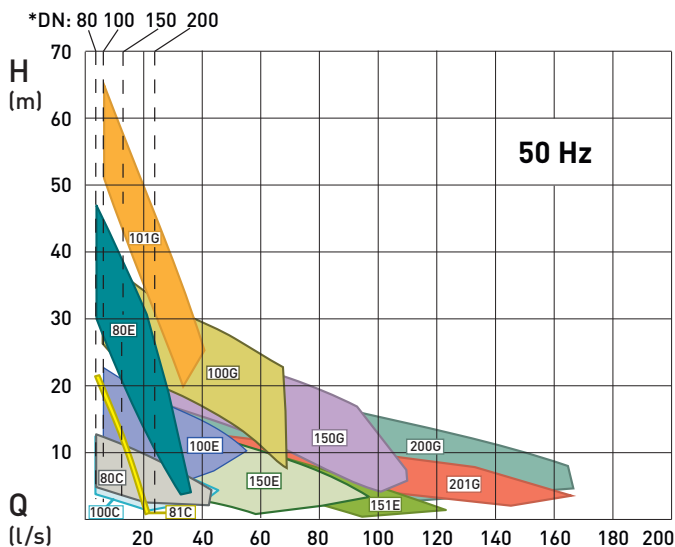
22 Potencia del motor P₂ kW x 10

4 Número de polos

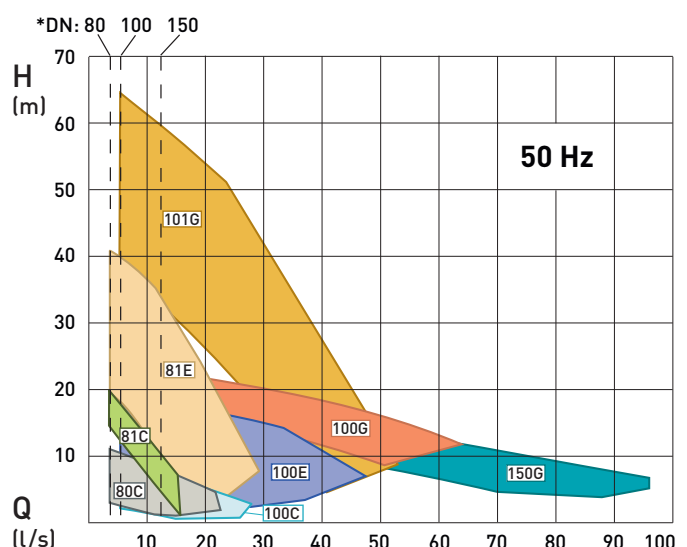
C Abertura de la voluta (diám. en mm)

50 Frecuencia

Rango de trabajo con impulsor Contrablock



Rango de trabajo con impulsor vortex



Datos técnicos

XFP	Motor	Tamaño impulsor	Tensión nominal (V)	Potencia motor* (kW)		Corriente nominal (A)	Velocidad (r.p.m.)	Cable	Peso** (kg)
				P ₁	P ₂				
80C-CB1	PE 22/4	3, 4	400 3~	2.5	2.2	4.6	1450	7G1.5	110 / n.a.
	PE 29/4	2	400 3~	3.4	3.0	6.4	1450	7G1.5	110 / n.a.
	PE 13/6	1, 2, 4	400 3~	1.6	1.3	3.6	980	7G1.5	110 / n.a.
80C-VX	PE 15/4	4, 5, 6, 7	400 3~	1.8	1.5	3.2	1450	7G1.5	110 / n.a.
	PE 22/4	2, 3,	400 3~	2.5	2.2	4.6	1450	7G1.5	110 / n.a.
	PE 29/4	1	400 3~	3.4	3.0	6.4	1450	7G1.5	110 / n.a.
80E-CB1	PE 70/2	4	400 3~	7.7	7.0	13.5	2900	10G1.5	150 / n.a.
	PE 110/2	1, 2, 3	400 3~	12.1	11.0	20.1	2900	10G1.5	180 / n.a.
81C-CB1	PE 40/2	1	400 3~	4.5	4.0	7.4	2900	10G1.5	120 / n.a.
81C-VX	PE 30/2	2	400 3~	3.4	3.0	5.6	2900	7G1.5	110 / n.a.
	PE 40/2	1, 2	400 3~	4.5	4.0	7.4	2900	10G1.5	120 / n.a.
81E-VX	PE 55/2	5	400 3~	6.1	5.5	10.3	2900	10G1.5	140 / n.a.
	PE 70/2	4	400 3~	7.7	7.0	13.5	2900	10G1.5	140 / n.a.
	PE 110/2	1, 2, 3	400 3~	12.1	11.0	20.1	2900	10G1.5	160 / n.a.
100C-CB1	PE 22/4	3, 4	400 3~	2.5	2.2	4.6	1450	7G1.5	110 / n.a.
	PE 29/4	2	400 3~	3.4	3.0	6.4	1450	7G1.5	110 / n.a.
	PE 13/6	1, 2, 4	400 3~	1.6	1.3	3.6	980	7G1.5	110 / n.a.
100C-VX	PE 15/4	4, 5, 6	400 3~	1.8	1.5	3.2	1450	7G1.5	100 / n.a.
	PE 22/4	2, 3,	400 3~	2.5	2.2	4.6	1450	7G1.5	110 / n.a.
	PE 29/4	1	400 3~	3.4	3.0	6.4	1450	7G1.5	110 / n.a.
100E-CB1	PE 40/4	5	400 3~	4.4	4.0	8.4	1450	10G1.5	160 / n.a.
	PE 60/4	3, 4	400 3~	6.7	6.0	13.6	1450	10G1.5	170 / n.a.
	PE 90/4	1, 2	400 3~	9.9	9.0	18.1	1450	10G1.5	190 / n.a.
100E-VX	PE 40/4	4, 5, 6	400 3~	4.4	4.0	8.4	1450	10G1.5	140 / n.a.
	PE 60/4	2, 3, 4	400 3~	6.7	6.0	13.6	1450	10G1.5	150 / n.a.
	PE 90/4	1, 2, 3	400 3~	9.9	9.0	18.1	1450	10G1.5	170 / n.a.
100G-CB1	PE 110/4	5	400 3~	12.0	11.0	23.4	1450	10G1.5	340 / 380
	PE 140/4	4	400 3~	15.2	14.0	27.8	1450	10G1.5	340 / 380
	PE 160/4	3	400 3~	17.4	16.0	33.1	1450	10G2.5	360 / 400
	PE 185/4	2	400 3~	20.0	18.5	36.9	1450	10G2.5	360 / 400
	PE 220/4	1	400 3~	23.7	22.0	42.5	1450	2x4G4 + 2x0.75	370 / 420
100G-VX	PE 110/4	4	400 3~	12.0	11.0	23.4	1450	10G1.5	330 / 370
	PE 140/4	3	400 3~	15.2	14.0	27.8	1450	10G1.5	330 / 370
	PE 160/4	2	400 3~	17.4	16.0	33.1	1450	10G2.5	350 / 390
	PE 185/4	1	400 3~	20.0	18.5	36.9	1450	10G2.5	350 / 390
101G-CB1	PE 150/2	2, 3	400 3~	16.0	15.0	27.5	2900	10G1.5	320 / 360
	PE 185/2	1	400 3~	20.0	18.5	33.7	2900	10G2.5	320 / 360
	PE 250/2	1	400 3~	26.9	25.0	44.0	2900	2x4G4 + 2x0.75	340 / 380
101G-VX	PE 150/2	6, 7	400 3~	16.0	15.0	27.5	2900	10G1.5	330 / 370
	PE 185/2	4, 5, 6, 7	400 3~	20.0	18.5	33.7	2900	10G2.5	330 / 370
	PE 250/2	1, 2, 3, 4, 5	400 3~	26.9	25.0	44.0	2900	2x4G4 + 2x0.75	350 / 390
150E-CB1	PE 40/4	5, 6	400 3~	4.4	4.0	8.4	1450	10G1.5	170 / n.a.
	PE 60/4	3, 4, 5	400 3~	6.7	6.0	13.6	1450	10G1.5	170 / n.a.
	PE 90/4	1, 2, 3	400 3~	9.9	9.0	18.1	1450	10G1.5	190 / n.a.
	PE 30/6	1, 2, 3, 4	400 3~	3.5	3.0	6.4	980	10G1.5	170 / n.a.
150G-CB1	PE 110/4	5	400 3~	12.0	11.0	23.4	1450	10G1.5	340 / 390
	PE 140/4	4	400 3~	15.2	14.0	27.8	1450	10G1.5	340 / 390
	PE 160/4	3	400 3~	17.4	16.0	33.1	1450	10G2.5	370 / 410
	PE 185/4	2	400 3~	20.0	18.5	36.9	1450	10G2.5	370 / 410
	PE 220/4	1	400 3~	23.7	22.0	42.5	1450	2x4G4 + 2x0.75	380 / 430
150G-VX	PE 110/4	4	400 3~	12.0	11.0	23.4	1450	10G1.5	330 / 380
	PE 140/4	3	400 3~	15.2	14.0	27.8	1450	10G1.5	330 / 380
	PE 160/4	2	400 3~	17.4	16.0	33.1	1450	10G2.5	360 / 400
	PE 185/4	1, 2	400 3~	20.0	18.5	36.9	1450	10G2.5	360 / 400
151E-CB2	PE 49/4	5	400 3~	5.5	4.9	10.2	1450	10G1.5	180 / n.a.
	PE 60/4	4	400 3~	6.7	6.0	13.6	1450	10G1.5	180 / n.a.
	PE 90/4	2, 4	400 3~	9.9	9.0	18.1	1450	10G1.5	200 / n.a.
200G-CB1	PE 110/4	5	400 3~	12.0	11.0	23.4	1450	10G1.5	380 / 420
	PE 140/4	4	400 3~	15.2	14.0	27.8	1450	10G1.5	380 / 420
	PE 160/4	3	400 3~	17.4	16.0	33.1	1450	10G2.5	400 / 450
	PE 185/4	2	400 3~	20.0	18.5	36.9	1450	10G2.5	400 / 450
	PE 220/4	1	400 3~	23.7	22.0	42.5	1450	2x4G4 + 2x0.75	410 / 470
	PE 90/6	1, 2, 3	400 3~	10.1	9.0	20.9	980	10G1.5	380 / 430
201G-CB2	PE 90/6	5, 6	400 3~	10.1	9.0	20.9	980	10G1.5	380 / 430
	PE 110/6	3	400 3~	12.2	11.0	23.8	980	10G1.5	380 / 430
	PE 140/6	1	400 3~	15.4	14.0	29.4	980	10G2.5	400 / 440

* P1 = potencia absorbida de la red. P2 = potencia en eje del motor. **Sin / con camisa de refrigeración; incluye 10 m cable.

Consultar datos para otras tensiones.

Características estándar y opcionales

Descripción	Standard	Opcional
Tensión de la red eléctrica	400 V 3~	230, 500, 230/400, 400/695, 500/866 V
Tolerancia a la tensión	± 10%	-
Rendimiento del motor	Premium Efficiency IE3	-
Clase de aislamiento	H	-
Arranque	Directo (DOL), estrella-triángulo (YΔ)	-
Certificaciones	Ex / ATEX	-
Junta mecánica (lado del fluido)	SiC-SiC-NBR	SiC-SiC-Viton
Junta mecánica (lado del motor)	SiC-C-NBR	-
Anillos tóricos	NBR	Viton (juntas exteriores)
Cables	S1BN8-F	Cables apantallados EMC
Longitud de cable (m)	10	20, 30, 40, 50
Recubrimiento protector	Resina epoxídica de 2 componentes 120 µm	Resina epoxídica 2 componentes 400 µm
Preparación para sistema de elevación	Asa de elevación	
Refrigeración	Auto-refrigeración (80C a 150E); por recirculación del fluido bombeado (100G a 201G)	Sistema de refrigeración de circuito cerrado (100G a 201G)
Instalación	Sumergida	En seco o transportable

Sistemas de vigilancia

Descripción		Standard	Opcional
Motor (temperatura)	Interruptor bimetálico en bobinado	X	-
	Termistor PTC en bobinado	-	X
Juntas (estanqueidad)	Detector de humedad (DI) en cámara de aceite (80C a 150E)	X	-
	Detector de humedad (DI) en cámara intermedia (100G a 201G)	X	-
	Detector de humedad (DI) en cámara de conexiones (100G a 201G)	-	X

Materiales

Elemento	Material	Opcional
Alojam. motor	Fund. gris EN-GJL-250	-
Voluta	Fund. gris EN-GJL-250	-
Impulsor	Fund. gris EN-GJL-250	Inox.1.4470 (AISI 329)*
Placa base	Fund. gris EN-GJL-250	Inox.1.4470 (AISI 329)*
Eje del motor	Inox. 1.4021 (AISI 420)	-
Asa de izado	Inox. 1.4401 (AISI 316)	-
Tornillería	Inox. 1.4401 (AISI 316)	-

* Sólo en algunos modelos. Consultar.

Accesorios

	Descripción	Tamaño	XFP	Nº artículo		
Instalación fija - sumergida con sistema de acopla- miento automático Sulzer	Pedestal* (fundición gris EN-GJL-250). Codo 90º fundido en una pieza (un solo tubo guía) - conexión brida DIN	DN 80	80C - 81E	62320649		
		DN 100	100C - 100G	62320652		
		DN 100 (gran altura)	101G	DPR31211A		
		DN 150	150E & 150G	62320655		
		DN 200	200G	DPT91211A		
		DN 200	201G	62320658		
		Codo 90º fundido en una pieza (un solo tubo guía) - conexión rápida/abrazadera	DN 80 (tubo Ø90 mm)	80C - 81E	62320650	
			DN 100 (tubo Ø109 mm)	100C - 100G	62320653	
			DN 100 gran altura (Ø109 mm)	101G	DPR32211A	
			DN 100 (tubo Ø115 mm)	100C - 100G	62320654	
	DN 150 (tubo Ø160 mm)		150E - 150G	62320656		
	Codo 90º fundido en una pieza (tubo guía doble) - conexión brida DIN	DN 80	80C - 81E	62325025		
		DN 100	100C - 101G	62325026		
		DN 150	150E - 150G	62325027		
		DN 200	200G - 201G	62325028		
	Tornillería soporte pedestal versión un solo tubo guía (acero galvanizado)		80C - 81E	62610632		
			100C - 101G	62610633		
			150E - 150G	62610635		
	versión un solo tubo guía (acero inoxidable)		200G - 201G	62610883		
			80C - 81E	62610899		
			100C - 101G	62610637		
	versión tubo guía doble (acero galvanizado)		150E & 150G	62610639		
			200G & 201G	62610862		
		80C - 81E	62615053			
Pernos anclaje base pedestal tubo guía doble o simple (acero galvanizado)		100C - 101G	62615054			
		150E & 150G	62615055			
		200G & 201G	62615056			
	Pernos anclaje base pedestal tubo guía doble o simple (acero galvanizado)		80C - 101G	62610775		
			150E & 150G	62610784		
			200G & 201G	62610785		
	Cadena (acero galvanizado) incluye grillete	3 m		61265065		
		4 m	80C - 201G	61265093		
		6 m		61265069		
	Cadena (acero inoxidable) incluye grillete	7 m		61265096		
		3 m		61265081		
		4 m	80C - 201G	61265099		
6 m			61265085			
Instalación fija - en seco (horizontal)	Soporte horizontal (EN-GJL-250) soporte para cuerpo de la bomba y voluta con pernos de anclaje y amortiguador de vibraciones		7 m	61265102		
		80C, 81C		61825023		
		80C, 81C, 100C		61825033**		
		80E		61825029		
		81E		61825038		
		100C		61825024		
		100E		61825030		
		150E, 151E		61825031		
		101G		61825036***		
		100G, 101G, 150G, 200G, 201G		61825037		
		(vertical)	Base de apoyo al suelo	80C, 81C		61355014
				80E & 81E		61355020
				100C		61355015
100E				61355021		
150E, 151E				61355022		
101G				61355024***		
100G, 101G, 150G, 200G & 201G				61355023		
Adaptador (necesario con base de apoyo)		80C		62665347***		
		100C		62665348***		
Transportable	Base de apoyo al suelo	80C, 81C, 100C		61355016		
		80E & 81E		61355017		
		100E		61355018		
		150E, 151E		61355019		
		101G		61355026***		
		100G, 101G, 150G, 200G & 201G		61355025		
General	Protección catódica (ánodos de zinc)		80C - 201G	13905000		

*Tubo guía no incluido **Bomba versión vortex (VX) *** Bomba versión Contrablock (CB)

ANEJO N° 11. DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA E.D.A.R.



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se muestran los cálculos que se han realizado para dimensionar los distintos elementos que forman parte del sistema de tratamiento que se ha seleccionado en el Anejo N°3 "Estudio multicriterio de alternativas y justificación de la solución adoptada".

A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que constituyen la E.D.A.R., así como los parámetros de diseño tenidos en cuenta tras consultar bibliografía específica, así como la normativa y recomendaciones que a tal efecto han sido publicadas por distintos organismos nacionales e internacionales, dándose cumplimiento en todo momento la Directiva Comunitaria 91/271/CEE., y los valores de funcionamiento con las dimensiones adoptadas.

Los bombeos necesarios al largo del tratamiento, así como las conducciones, no se incluyen en este anejo y conforman un anejo independiente.

2. DATOS DE PARTIDA

Las características y la composición de los flujos de agua que llegan a través de un sistema de alcantarillado a la estación de purificación de aguas residuales (E.D.A.R.) dependen, en primer lugar, de si la red es unitaria o separativa. En una red unitaria es evidente la diferencia de flujos que se tendrá en tiempo seco o en tiempo de lluvia, sin embargo, en las redes de alcantarillado con sistemas separativos podrían parecer, en un principio, ajenas a las aguas pluviales, pero la experiencia demuestra que estas redes son sensibles también a las aguas de lluvia y a se de forma instantánea, por ejemplo debido a las entradas de agua desde las tapas de pozos de registro o a la conexión de bajantes de tejados de edificios, o prolongada en el tiempo, como consecuencia de los procesos de infiltración de aguas desde el freático, recargado y elevado por los sucesos de lluvia. Para tener en cuenta lo dicho anteriormente es necesario definir un "coeficiente de tiempo de lluvia", f , que multiplicará al caudal diario punta, QD_p , para obtener Caudales Máximos a E.D.A.R.

Como criterio general, y en ausencia de estrategias de diseño específicas que tengan en cuenta la llegada de flujos extraordinarios en tiempo de lluvia a la E.D.A.R., se adoptará un caudal máximo a E.D.A.R., $Q_{max,EDAR}$, igual a tres veces el caudal diario punta total de aguas residuales urbanas:

$$Q_{max,EDAR} = 3 \cdot QD_{p,total}$$

En el presente proyecto tenemos:

$$QD_{p,total} = 22,75 \text{ l/s}$$

Por lo tanto:

$$Q_{max,EDAR} = 3 \cdot QD_{p,total} = 3 \cdot 22,75 = 68,25 \text{ l/s}$$

A continuación se presentan los datos de los que se ha partido para el dimensionamiento de la E.D.A.R.:

DATOS DE PARTIDA	
Población Equivalente (Habitantes-equivalentes)	3403
Caudal Medio (m ³ /día)	758,79
Caudal Medio (l/s)	8,78
CONCENTRACIONES FINALES DE CONTAMINACIÓN	
DBO ₅ (mg/l)	269
SS (mg/l)	336
NTK (mg/l)	58
NH ₄ -N (mg/l)	36
Fósforo Total (mg/l)	13
Fósforo Orgánico (mg/l)	5
Coliformes Fecales (UFC/ 100ml)	8,97E+09
CAUDALES MÁXIMOS (m ³ /h)	
Pretratamiento	158,08
Tratamiento Primario	158,08
Tratamiento Secundario	94,85

3. DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA LÍNEA DE AGUA

3.1. INTRODUCCIÓN

La depuración de aguas residuales es un proceso secuencial similar al de cualquier industria y conforme se avanza en la línea de tratamiento se van alcanzando unos objetivos parciales de reducción de contaminantes. Las etapas de depuración varían en función del tamaño de la población, según sean poblaciones pequeñas, medianas o grandes.

En una depuradora se diferencian dos líneas de tratamiento: la línea de agua y la línea de fangos. La primera se compartimenta en etapas para conseguir la eliminación de los contaminantes del agua y facilitar el vertido fluvial. La segunda tiene objetivos claramente distintos y pretende tratar los residuos de fango de la E.D.A.R. antes de su disposición final.

En la línea de agua del tratamiento convencional de ARU aparecen cuatro etapas distintas: el pretratamiento, el tratamiento primario, el tratamiento secundario y el terciario, (en el presente proyecto se prescinde de tratamiento primario y del terciario).

3.2. OBRA DE LLEGADA

En la cabecera de las instalaciones de depuración se deberán ejecutar las obras precisas para una adecuada recepción de los caudales residuales transportados por los colectores.



Las obras de llegada a la E.D.A.R varían en función del tipo de red de saneamiento, en el caso de redes de saneamiento separativas su colocación no es tan importante al no existir puntas de caudal debidas a las precipitaciones como ocurre en los sistemas unitarios. En cualquier caso se recomienda la colocación de este siempre ya que una red separativa nunca lo es de forma perfecta. En este caso, debido al diámetro del colector de entrada en la E.D.A.R, no resulta necesaria la colocación de un pozo de gruesos. Las partículas de mayor tamaño ya se habrán quedado retenidas en el cestón dispuesto en el pozo de bombeo precedente.

Por lo tanto, la obra de llegada a la E.D.A.R, quedará constituida por un aliviadero de entrada con salida al by-pass, un sistema de bombeo que será necesario para elevar las aguas hasta una cota suficiente tal que se pueda realizar el by-pass general de la planta por gravedad, así como el resto de tratamiento en la línea.

3.2.1. ALIVIADERO DE SEGURIDAD

La obra de llegada está dotada de un aliviadero de seguridad, que evacuará el caudal de agua en exceso en el caso de que se produzca y que permitirá efectuar el by-pass general de toda la planta.

El aliviadero de seguridad, posee una doble misión. Por un lado, se encarga de evacuar el caudal excedente sobre el que se calcula como tope para el funcionamiento de la depuradora, es decir, alivia el exceso de caudal existente entre el caudal transportado por las conducciones a la llegada a la E.D.A.R. y el caudal máximo admitido en el pretratamiento y por otro lado, permite así mismo aliviar el máximo caudal transportado por el colector de llegada de agua bruta en el caso de que sea necesario efectuar un by-pass general de la planta.

De acuerdo con este planteamiento y tomando como base los caudales de diseño de la depuradora, la evacuación del caudal en exceso se realiza por un vertedero de 0.5m de longitud. Para evitar la salida de flotantes a través del aliviadero, se coloca una chapa deflectora a lo largo de todo el vertedero correspondiente al aliviadero de seguridad.

- Cálculo de las características del aliviadero:

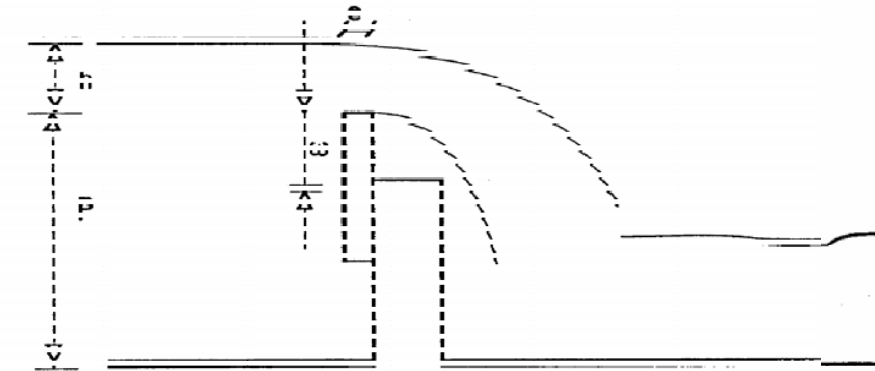
La determinación de las condiciones de funcionamiento de este aliviadero (definición de sobreelevaciones y alturas de lámina) se realiza tomando como base la fórmula de cálculo habitual de los vertederos empleados en estaciones depuradoras, que responde a la expresión:

$$Q_v = \frac{2}{3} \pi \cdot \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Donde:

- Q_v : Caudal vertido por el aliviadero (m^3/s).
- μ : Coeficiente de caudal del vertedero (adimensional).
- L : Longitud del umbral de vertido (m).
- h : Altura de la lámina sobre el umbral del vertedero (m).
- g : Aceleración de la gravedad (m^2/s).

Figura 1. Esquema general de un aliviadero.



El coeficiente de caudal se puede definir a partir de las fórmulas de Bazin, de Rehbock o la propuesta por la Société des Ingénieurs et Architectes Suisses (S.I.A.S.), sin embargo, de cara a los cálculos de esta depuradora, se ha decidido trabajar con un valor aproximado de $(2/3) \cdot \mu$ igual a 0,43, lo que supone utilizar la fórmula simplificada de vertederos:

$$Q_v = 1,9 \cdot L \cdot h^{2/3}$$

Adoptándose esta última expresión y despejando el valor h de la altura de lámina, se llega a:

$$h = \left(\frac{Q_v}{1,9 \cdot L} \right)^{3/2}$$

Donde:

- Q_v : Caudal vertido por el aliviadero (m^3/s).
- L : Longitud del umbral de vertido = 0.5 m.
- h : Altura de la lámina sobre el umbral del vertedero (m).

Por lo tanto, se define una altura de la lámina $h = 0,17$ m; para el caso en el que sea necesario aliviar el caudal máximo transportado por el colector de llegada en condiciones de funcionamiento a Q_{punta} .

3.2.2. BY-PASS GENERAL DE LA PLANTA

La línea de by-pass general se considera como una conducción de agua residual, por lo tanto en su diseño se siguen las mismas prescripciones que para éstas, recogidas todas ellas en el anejo de dimensionamiento de las conducciones de la línea de agua de la E.D.A.R.

Los caudales evacuados por cualquiera de los aliviaderos previstos en la planta se conducirán por medio del by-pass general hasta la arqueta de vertido.



3.3. PRETRATAMIENTO

Dicha etapa consta de operaciones físicas y mecánicas, que tienen por objeto separar la mayor cantidad posible de materias (sólidos gruesos y finos, arenas, grasas) que, por su naturaleza o tamaño, pueden dar lugar a problemas en las etapas posteriores del tratamiento. En nuestro caso dicha fase va a constar de:

- Desbaste grueso
- Desbaste fino
- Desarenado – desengrasado

3.3.1. DESBASTE GRUESO

El desbaste grueso se realiza por medio de rejillas (rejas, mallas o cribas), teniendo por objeto retener y separar los cuerpos voluminosos flotantes y en suspensión que arrastra consigo el agua residual.

En el anejo “estudio multicriterio de alternativas y justificación de la solución adoptada” se delimitaban los límites de las dimensiones tanto de la separación como el diámetro de las barras. Dentro de ese rango se elige para el desbaste grueso la combinación con una mayor capacidad de retención. El espacio libre entre barras será, por tanto de 50 mm. Ya se ha comentado en ese mismo anejo que las barras serán verticales y de limpieza automática. El automatismo del sistema limpiador está regulado con intervalo de tiempo modificado en función del grado de obstrucción de la rejilla. El motor de accionamiento del aparato de limpieza estará gobernado por un control eléctrico, que actúa en función de las diferencias de nivel (pérdidas de carga) entre la superficie del líquido aguas arriba y aguas debajo de la rejilla, de manera que actúa cuando la obstrucción es mayor.

Se marca un valor máximo de pérdida de carga y cuando éste se alcanza se cierra el circuito y se pone en marcha el motor de limpieza. Este valor máximo señalado será de 1,34 cm, que es el valor correspondiente a la pérdida de carga a caudal punta para una fracción libre con atascamiento máximo del 70%, obtenido al calcular la pérdida de carga en una rejilla. Así se produce un funcionamiento del sistema limpiador sólo cuando es necesario, consiguiéndose, con respecto a sistemas de limpieza con intervalo de tiempo fijo, un ahorro considerable de energía, una mayor cantidad de materia retenida y un menor desgaste de maquinaria. Se dispondrá de una cesta que se vaciará manualmente en un contenedor hasta su traslado a vertederos o a incineración.

DIMENSIONAMIENTO DEL CANAL DE DESBASTE

En este apartado se calculan las dimensiones del canal de desbaste y del canal en la zona de rejillas, que vienen determinadas por la velocidad del agua residual. Hay que distinguir entre la velocidad en el canal (velocidad de aproximación, v_c), o en la zona de paso entre las rejillas (velocidad de paso, v_{PASO}). Las velocidades han de ser lo suficientemente elevadas para evitar la sedimentación de arenas y cuerpos densos, pero no tan altas como para permitir el arrastre del material retenido en las rejas.

El parámetro de control fundamental en la comprobación de funcionamiento de las rejas es la velocidad de paso del agua entre los barrotes. Por esta razón el desbaste se dimensiona para una velocidad de paso inferior

a 1 m/s a caudal máximo admisible en pretratamiento, acorde con los rangos de velocidades de paso recomendadas en distintas bibliografías.

$$V_{PASO}(Q_{max}) = \frac{\left(Q_{max}/N\right)}{S_{Total} \cdot P \cdot A}$$

Donde:

- $V_{paso}(Q_{max})$: Velocidad efectiva de paso del agua residual a través de la reja de desbaste (m/s) a caudal máximo admisible en pretratamiento.
 - Con limpieza a favor de la corriente $v_{paso} < 1$ m/s
 - Con limpieza en contracorriente $v_{paso} < 1.2$ m/s
- Q_{max} : Caudal máximo admisible en pretratamiento (m³/s).
- N : Numero de canales de desbaste en funcionamiento en cada situación analizada.
- S_{total} : Superficie transversal total de cada canal de desbaste (m²)
- A : Coeficiente de atascamiento (se tomará 0,7)
- P : Coeficiente de paso libre, que se calcula mediante la siguiente expresión

$$P = \frac{s}{s + a}$$

Siendo:

- s : Luz libre o separación entre barrotes
- a : Ancho de los barrotes

La anchura del canal en la zona de rejillas viene dada por la siguiente expresión:

$$W = \frac{Q_{max}}{v \cdot D} \cdot \left(\frac{a + s}{s}\right) + C_{rej}$$

Donde:

- W : ancho util del canal en la zona de rejillas (m).
- Q_{max} : caudal maximo que pasa a traves de las rejillas (m³/s).
- v : velocidad de paso (m/s)
- C_{rej} : Coeficiente de seguridad, para rejas gruesas se toma igual a 0,30 m.
- D : nivel aguas arriba de la rejilla a caudal maximo o altura efectiva (m).

Para determinar el valor de D se emplea la siguiente fórmula:

$$D = 0,15 + 0,74 \cdot \sqrt{Q_{max}}$$



En la siguiente tabla se resumen las variables para el cálculo de rejillas:

VARIABLE	VALOR
Velocidad de paso (m/s)	1
Separación entre barrotes (mm)	50
Ancho de los barrotes (mm)	12
C_{rej} (m)	0,3

El ancho útil del canal podremos calcularlo mediante la siguiente expresión:

$$(n - 1) \times s$$

Donde:

- n: Número de barrotes mínimo de la reja de gruesos.
- s: Separación entre barrotes (m).

En cuanto a la altura del canal se obtendrá de dividir la superficie entre el ancho del canal

$$\text{Altura} = S_{\min} / \text{Ancho canal}$$

Siguiendo dicho procedimiento obtendríamos las dimensiones necesarias de nuestro canal de desbaste. A continuación se incluyen los cálculos de la pérdida de carga que se produce a través de una reja, que se pueden establecer según la fórmula:

$$\Delta h = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

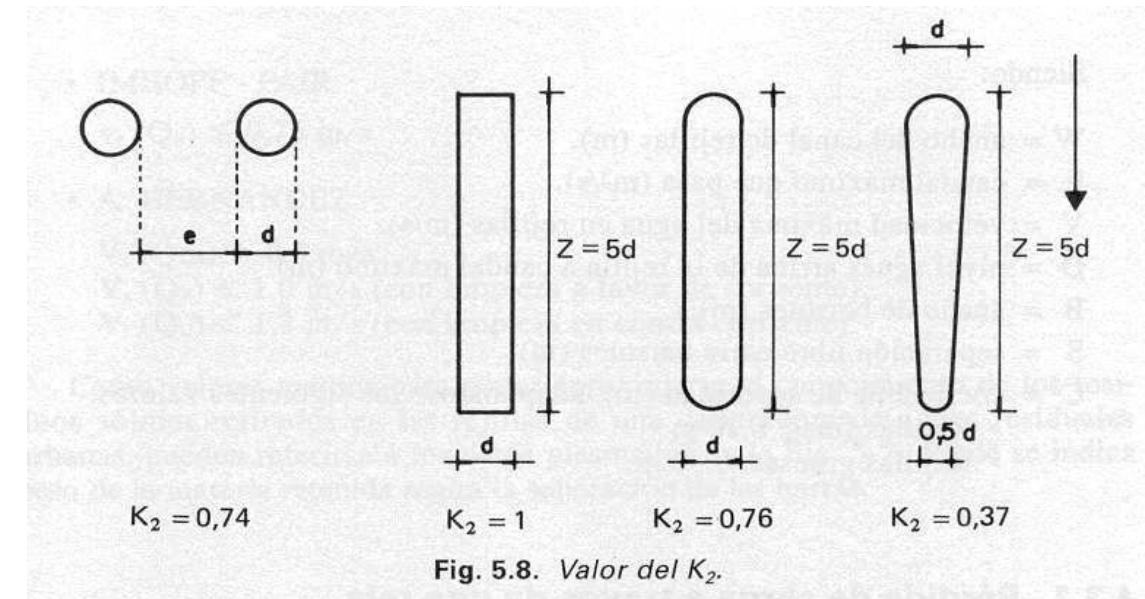
Con:

- Δh = pérdida de carga (m)
- v = velocidad de acercamiento en el canal (m/s)
- g = aceleración de la gravedad (m/s^2)

➤ Valores de k_1 ; según el grado de atascamiento.

- En reja limpia: $k_1 = 1$
- En reja atascada: $k_1 = (100/C)^2$; siendo C el porcentaje de sección de paso que subsiste en el atascamiento máximo tolerado. Valor que está entre el 60 al 90 %.

➤ Valores de k_2 ; según la forma de la sección horizontal de los barrotes.



➤ Valores de k_3 ; según la sección de paso entre barrotes. Se obtienen a partir de la siguiente tabla:

Tabla 5-2 VALORES DEL K_3

$\frac{z}{4} \left(\frac{2}{e} + \frac{1}{h} \right)$	$\frac{e}{e + d}$									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0	245	51,5	18,2	8,25	4,0	2,0	0,97	0,42	0,13	0
0,2	230	48	17,4	7,70	3,75	1,87	0,91	0,40	0,13	0,01
0,4	221	46	16,6	7,40	3,60	1,80	0,88	0,39	0,13	0,01
0,6	199	42	15	6,60	3,20	1,60	0,80	0,36	0,13	0,01
0,8	164	34	12,2	5,50	2,70	1,34	0,66	0,31	0,12	0,02
1	149	31	11,1	5,00	2,40	1,20	0,61	0,29	0,11	0,02
1,4	137	28,4	10,3	4,60	2,25	1,15	0,58	0,28	0,11	0,03
2	134	27,4	9,90	4,40	2,20	1,13	0,58	0,28	0,12	0,04
3	132	27,5	10,0	4,50	2,24	1,17	0,61	0,31	0,15	0,05



Será necesario calcular también la cantidad de materias retenidas en dichas rejillas. Para el cálculo de dicho volumen se pueden adoptar las siguientes cifras basadas en la experiencia:

- Para $s > 40$ mm, 2-3 l/hab.año
- Para $20 \leq s \leq 40$ mm, 5-10 l/hab.año
- Para $3 \leq s \leq 20$ mm, 15-25 l/hab.año

3.3.2. DESBASTE FINO

Afinando el proceso de eliminación de residuos sólidos se llega a la utilización de tamices autolimpiables, que permitan sustituir, en muchos casos, los desbastes, la eliminación de arenas gruesas y hasta porcentajes del 30 % de grasas y flotantes. Es un proceso estrictamente físico.

DIMENSIONAMIENTO

Para el desbaste fino, como se ha justificado en el estudio multicriterio de alternativas y justificación de la solución adoptada, se ha de disponer de tamices. Es posible emplear dos tipos distintos de tamices; los estáticos y los rotatorios. Pero como se ha indicado en el estudio previo se dispondrán tamices rotatorios, pues presentan claras ventajas en cuanto a explotación y superficie ocupada. En cuanto a la abertura de la malla del tamiz buscaremos 0.5 mm. El número de tamices se obtiene a partir de su capacidad de diseño, que es una característica que, para cada tipo de tamiz viene dada por el fabricante. Dividiendo el caudal punta por esta capacidad máxima en m³/h se obtiene el número de tamices.

En este caso se ha optado por un modelo 9030, cuyas características se detallan a continuación siguiendo el libro "Depuración de Aguas Residuales" de Aurelio Hernández Muñoz:

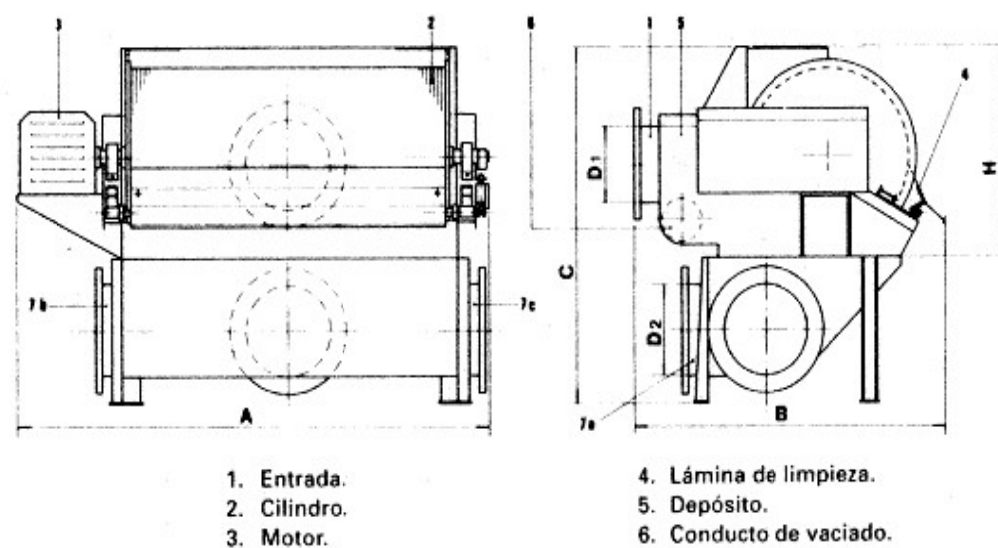


Fig. 5-15. Tamiz rotativo. Características dimensionales.

Tabla 5-4.
CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DE LOS TAMICES ROTATIVOS

Tipo	Diámetro Cilindro	Longitud Cilindro	Motor kW	A	B	C	H	D1+	D2+
6203	628	300	0,5	920	1170	1280	760	100	150
6206	628	600	0,5	1220	1170	1280	760	200	250
6209	628	900	0,5	1520	1170	1280	760	200	250
6212	628	1200	0,5	1820	1170	1280	760	250	300
6218	628	1800	0,5	2420	1170	1280	760	300	350
9030	914	3000	1,5	3820	1680	--	1300	300x2	--

Tabla 5-5.
CAPACIDAD (EN m³/ h) SEGUN SEPARACION ENTRE BARRAS (EN mm).

Tipo	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50
6203	29	50	68	83	94	108	116	116
6206	58	103	137	171	193	216	232	232
6209	87	151	210	256	291	330	355	355
6212	115	205	274	342	385	432	465	465
6218	180	302	421	511	583	659	709	709
9030	330	580	800	1000	1180	1350	1600	1800

Los tamices rotatorios constarán de los siguientes elementos:

- Un tambor filtrante.
- Un cuerpo de filtro construido en acero inoxidable. En él se fija el tambor filtrante en su parte delantera mediante rodamientos. En la parte posterior dispone de un depósito receptor del líquido a tamizar.
- Una rasqueta limpiadora que elimina los sólidos depositados en el tambor filtrante.
- Un grupo de accionamiento acoplado directamente sobre el eje del tambor filtrante.
- Un tubo de lavado, situado en el interior del tambor filtrante proyecta agua a presión sobre la cara interior del cilindro efectuando una completa limpieza.
- Un depósito receptor del líquido filtrado construido en acero inoxidable.

Se dispondrá un tornillo prensa detrás de cada tamiz para llevar los residuos retirados a un contenedor para su evacuación posterior.



3.3.3. DESARENADOR-DESENGRASADOR

Como se ha comentado en el “estudio multicriterio de alternativas y justificación de la solución adoptada”, se ha optado por el diseño de un desarenador aireado-desengrasador. El dimensionamiento se realizará en función de los siguientes parámetros:

- Velocidad ascensional, que viene dada por la siguiente relación:

$$V_{asc} = \frac{Q}{B \cdot L}$$

Donde:

- Q: caudal
- B: ancho del depósito
- L: longitud del depósito

La velocidad ascensional no debe superar los 25 m/h.

- Velocidad de paso: es la velocidad horizontal de la partícula en el depósito siendo h el calado útil.

$$V_p = \frac{Q}{B \cdot h}$$

La velocidad de paso ha de ser inferior a 0.15 m/s. según recomienda la bibliografía consultada.

- Tiempo de retención hidráulica, dado por:

$$TRH = \frac{L \cdot B \cdot h}{Q}$$

El tiempo de retención hidráulico recomendado está entre 2 y 10 minutos, adoptaremos un valor de 5 minutos.

- Relaciones en la forma: Se recomienda una relación longitud-anchura de 1:1 a 5:1 (normal 3:1), y una relación ancho-calado de 1:1.

DIMENSIONAMIENTO

Igualando el tiempo de retención hidráulico a su valor de diseño obtenemos el volumen mínimo. De la misma forma obtenemos la superficie transversal mínima a partir de la velocidad de paso y la superficie horizontal mínima a partir de la velocidad ascensional. Todos estos parámetros son calculados con el caudal punta, pues serán las condiciones más exigentes.

A continuación se fijan las dimensiones en planta del desarenador, obteniéndose, por una parte, el calado que cumple las relaciones dimensionales explicadas en el apartado anterior y por otra el número de líneas necesarias para conseguir el volumen y las superficies longitudinal y transversal.

Finalmente se calculan con las dimensiones obtenidas el tiempo de retención hidráulico, las velocidades de paso y ascensional y se comprueba que cumplen todas las limitaciones en cuanto a valores de funcionamiento.

NECESIDADES DE AIRE

A partir del volumen de los desarenadores, se calcula el caudal de aire. Teniendo en cuenta que la necesidad de aire oscila entre 0,5-2 m³/h/m³ de tanque, se ha adoptado un valor de la misma de 1 m³/h/m³. La presión de las soplantes se calcula multiplicando el calado del desarenador por 1,35, coeficiente de seguridad que tiene en cuenta las pérdidas en el sistema de distribución y salida de aire.

Se instalarán difusores tubulares de burbuja fina, por su mayor rendimiento. Los difusores se colocarán en uno de los laterales del desarenador, a una distancia entre 0,3 y 0,4m desde el fondo. Los difusores serán tubulares de burbuja fina ya que su rendimiento es mayor. El caudal de aire suministrado por este tipo de difusores está entre 3 y 15 m³/h. Con estos caudales, el rendimiento de oxígeno es de 3,8 a 2,5 Kg O₂/Kw/h.

Se instalarán 4 difusores en cada desarenador proporcionando cada uno un caudal de 7 m³/h, para un total de 28 m³/h.

La capacidad de oxigenación y la potencia necesaria para cada desarenador, con el rendimiento más desfavorable, será:

- Capacidad de oxigenación = Q aire necesario x O₂ por m³ de aire:

$$C = 28 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 0,286 \text{ kg O}_2 / \text{m}^3 \text{ de aire} = 8,008 \text{ kg O}_2 / \text{h}$$

- Potencia necesaria = Capacidad de oxigenación / Rendimiento de oxigenación
 $P = 8,008 \text{ kg O}_2 / \text{h} / 2,5 \text{ kg O}_2/\text{Kw} \cdot \text{h} = 20,02 \text{ kw}$

ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES

En el proceso de desarenado se eliminan sólidos en suspensión en forma particulada de diámetros mayores de 0.2mm. Así pues, se produce una reducción en todos los contaminantes, pues los sólidos en suspensión contienen también una parte de contaminación orgánica y bacteriológica. Sin embargo, al afectar de cálculo, sólo se considera reducción de sólidos en suspensión y coliformes fecales, que será aproximadamente de un 10% y de un 15% respectivamente.

EXTRACCIÓN DE ARENAS

La extracción de arena se realizará de forma mecánica y consistirá en una bomba de extracción para cada desarenador, colocada sobre un puente móvil que recorrerá longitudinalmente el depósito. La bomba será de tipo “Air lift” o “Mamut”, muy resistente a la abrasión.

Consiste en dos tubos verticales: uno por donde se introduce el aire al otro, por el que asciende rebajando la densidad del agua haciendo que el líquido que le rodea entre en el tubo y ascienda. El rendimiento de este tipo de bombas está en torno al 50%.

Los diámetros de las bombas se han obtenido en función del caudal de la siguiente tabla, recogida en la publicación “Saneamiento y alcantarillado. Vertidos residuales” de Aurelio Hernández Muñoz:

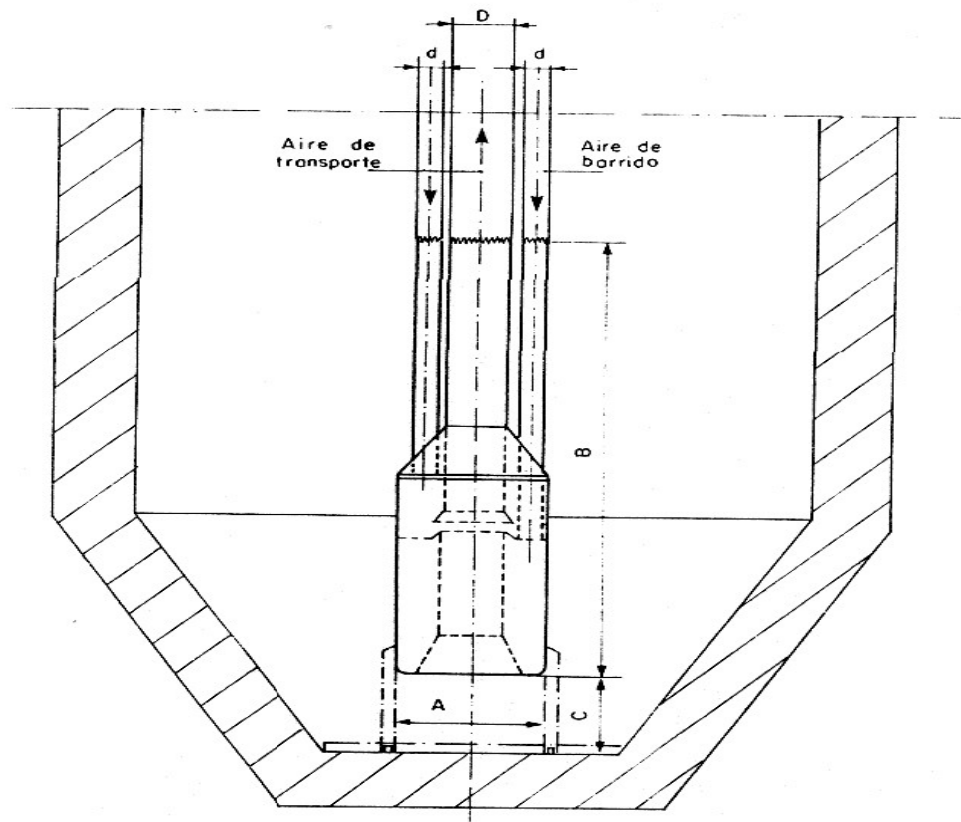


Según datos empíricos obtenidos de diversas plantas, en redes unitarias, la producción de arenas es aproximadamente de 50 L/m³. Multiplicando este valor por el resultado de dividir el caudal máximo entiendo de lluvia entre el número de líneas de desarenado que se proyectan, se obtiene que el caudal de extracción de cada bomba ha de ser de, al menos, 7,9 m³/h, por lo que, según la tabla anterior, el diámetro del tubo de elevación del agua deberá ser de 60 mm.

Siguiendo el libro anterior, los modelos comercializados por "Bombas-Mammut", sus características y la forma de instalación se detallan a continuación:

- Nombre del modelo: NW 100.
- Diámetro de la tubería de impulsión, D en mm: 108x100,5.
- Diámetro de la tubería de impulsión, d en mm: 44,5x39,5.
- Diámetro de la boca de aspiración, A en mm: 290
- Submergencia, B en mm: 1200
- Distancia al fondo, C en mm: 250

A continuación puede verse un esquema con las dimensiones:



Según la bibliografía el volumen de aire comprimido será 6.4 veces el volumen de agua elevado, es decir:
 $Q_{aire} = 6.4 * Q_{arena} = 6.4 * 7.9 = 50.56 \text{ m}^3/\text{h}$.

Por otro lado, la presión de suministro de aire será de 23 kN/m², ya que se recomienda que esta sea de 10 kN/m² por cada metro de profundidad de submergencia y esta es de 2,3 m.

Sistema de separación de arenas:

Una vez que se haya extraído la arena y el agua, se procederá a su separación mecánica mediante un clasificador de arenas. Se dispondrá de un sistema de clasificación y lavado que permita la obtención de arena con la sequedad adecuada para su manejo en contenedores o medios similares, como si de un árido húmedo se tratara, disminuyendo también su contenido en materia orgánica. El agua que sale por rebose será conducida al canal de oxidación para continuar su tratamiento.

EXTRACCIÓN DE GRASAS

Para este apartado debemos calcular la cantidad de grasas que tratará la EDAR. La bibliografía recomienda usar valores medios de 24 g/hab/d.

Multiplicando por el número de habitantes y teniendo en cuenta que el rendimiento de eliminación se encuentra entre 20% y 40% (adoptamos un valor intermedio de 30%), nos sale una producción de 24,50 kg/d, que es la capacidad del sistema de extracción de grasas.

La eliminación de las grasas se llevará a cabo mediante tranquilización de la superficie líquida y recogida de las grasas y espumas por vertido o rasquetas.

Las grasas y flotantes extraídos no se tratarán posteriormente en un concentrador de grasas para que se desprendan de su contenido en agua. En plantas pequeñas se aconseja bombear periódicamente las grasas al contenedor de recogida de arenas, y así mezcladas se transportan al vertedero.

3.4. TRATAMIENTO SECUNDARIO

El objetivo básico del tratamiento secundario es reducir la concentración de materia orgánica disuelta en el agua residual, por lo que en esta etapa se van a conseguir elevados rendimientos en la eliminación de DBO. El tratamiento básico es el biológico, que se basa en el consumo de la materia orgánica por los organismos adecuados. En nuestro proyecto vamos a disponer de un tanque anaerobio y un tratamiento aerobio de aireación prolongada.

Caudal bombeo (m ³ /h)	Diámetro tubo elevación agua (mm)	Diámetro tubo aire (mm)
6-12	60	20
12-20	90	30
20-30	100	40
30-50	125	40
50-90	150	50
90-170	200	65
170-220	250	65



3.4.1. TANQUE ANAEROBIO

Como se ha comentado anteriormente se ha decidido optar por un tratamiento preliminar anaerobio de contactode aguas residuales situado previamente a la entrada en los canales de aireación. De esta forma se consigue la eliminación del fósforo por vía biológica, que hace innecesaria la eliminación por precipitación química siempre que el nivel de fósforo sea el normal en un vertido urbano, como es nuestro caso.

El dimensionamiento de dicho tanque se basa en el cálculo del tiempo de retención t para permitir la reducción de la concentración de sustrato soluble desde un valor S_F en la alimentación inicial hasta un valor S_e en el efluente final.

Dicho tiempo de retención puede ser calculado como:

$$t = \frac{S_F - S_e}{X_v \cdot q_{max} \cdot \left(\frac{S_e}{K_s + S_e}\right)}$$

Siendo:

- S_F : Sustrato soluble inicial.
- S_e : Sustrato soluble del efluente final, correspondiente a reducciones del 80 al 90%.
- X_v : Concentración de MLVSS. Normalmente <3000-4000 mg/l.
- q_{max} : Velocidad máxima de reacción.
- K_s : Constante de Michaelis-Menten.

Los dos últimos parámetros los obtendremos del diagrama de Lineweaver-Burk:

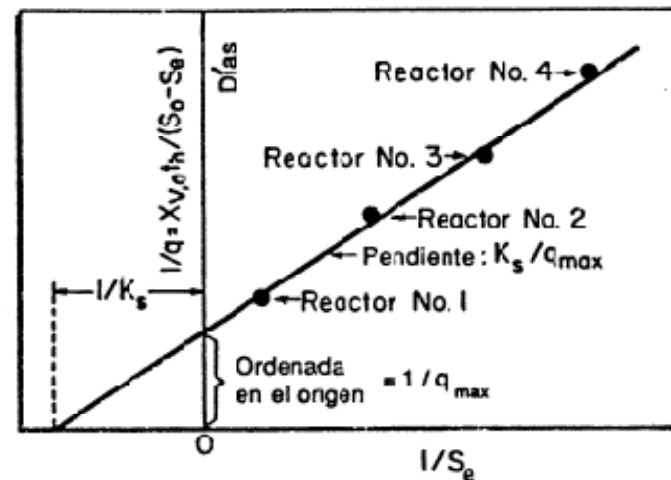


Fig. 5.32. Representación de Lineweaver-Burk.

Dichos valores también pueden ser estimados en función de la temperatura a partir de las siguientes fórmulas, para el caso de aguas residuales de contenido elevado en lípidos, como son las aguas negras municipales.

$$q_{max,T} = 6,67 \cdot (10)^{-0,015 \cdot (35-T)}$$

$$K_{s,T} = 2224 \cdot (10)^{0,046 \cdot (35-T)}$$

En nuestro caso, tendremos un tiempo de retención de 2,53 h. Finalmente procedemos a calcular el volumen de nuestro tanque como:

$$V = Q \cdot t$$

3.4.2. AIREACIÓN PROLONGADA

Tras la reducción preliminar de fósforo se efectuará un tratamiento de aireación prolongada para la eliminación del resto de la materia orgánica presente. Este proceso es una modificación del proceso de fangos activados. La idea fundamental de la aireación prolongada, al compararla con el proceso de fangos activados convencional, es disminuir la cantidad de lodo residual. Esto se consigue aumentando el tiempo de residencia; de esta forma el volumen de reactor es comparativamente mayor que el requerido en el proceso convencional de lodos activos. La ventaja principal del proceso de aireación prolongada es que las instalaciones para la manipulación de lodos son muy pequeñas en comparación a las necesarias en el proceso de fangos activados.

Los parámetros típicos de diseño para dicho proceso de tratamiento aerobio son los siguientes, según "Metcalf&Eddie, 2000":

Modificación de proceso	Θ_c (día)	F/M (kgDBO ⁵ /kg SSVLM·día)	Carga volumétrica (kgDBO ⁵ /m ³ ·día)	SSLM (mg/L)	Θ (h)	Q_r/Q
Aireación prolongada	20-30	0.05-0.15	0.16-0.40	3000-6000	18 - 36	0.4-1.5



DIMENSIONAMIENTO DEL REACTOR

• VOLUMEN DEL REACTOR:

El volumen del reactor se puede calcular a partir de la siguiente fórmula (Hernández M., 2001):

$$V_r = \frac{Q \cdot \theta_c \cdot Y}{X} \cdot \left(\frac{S_o - S}{1 + K_d \cdot \theta_c} \right)$$

Donde:

Y: coeficiente de crecimiento, $Y = 1,3 \text{ mgSSLM/mgDBO}_5$, que es el valor típico (Metcalf& Eddy, 2000)

k_d : coeficiente de mortandad, días^{-1} , $k_d=0,06 \text{ días}^{-1}$, que es el valor típico (Metcalf& Eddy)

S_o : concentración de DBO_5 de entrada al reactor biológico, mg/L

S: concentración de DBO_5 de salida del reactor biológico, mg/L suponiendo un rendimiento del 92%

θ_c : tiempo de retención celular, días. Mirando los valores de la tabla 20 se ha escogido un $\theta_c = 30 \text{ días}$

• TIEMPO DE RETENCIÓN:

Se define como el cociente entre el volumen del reactor y el caudal influente de diseño del tratamiento biológico:

$$t = \frac{V_r}{Q}$$

• CARGA MÁSCICA:

Es la carga diaria de materia orgánica contaminante en el agua residual por unidad de masa de sólidos suspendidos totales en el reactor biológico, se obtiene como:

$$C_m = \frac{\text{kg de DBO}_5/\text{día}}{\text{kg de fango}} = \frac{S_o \cdot Q}{X \cdot V_r}$$

Donde:

S_o = concentración de DBO_5 de entrada al reactor biológico (kg/m^3)

Q = caudal de diseño del tratamiento biológico ($\text{m}^3/\text{día}$)

X = concentración de sólidos totales suspendidos en el reactor o MLSS (kg/m^3)

V_r = volumen del reactor (m^3)

Este parámetro representa la relación existente entre la cantidad de alimento y el contenido de microorganismos.

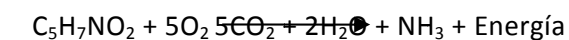
• CARGA VOLUMÉTRICA:

Es la carga orgánica contaminante por día en el agua residual. Se calcula como:

$$C_v = \frac{\text{kg de DBO}_5/\text{día}}{\text{m}^3 \text{ de reactor}} = \frac{S_o \cdot Q}{V_r}$$

NECESIDAD Y TRANSFERENCIA DE OXÍGENO

La necesidad teórica de oxígeno se puede determinar a partir de la DBO del agua residual y de la cantidad de organismos purgados diariamente del sistema. El razonamiento es el siguiente. Si toda la DBO se convirtiera en productos finales, la demanda total de oxígeno se podría calcular convirtiendo la DBO_5 en DBO_L utilizando un factor de conversión adecuado. Por otro lado, se sabe que parte del residuo se convierte en tejido celular nuevo que, posteriormente, se purga del sistema de modo que, si la DBO_L del tejido celular se resta del total, la cantidad remanente corresponde a la cantidad de oxígeno que es necesario suministrar al sistema. Teniendo en cuenta la siguiente reacción se sabe que la DBO_L de un mol de células es igual a 1.42 veces la concentración de células.



Por lo tanto, la demanda teórica de oxígeno para la eliminación de la materia orgánica carbonosa presente en el agua residual de un sistema de fangos activados se puede calcular mediante la expresión (Metcalf& Eddy, 2000):

$$\frac{\text{kg}}{\text{día}} = \left(\frac{\text{kg DBO}_L \text{ utilizada}}{\text{día}} \right) - 1,42 \left(\frac{\text{kg organismos purgados}}{\text{día}} \right)$$

Utilizando los términos anteriormente definidos:

$$O_{2\text{teórico}} = \frac{(S_o - S) \cdot Q}{f} - 1,42 \cdot P_x$$



En SI, donde f=factor de conversión de DBO_L en DBO_5 , para realizar ls cálculos se ha empleado un 0,6, que está dentro de los valores 0,45-0,68 (Metcalf& Eddy, 2000).

Las necesidades de oxígeno consumidas por la masa bacteriana se calculan en condiciones normalizadas y es por tanto necesario convertirlas a las relaciones reales de funcionamiento.

El paso de las condiciones normalizadas a condiciones reales, se hace mediante la aplicación de un factor de correlación denominado coeficiente global de transferencia (K_T), es decir:

$$O_{2real} = \frac{O_{2teórico}}{K_T}$$

La masa de organismos purgados diariamente viene expresada a partir de la siguiente expresión:

$$P_{X(SSV)} = Y \cdot (S_o - S) \cdot Q - K_d \cdot X \cdot V$$

•COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERENCIA:

Éste se calcula a su vez como producto de otros tres:

$$K_T = K_{T1} \cdot K_{T2} \cdot K_{T3}$$

Coeficiente K_{T1}

La aportación de oxígeno es proporcional al déficit de saturación de oxígeno del licor mezcla (LM). Este coeficiente viene a reflejar éste déficit mediante la siguiente expresión:

$$K_{T1} = \frac{C's - Cx}{Cs}$$

Donde:

K_{T1} : coeficiente que tiene en cuenta el déficit de saturación de oxígeno en el LM

$C's$: concentración de saturación en el tanque de aireación a una temperatura T

Cs : concentración de oxígeno del agua clara a una temperatura T

Cx : la concentración media de oxígeno en el tanque de aireación

Para pasar de Cs a $C's$, hay que efectuar tres correcciones según la relación:

$$C's = Cs_0 \cdot \beta \cdot C'_p \cdot C_A$$

β : tiene en cuenta las materias en suspensión del licor y su salinidad. En condiciones

normales y hasta salinidades de 3 g/L se puede adoptar: $\beta = 0.98$

C_A : corrección que tiene en cuenta la altura del agua en el tanque de aireación. Para sistemas de aireación superficiales, como el nuestro, la concentración de saturación media es la misma que en la superficie, y por tanto, no hay corrección $C_A = 1$.

Cs_0 : la concentración de saturación de oxígeno en agua a la misma temperatura que la del licor de mezcla.

C'_p : tiene en cuenta las variaciones de presión debidas a la altitud y se calcula mediante la expresión:

$$C'_p = 1 - \frac{0,111 \cdot \text{Altitud (m)}}{1000}$$

Coeficiente K_{T2}

Dicho coeficiente tiene en cuenta la velocidad de oxígeno la cual varía con la temperatura, según la siguiente fórmula:

$$K_{T2} = 1,024^{(T-10)}$$

Siento T, la temperatura del licor mezcla o la temperatura a la salida.

Coeficiente K_{T3}

La velocidad de oxígeno en el agua residual depende de:

- La concentración de sólidos en suspensión en el licor de mezcla.
- La calidad del agua residual intersticial.
- La concentración de tensoactivos.
- El sistema de oxigenación.

Todos estos factores se recogen en un único, K_{T3} , que representa:

$$K_{T3} = \frac{\text{Capacidad transferencia oxígeno en Licor de Mezcla}}{\text{Capacidad transferencia oxígeno en agua limpia}}$$

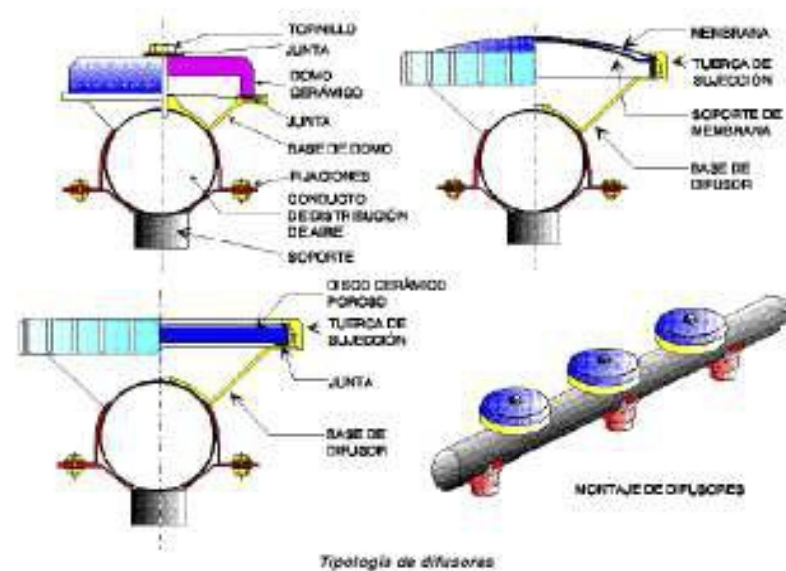
Para el diseño se puede adoptar los valores de la siguiente tabla:

Sistemas de aireación	Valor de K_{T3}
Carga media sin nitrificación	0,55
carga baja sin nitrificación	0,65
Aire con difusores estáticos	0,8
Turbinas de aireación	0,9
Aire con burbujas gruesas	0,9



POTENCIA A INSTALAR

A partir de las necesidades de oxígeno calculadas, nos disponemos a diseñar los dispositivos de aireación necesarios. Para la introducción del oxígeno necesario en el seno del agua residual se dispondrán difusores porosos de disco, de material cerámico, formando una malla en el fondo del tanque de aireación.



Considerando que cada difusor tiene una capacidad media de aireación de 10 m³/h se obtiene el número mínimo de difusores que es necesario disponer para satisfacer las necesidades de oxígeno.

En cada reactor, los difusores se dispondrán en seis (6) parrillas de treinta y seis (36) difusores con funcionamiento independiente, localizadas al comienzo de la zona aerobia.

La distribución de aire al canal se realizará a través de una tubería, previéndose válvulas de mariposa de accionamiento manual para aislamiento y regulación de los ramales de distribución de aire a cada compartimento de la aireación. Para el suministro de aire a los difusores se instalarán cuatro (4) grupos de motosoplantes, uno de ellos de reserva, con capacidad de 2000 m³/h para la alimentación de los difusores. La regularización se realizará a partir de la señal de oxígeno residual, la cual actuará acomodando la secuencia de funcionamiento de los grupos motosoplantes a las necesidades de oxígeno.

FANGOS EN EXCESO

La cantidad de fango a purgar diariamente del decantador secundario, será equivalente a la cantidad de fango acumulado debido al crecimiento celular. La masa total de fangos a purgar, teniendo en cuenta que se ha considerado que el 65% de los sólidos son volátiles (porcentaje dentro de los valores establecidos, entre 59 - 88% (Metcalf & Eddy, 2000), y como se trata de un proceso de aireación prolongada se obtendrá una biomasa muy estabilizada.

La cantidad de fango a purgar se calculará realizando un balance de materia

global. Como se considera estado estacionario, no hay variación en la concentración.

Balance al agua:

$$Q_0 = Q_e + Q'_w$$

Balance a los sólidos:

$$(Q_0 + Q_e) \cdot X = Q_e \cdot X_e + (Q_r + Q'_w) \cdot X_r$$

Sabiendo que:

$$P_{x(SST)} = Q'_w \cdot X_r$$

Considerando que la concentración de SSV en el caudal de purga sea de 6000 mg/L (Hernández M., 2001), se puede calcular este caudal. Este es el caudal de fangos que pasará posteriormente a ser tratado, después de ser almacenado en la poceta de fangos.

Sustituyendo y despejando, se tiene:

$$Q_e = Q_0 - Q'_w$$

3.5. DECANTADOR SECUNDARIO

Para el proceso de decantación secundaria se puede recurrir al empleo de tanques rectangulares o circulares. Mientras que en la decantación primaria no las dos geometrías son válidas, en el caso de la decantación secundaria se recomienda emplear exclusivamente decantadores circulares, por lo que se diseñará solamente esta geometría.

PARAMETROS DE DISEÑO

Los parámetros de diseño para decantadores secundarios son los siguientes:

- Velocidad ascensional:

$$V_{asc} = Q/S$$

La velocidad ascensional a caudal medio será inferior a 0.8 m³/m²/h, y a caudal punta será menor que 1.5 m³/m²/h.

- Tiempo de retención hidráulico:

$$TRH = V/Q$$



El TRH mínimo a caudal medio será de 3 horas y a caudal punta de 1 hora.

- Carga de sólidos:

$$CS = (Q + Q_{\text{recirculación}}) * X / S$$

Será menor de 2,5 kg SST/m²h a caudal medio, no superando el valor de 4,5 kg SST/m²h a caudal punta.

DIMENSIONAMIENTO

Se dimensionará el decantador circular con las siguientes operaciones:

A partir del tiempo de retención hidráulico se obtiene el volumen mínimo y a partir de la velocidad ascensional, la superficie horizontal. Dado que el valor de diseño de la velocidad ascensional es distinto a caudal medio y a caudal punta, el cálculo se realiza con ambos valores del caudal, escogiéndose el mayor valor de la superficie.

Con los valores adoptados como definitivos se vuelven a calcular los parámetros de funcionamiento para comprobar que se encuentran dentro de los rangos permitidos. Luego a la vista de los cálculos realizados dispondremos un decantador.

DISPOSITIVOS DEL DECANTADOR

En los decantadores circulares, la entrada de agua se produce por el centro y la salida se realiza por la periferia. Además, la poceta de fangos ocupa la situación central.

SISTEMA DE RECOGIDA DE FANGOS

La recogida de los fangos decantados en el fondo de los tanques se realiza mediante un sistema de barrido de lodos y una poceta central de aumento de concentración.

- **Sistema de barrido:**

El barrido de fangos se realizará mediante un puente de rasquetas giratorio. Las rasquetas cuelgan de un puente giratorio que va desde el centro a la periferia, realizándose la tracción desde la periferia mediante un carro tractor. Este sistema permite obtener pequeñas velocidades de arrastre. La velocidad de las rasquetas será de 0.6 m/min, para evitar la suspensión de los fangos, y la pendiente de la solera hacia la poceta de fangos será del 8 %.

- **Poceta de fangos:**

Se dispone una poceta circular en el centro del decantador que recoge el fango barrido por las rasquetas. La poceta de lodos ha de verificar la siguiente relación de parámetros:

$$V = Q_f * Tr$$

Donde:

V = volumen de la poceta (m³).

Q_f = caudal medio de fangos producidos (m³/h).

Tr = tiempo de retención del fango en la poceta (h).

- **Purga de fangos:**

La purga de fangos se realizará por el fondo de la poceta y el número de purgas por día será calculado en función de que la velocidad sea adecuada en las conducciones de fangos.

La purga se controla mediante electroválvulas temporizadas, a la salida de la poceta de cada decantador.

4. DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA LÍNEA DE FANGOS

El dimensionamiento de la línea de fangos se realiza a partir de los caudales de producción de fangos obtenidos en el tratamiento secundario.

4.1. PREDESHIDRATADOR

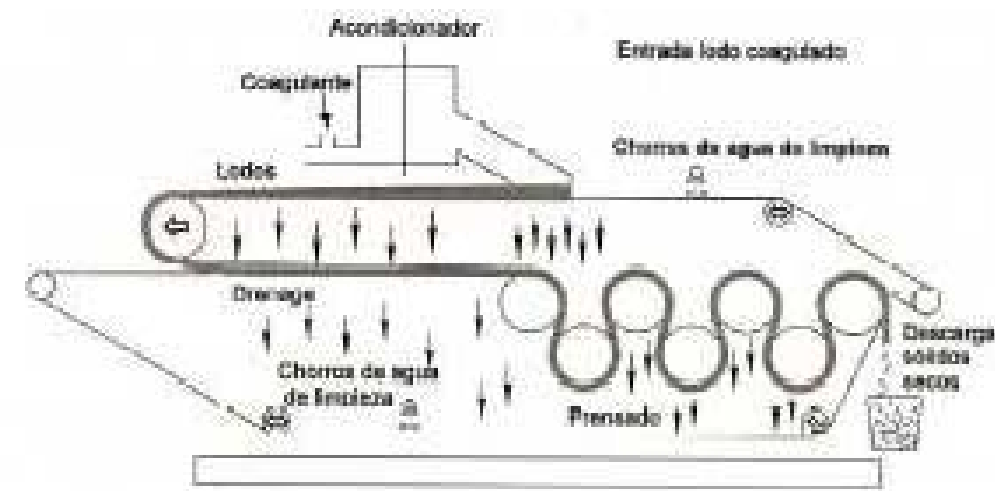
Con estos tambores espesadores, se suministran floculadores dinámicos para instalarlos antes de la entrada a la máquina. El floculador es un tanque vertical que incorpora un agitador de velocidad variable para mejorar la reacción entre el fango y el polielectrolito. El volumen total del floculador ofrece el tiempo suficiente de contacto, antes de la llegada del producto al tambor. El lodo floculado entra por gravedad en el interior del tambor, de estructura de acero cilíndrico-cónica, en el que se ha fijado una tela filtrante.

La rotación del tambor deshidrata el fango, eliminando a través de la tela la mayor parte del agua liberada por el efecto de la floculación. Dentro del tambor, un diafragma de diámetro creciente, impide al fango la salida sin haber sido previamente deshidratado, al obligarle a realizar el recorrido completo sobre la tela.

Para esta operación usaremos predeshidratadores tipo "Andritz" de capacidad 8-12 m³/h según lo dispuesto en los cálculos adjuntos en el anejo de cálculos realizados.

4.2. FILTRO BANDA

El filtro banda consiste, básicamente, en una cinta transportadora sobre la que se coloca el fango, y en una cinta cobertora. El fango se sitúa entre ambas cintas que son permeables. Este conjunto pasa a través de una serie de rodillos colocados para conseguir la compresión del fango. En un filtro banda, tras el acondicionamiento, el fango se deposita al inicio de la cinta en una zona en la que la extracción de agua se hace por gravedad, simplemente dejando que escurra a través de la cinta. A medida que avanza este proceso la cinta cobertora se acerca cada vez más al fango entrando en la zona de prensado. Por último se entra en una zona en la que la distribución de los rodillos es tal que se produce una gran compresión de los puntos de giro de la cinta.





DIMENSIONAMIENTO

Para el dimensionado del equipo de secado se partirá de considerar la materia seca producida en el tratamiento biológico. La concentración prevista después del espesado será del orden del 25%. Las instalaciones de deshidratación se proyectarán para las cargas de fangos que se produzcan en la depuradora con capacidad para su tratamiento en un periodo de operación de cinco días a la semana durante cinco horas al día.

Este tratamiento garantiza una sequedad de fango del 30%. El agua drenada y escurrida del filtro banda retornará a cabecera de proceso, mientras que el fango deshidratado será conducido hasta un contenedor para su almacenamiento.

ACONDICIONAMIENTO QUÍMICO

El acondicionamiento del fango se emplea para mejorar el rendimiento de la deshidratación mecánica. El acondicionamiento químico consiste en la adición de reactivos al fango de tal forma que se consigan los efectos deseados. Los reactivos empleados pueden ser de dos tipos: minerales y orgánicos. Los primeros dan lugar a un incremento de sólidos que puede llegar a ser del 25%, mientras que los segundos tienen un coste mayor.

En este caso, para evitar el mencionado incremento de sólidos, se ha optado por añadir al fango un polielectrolito, a pesar del coste. Para los fangos procedentes de la decantación secundaria la dosis de polielectrolito ha de estar comprendida entre 4 y 10 kg por cada tonelada de sólidos secos. Considerando una solución al 20% de reactivo, será necesario añadir al fango 4,3 litros de solución al día. Este caudal será suministrado por una bomba dosificadora, cuya capacidad habrá de ser de 0,18 L/h.

Las bombas, resistentes a la corrosión, serán de desplazamiento positivo con sistema de velocidad variable, para poder controlar el caudal. El reactivo se almacenará en un tanque cilíndrico de PVC, con autonomía para 30 días.

GRUPO DE PRESIÓN PARA EL LAVADO DEL FILTRO

La presión necesaria para el lavado del filtro ha de estar comprendida entre 50 y 70 m.c.a. La presión suministrada por la red de abastecimiento es mucho menor, por lo que será necesario instalar un grupo de presión. Para el lavado del filtro será necesario suministrar un caudal de 46 m³/d a la presión adecuada.

ACONDICIONAMIENTO QUÍMICO DOSIFICACIÓN POLÍMERO:	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CÁLCULO
Dosis (kg polímero seco / ton. sólido seco):	4-10	4	
Kg de polímero seco / día:			0,86
Concentración de la solución (%):		20	
Caudal de polímero disuelto (l / d):			4,30
Caudal de polímero disuelto (m ³ / d):			0,004
Capacidad de la bomba dosificadora (l / h):			0,179
Autonomía de funcionamiento (d):		30	
Volumen necesario (m ³):			0,129
Calado (m):		0,5	
Área (m ²):			0,258
Diámetro (m):			0,573
Diámetro adoptado (m):		1,5	
Área adoptada (m ²):			1,767
Volumen adoptado (m ³):			0,884



CAUDALES DE DISEÑO	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CALCULO
		(m ³ /h)	m ³ /día
* Caudal punta tiempo seco:		81,90	1965,54
* Caudal medio tiempo seco:		31,62	758,79
* Caudal mínimo tiempo seco:		15,81	379,39
FACTORES DE DISEÑO (n * Qm)			
* Fo pretratamiento:			5,00
* F1 tratamiento primario:			5,00
* F2 tratamiento secundario:			3,00
* Caudal máximo pretratamiento:	0,04	158,08	3793,944
* Caudal máximo trat. primario:		158,08	3793,944
* Caudal máximo trat. secundario:		94,85	2276,3664
CARGAS DE CONTAMINACIÓN	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CALCULO
CONCENTRACIONES DEL AFLUENTE			
DBO5 (mg/l)			269
SS (mg/l):			336
NTK (mg/L):			58
NH4-N (mg/L):			36
Fósforo total(mg/L):			13
Fósforo Orgánico (mg/L):			5
Coliformes fecales (UFC/100ml)			8,97E+09
CONCENTRACIONES DEL EFLUENTE			
DBO (mg/l.) <:			25
SS (mg/l.) <:			35
Amoniac (mg/l.)<:			2
pH			5,5-9,5
N-total (mg/l.)<:			15
P-total (mg/l.)<:			2,00
C.T.<:			500 ufc/100
C.F.<:			100 u.c.f./100
E.F.<:			100 u.e.f./100

REJAS DE DESBASTE	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CALCULO
Velocidad de paso (Q _{max}) (m/s)	1,00	1,00	
Coefficiente de paso libre (P)			0,81
Separación entre barrotes (mm)	50-100	50,00	
Anchura de los barrotes (mm)		12,00	
Espesor de los barrotes (mm)		60,00	
Crej	0,30		
D(m)			0,31
Anchura canal en zona rejillas W(m)			0,48
nº de barrotes		9,57	10,00
VALORES ADOPTADOS DE FUNCIONAMIENTO			
nº de barrotes adoptado			10,00
Ancho util del canal (m)			0,45
Ancho total del canal (m)			0,57
Alto canal (m)			0,14
Resguardo (m)	0,30		
Alto canal (m)			0,44
PÉRDIDAS DE CARGA			
Coefficiente K1 con reja limpia	1		
Porcentaje de área total con reja atascada	70		
Valor de K1 con reja atascada	2,040816327		
Valor de K2	0,37		
(z/4)*((2/s)+(1/h))	0,65		
Valor de K3	0,3475		
Pérdida de carga con reja limpia	<0,2 m		0,00759949
Pérdida de carga con reja sucia	<0,2 m		0,013387651
MATERIA RETENIDA			
Volumen de residuos retenidos (l/hab.año)	2-3	3	
Materia Retenida (l/día)			27,97
Frecuencia de retirada de contenedores (días)	0,85 m ³	850	3



TAMICES ROTATORIOS	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CALCULO
Tipo de tamiz:	GF-90300	9030	
Abertura de tamiz (mm.):		0,5	
Anchura del elemento (mm.):		3820	
Profundidad (mm.):		1680	
Altura (mm.):		1280	
Diámetro del cilindro (mm.):		914	
Capacidad máxima (m ³ /h):		580	
Capacidad de diseño (m ³ /h):		580	
NUMERO DE TAMICES MINIMO:			1,00
Número de tamices de resguardo:		0	
NUMERO TOTAL DE TAMICES:			1,00
Superficie unitaria (m ²):		6,4176	
Coefficiente de resguardo (%):		220	
SUPERFICIE TOTAL OCUPADA (m ²):			20,54

RENDIMIENTOS ELIMINACION CONTAMINANTES

* DBO5 (%):	0	0	
* SOLIDOS EN SUSPENSION (%):	10 - 15	10	
* COLIS FECALES (%):	10 - 20	10	

CONTAMINACION EN EL EFLUENTE TRATADO

* DBO5 (mgr/ltr):			269
* SS (mgr/ltr):			303
* COLIS FECALES (CF/100 ml):			8,1E+09

DESARENADO - DESENGRASADO	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CALCULO
PARÁMETROS DE DISEÑO			
Vel. ascensional (m/h):	< 25	25	
Vel. de paso (m/s):	< 0.15	0,15	
T. retención hidráulico (min):	2 a 10	10	
CÁLCULOS			
VOLUMEN TOTAL NECESARIO(m ³):			26,35
SUP.TRANS. NECESARIA TOTAL (m ²):			0,29
SUP. HORIZ. NECESARIA TOTAL(m ²):			6,32
DIMENSIONADO			
Relación ancho/calado:	1/1- 5/1	1	
Ancho desarenador (m.):		2	
CALADO(m.):			2

Relación longitud/anchura:	1/1 - 5/1	3,5	
Longitud desarenador (m):			7,00
Resguardo (m.):	1 a 2	0,3	
ALTURA RECTA TOTAL (m.):			2,3
SUPERFICIE TRANSVERSAL (m ²):			4,00
NUM. DESARENADORES POR SUPERF.:			0,07
NUM. DESARENADORES POR VOLUMEN:			0,94
NÚMERO DE LINEAS NECESARIAS:			0,94
NÚMERO DE LINEAS ADOPTADO:			1,00
SUPERFICIE UNITARIA TRANSVERSAL(m ²):			4,00
SUPERFICIE UNITARIA LONGITUDINAL (m ²):			14,00
VOLUMEN UNITARIO (m ³):			28,00
SUPERF. TOTAL DESARENADORES(m ²):			28,00

VALORES DE FUNCIONAMIENTO

Número final de líneas:			1,00
VEL. ASCENS. FUNCIONAL (m/h):	< 25		11,29
VEL. DE PASO FUNCIONAL (m/s):	< 0.15		0,01
TIEMPO RETENCIÓN HIDRAULICO(min):	< 5		10,63

EQUIPOS MECÁNICOS POR LÍNEA

Necesidad aire (m ³ /h/m ³ tanque):	0,5 - 2	1	
CAUDAL DE AIRE (m ³ /h):			28,00
PRESION SOPLANTE (mca):	calado + 1,5	3	
Producción de arenas (l/m ³):	5 o 50	50	
CAPAC. BOMBA EXTRAC.ARENAS(m ³ /h):			7,90

RENDIMIENTOS ELIMINACIÓN CONTAMINANTES

* DBO5 (%):	0	0	
* SOLIDOS EN SUSPENSION (%):	10 - 20	10	
* COLIS FECALES (%):	0 - 25	15	

CONTAMINACIÓN EN EL EFLUENTE TRATADO

* DBO5 (mgr/ltr):			269
* SS (mgr/ltr):			272
* COLIS FECALES (CF/100 ml):			6,86E+09



TRATAMIENTO BIOLÓGICO	VALOR DE CÁLCULO	UNIDADES
Volumen tanque anaerobio	96	m ³
Volumen tanque aerobio	751	m ³
Volumen total biológico	847	m ³
TANQUE ANAEROBIO		
Volumen tanque anaerobio:	96	m ³
Tiempo de retención hidráulica:	26,79	h
Tiempo de fermentación:	3,04	h
Nº de agitadores de mezcla:	2	ud
Potencia unitaria:	2	Kw
Nº de cámaras:	1	
Energía de mezcla:	42	w/m ³
TANQUE DE AIREACIÓN		
Nº de tanques:	1	Ud.
Volumen tanque :	751	m ³
Volumen total aireación:	751	M ³
Volumen total biológico(Aerobio+Anaerobio)	847	M ³
Superficie unitaria:	214,7	m ²
Superficie total:	215	m ²
Profundidad:	3,5	m.
Contenido de SS	3,5	Kg SS/m ³
Carga másica (F/M)	0,091	Kg DBO/Kg SS
Carga volumétrica	0,32	Kg DBO/m ³
Coef. de producción fangos	0,8	Kg SS/Kg DBO
Producción fangos biológicos	215	Kg. SS/día
Producción fangos químicos	0	Kg. SS/día
Fangos en exceso:	215,1	Kg. SS/día
Edad de fangos:	14	días
Tiempo de retención hidráulico a Qmedio	26,8	h
Tiempo de retención hidráulico a Qmáximo	8,9	h
NECESIDAD DE OXÍGENO		
Respiración del substrato:		
DBOafluente	269	KgO ₂ /día
DBOefluente	14,3	KgO ₂ /día
Fdbo	0,65	
Resultado Respira. Substra	165,5	KgO ₂ /día

Respiración endógena:		
V	751	m ³
SS	3,5	Kg SS/m ³
Fend	0,11	
grado de aireación	0,65	
Resultado resp. endog:	187,9	KgO ₂ /día
Oxidación del nitrógeno		
NH ₃ afluente	58,0	KgNH ₃ /día
NH ₃ efluente	1,15	KgNH ₃ /día
NH ₃ fango	9,68	KgNH ₃ /día
Fn	4,6	
Resul. Oxid. del N:	217,0	KgO ₂ /día
Contribución a la desnitrificación:		
NH ₃ afluente	58,0	KgNH ₃ /día
N efluente	8,61	KgN/día
N fango	9,68	KgN/día
Fn	2,85	
Resul. desnitrificación:	113,2	KgO ₂ /día
POTENCIA A INSTALAR		
Nº de aireadores	4	
Capacidad de aireadores standard:	12	Kg O ₂ /h/rotor
Capacidad total standard:	1.152	Kg O ₂ /día
Tiempo de operación:	65	%
Capacidad efectiva standard:	749	Kg O ₂ /día
Capacidad de reserva (Kg O ₂ /día):	154	Kg O ₂ /día
Capacidad de reserva (%)	25,79	%
Aportación de oxígeno a caudal medio	2,1	KgO ₂ /KgDBO ₅
Aportación de oxígeno a caudal máximo	2,4	KgO ₂ /KgDBO ₅
Coeficiente punta de contaminación:	1,75	
Tiempo de nitrificación:	65	%
Tiempo de nitrificación:	15,6	h/día
Tiempo de agitación y desnitrificación:	35	%
Tiempo de agitación y desnitrificación:	8,4	h/día
Potencia unitaria de rotores:	11	Kw
Energía en aireación:	51,9	w/m ³
Agitadores en balsa aireación (DESNITRIFICACION):	1	Ud.
Agitadores por balsa:	2	Ud.
Potencia unitaria de agitadores:	2,2	Kw
Energía en desnitrificación	5,2	w/m ³



DECANTADOR SECUNDARIO	VALOR DE CÁLCULO	UNIDADES
Diámetro	11,00	m.
Profundidad	3,15	m.
Longitud vertedero	35	m.
Nº de tanques:	1	Ud.
Volumen tanque:	299	m ³
Volumen efectivo:	299	m ³
Superficie unitaria:	215	m ²
Superficie total:	215	m ²
Periodo de retención hidraulico		
A caudal medio	9,46	h.
A caudal maximo	3,15	h.
Carga hidráulica en la superficie		
A caudal medio	0,14	m ³ /m ² /h
A caudal maximo	0,44	m ³ /m ² /h
Carga hidráulica en vertedero		
A caudal medio	0,92	m ³ /h/m.
A caudal maximo	2,75	m ³ /h/m.
Carga superficial de sólidos		
A caudal medio	0,49	Kg S.S. /m ² xh.
A caudal maximo	1,54	Kg S.S. /m ² xh.

PREDESHIDRATADOR	VALOR DE CÁLCULO	UNIDADES
Fangos alimentados:	215	Kg SS/día
Días laborales:	5	días/semana
Concentración de fangos alimentados:	4	Kg SS/m ³
Concentración de fangos evacuados:	30	Kg SS/m ³
Volumen de fangos alimentados por día laboral:	75	m ³ /día
Volumen de fangos evacuados:	7	m ³ /día
Capacidad por unidad:		8-12 m ³ /h ó
	70	KgSS/h
Tiempo de operación día laboral:	4,3	h./día laboral
Nº de unidades:	1	
Tiempo de operación ud/día:	4,3	h./día laboral

FILTRO BANDA	VALOR DE CÁLCULO	UNIDADES
Volumen de fangos a deshidratar:	7	m ³ /día
Días laborales:	5	días/semana
Volumen de fangos por día laboral:	10	m ³
Capacidad por unidad:		1,5 m ³ /h. ó
	70	KgSS/h
Tiempo de operación día laboral:	3,2	h.
Nº de unidades:	1	
Tiempo de operación ud/día:	3,2	h./día laboral

RECIRCULACIÓN DE FANGOS	VALOR DE CÁLCULO	UNIDADES	PORCENTAJE
Capacidad necesaria:	63	m ³ /h.	80% de Q medio
Capacidad unitaria instalada:	40	m ³ /h.	
Nº unidades:	2	+1 Reserva	
Capacidad instalada:	80	m ³ /h.	211% de Q medio

RECIRCULACIÓN DE FANGOS	VALOR DE CÁLCULO	UNIDADES
Caudal a manejar:	54	m ³ /dia
Caudal a manejar por día laboral:	75	m ³ /dia
Capacidad unitaria requerida:	18	m ³ /h.
Nº unidades:	1	+ 1 Reserva
Capacidad instalada:	23	m ³ /h.

ANEJO N° 12. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA E.D.A.R.

CALCULO HIDRAULICO E.D.A.R.

A continuación, se indican las fórmulas empleadas para los cálculos hidráulicos.

Fórmulas

- a) En el cálculo de la pérdida de transmisión en cada línea se ha utilizado un programa de ordenador basado en la siguiente fórmula de Colebrook-White:

$$\sqrt{2}:F = 6,4 - 2,45 \text{ Ln} (k:R+4,7 : (Re\sqrt{F}))$$

junto con la siguiente fórmula para el gradiente hidráulico

$$I = F \times \frac{V^2}{2gR}$$

y la fórmula

$$Q = V \times A$$

- Q = Caudal del agua en m³/seg.
A = Area de sección transversal en m².
V = Velocidad en m/s.
R = Radio hidráulico en m.
I = Inclinación línea energética en cifra pura
F = Cifra de fricción en cifra pura
k = Aspereza en mm.
Re = Cifra Reynolds en cifra pura
g = Aceleración por gravedad: 9,81 m/seg².

- b) En el cálculo de las pérdidas singulares en líneas como así también en entradas y salidas de estructuras se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$h = c \times \frac{V^2}{2g}$$

- V = Velocidad en m/seg.
g = Aceleración debida a gravedad: 9,81 m/seg².
c = Factor de pérdida singular
Valor: 0,5 a entrada

1,1 a salida

0,3 en codos

h = Pérdida de presión calculada en m.

En el caso de tubería conductora de fangos, la pérdida de carga queda multiplicada por factor 2.

- c) En el cálculo del rebose libre en vertederos/rebosaderos, se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$Q = 1,89 \times b \times h^{1,5}$$

Q = Caudal de agua en m³/seg.

b = Ancho en m.

h = Altura de acumulación en m.

PRETRATAMIENTO (DESBASTE)

Perdidas de carga en tuberías y canales

Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos

REJA DE ENTRADA (Pérdida de carga según datos del fabricante)

Q (caudal en l/s por unidad) 27,778

H (pérdida de carga en m) 0,125

ENTRADA DESARENADOR

Q (caudal en l/s) 27,778

L (lado mayor en mm.) 500,000

I (lado menor en mm.) 500,000

V_a (v. del flujo antes del orificio en m/s) 0,000

μ (coeficiente de gasto) 0,62

S (sección del orificio en m²) 0,250

V (velocidad en el orificio en m/s) 0,111

H (pérdida de carga en m) 0,002

J_{TOTAL} 0,000

H_{TOTAL} 0,127

PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m)

0,127

PRETRATAMIENTO(DESARENADOR)

Perdidas de carga en tuberías y canales	Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos
	<u>VERTEDERO DEL DESARENADOR</u>
	Q (caudal en l/s) 27,778
	L (longitud del vertedero en m) 2,300
	P (altura del vertedero en m) 2,750
	μ (coeficiente de caudal del vertedero) 0,424
	H (perdida de carga en m) 0,035
J TOTAL 0,000	H TOTAL 0,035
PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m)	0,035

PRETRATAMIENTO - TANQUE ANAEROBIO

Perdidas de carga en tuberías y canales

PRETRAPAMIENTO-TANQUE ANAEROBIO

Q (caudal en l/s)	27,778	
D _i (diámetro interior en mm.)	299,600	
L (longitud en m)	6,00	
k (rugosidad equivalente en m)	2,500E-06	
ν (viscosidad cinemática en m ² /s)	1,148E-06	
S (sección en m ²)	0,070	
V (velocidad en m/s)	0,394	
Re	102.830,967	
1/raiz(f)	7,468	
f	0,018	
j (perdida de carga en mm/m)	0,474	
J (perdida de carga en m)		0,003

Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos

SALIDA PRETRATAMIENTO

Q (caudal en l/s)	27,778	
D _i (diámetro interior en mm.)	299,600	
K (coeficiente de pérdida de carga singular)	0,5	
S (sección en m ²)	0,070	
V (velocidad en m/s)	0,394	
H (perdida de carga en m)		0,004

CURVAS A 90°

Q (caudal en l/s)	27,778	
D _i (diámetro interior en mm.)	299,600	
N (nº de puntos)	1	
K (coeficiente de pérdida de carga singular)	0,9	
S (sección en m ²)	0,070	
V (velocidad en m/s)	0,394	
h (perdida de carga en m/ud)	0,007	
H (perdida de carga en m)		0,007

ENTRADA TANQUE ANAEROBIO

Q (caudal en l/s)	27,778	
D _i (diámetro interior en mm.)	299,600	
K (coeficiente de pérdida de carga singular)	1	
S (sección en m ²)	0,070	
V (velocidad en m/s)	0,394	
H (perdida de carga en m)		0,008

J TOTAL **0,003**

H TOTAL **0,019**

PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m)

0,022

TANQUE ANAEROBIO

Perdidas de carga en tuberías y canales	Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos
	<u>VERTEDERO</u>
	Q (caudal en l/s) 47,222
	L (longitud del vertedero en m) 1,414
	P (altura del vertedero en m) 2,578
	μ (coeficiente de caudal del vertedero) 0,414
	H (perdida de carga en m) 0,069
J TOTAL 0,000	H TOTAL 0,069
PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m)	0,069

TANQUE ANAEROBIO - CANAL DE AIREACIÓN

Perdidas de carga en tuberías y canales

TANQUE ANAEROBIO - CANAL DE AIREACIÓN

Q (caudal en l/s)	47,222	
D_i (diámetro interior en mm.)	299,600	
L (longitud en m)	8,00	
k (rugosidad equivalente en m)	2,500E-06	
ν (viscosidad cinemática en m ² /s)	1,148E-06	
S (sección en m ²)	0,070	
V (velocidad en m/s)	0,670	
Re	174.812,644	
1/raiz(f)	7,876	
f	0,016	
j (perdida de carga en mm/m)	1,231	
J (perdida de carga en m)	0,010	

J TOTAL **0,010**

Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos

ENTRADA CANAL DE AIREACIÓN

Q (caudal en l/s)	47,222	
D_i (diámetro interior en mm.)	299,600	
K (coeficiente de pérdida de carga singular)	1	
S (sección en m ²)	0,070	
V (velocidad en m/s)	0,670	
H (perdida de carga en m)		0,023

H TOTAL **0,023**

PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m) 0,033

CANAL DE AIREACIÓN

Perdidas de carga en tuberías y canales	Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos
	<u>VERTEDERO</u>
	Q (caudal en l/s) 47,222
	L (longitud del vertedero en m) 1,500
	P (altura del vertedero en m) 4,430
	μ (coeficiente de caudal del vertedero) 0,414
	H (perdida de carga en m) 0,067
J TOTAL 0,000	H TOTAL 0,067
PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m)	0,067

CANAL DE AIREACIÓN - DECANTADOR

Perdidas de carga en tuberías y canales

CANAL DE AIREACIÓN - DECANTADOR (DN-300)

Q (caudal en l/s)	47,222	
D _i (diámetro interior en mm.)	300,000	
L (longitud en m)	16,00	
k (rugosidad equivalente en m)	6,000E-05	
V (viscosidad cinemática en m ² /s)	1,148E-06	
S (sección en m ²)	0,071	
V (velocidad en m/s)	0,668	
Re	174.579,561	
1/raiz(f)	7,576	
f	0,017	
J (perdida de carga en mm/m)	1,321	
J (perdida de carga en m)		0,021

CANAL DE AIREACIÓN - DECANTADOR (DN-400)

Q (caudal en l/s)	47,222	
D _i (diámetro interior en mm.)	400,000	
L (longitud en m)	1,50	
k (rugosidad equivalente en m)	6,000E-05	
V (viscosidad cinemática en m ² /s)	1,148E-06	
S (sección en m ²)	0,126	
V (velocidad en m/s)	0,376	
Re	130.934,671	
1/raiz(f)	7,472	
f	0,018	
J (perdida de carga en mm/m)	0,322	
J (perdida de carga en m)		0,000

Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos

SALIDA CANAL DE AIREACIÓN

Q (caudal en l/s)	47,222	
D _i (diámetro interior en mm.)	300,000	
K (coeficiente de pérdida de carga singular)	0,5	
S (sección en m ²)	0,071	
V (velocidad en m/s)	0,668	
H (perdida de carga en m)		0,011

CURVAS A 90°

Q (caudal en l/s)	47,222	
D _i (diámetro interior en mm.)	300,000	
N (nº de puntos)	2	
K (coeficiente de pérdida de carga singular)	0,9	

S (sección en m ²)	0,071	
V (velocidad en m/s)	0,668	
h (perdida de carga en m/ud)	0,020	
H (perdida de carga en m)		0,041

CONO DIVERGENTE (DN-300 - DN-400)

Q (caudal en l/s)	47,222	
d _i (diámetro menor interior en mm.)	300,000	
D _i (diámetro mayor interior en mm.)	400,000	
K (coeficiente de pérdida de carga singular)	1	
S (sección menor en m ²)	0,071	
S (sección mayor en m ²)	0,126	
V (velocidad en la sección menor en m/s)	0,668	
V (velocidad en la sección mayor en m/s)	0,376	
H (perdida de carga en m)		0,016

ENTRADA DECANTADOR

Q (caudal en l/s)	47,222	
D _i (diámetro interior en mm.)	400,000	
K (coeficiente de pérdida de carga singular)	1	
S (sección en m ²)	0,126	
V (velocidad en m/s)	0,376	
H (perdida de carga en m)		0,007

J TOTAL **0,022**

H TOTAL **0,075**

PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m)

0,097

DECANTADOR

Perdidas de carga en tuberías y canales

Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos

VERTEDEROS TRIANGULARES DEL DECANTADOR

Q (caudal total en l/s)	27,778
D_i (diámetro interior del decantador en m)	9,600
B (anchura vertedero triangular en mm)	125,000
H (altura vertedero triangular en mm)	62,500

n (nº de vertedero triangulares)	241,000
q (caudal unitario en l/s)	0,115
α (ángulo del vertice en °)	90,000
μ (coeficiente de caudal del vertedero)	0,590

H (perdida de carga en m)	0,023
----------------------------------	--------------

J TOTAL	0,000
----------------	--------------

H TOTAL	0,023
----------------	--------------

PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m)

0,023

DECANTADOR (CANAL CIRCULAR A TUB. SALIDA)

Perdidas de carga en tuberías y canales

CANAL CIRCULAR A TUB. SALIDA

Q (caudal en l/s)	27,778	
A (ancho del canal en mm)	1.400,000	
H (altura de agua en mm)	76,675	0,077
L (longitud en m)	16,179	
n (coeficiente de Manning)	0,015	

S (sección en m ²)	0,107	
P (perímetro mojado en m)	1,553	
R _H (perímetro mojado en m)	0,069	
j (perdida de carga en mm/m)	0,531	
J (perdida de carga en m)		0,009

J TOTAL **0,085**

Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos

VERTEDERO

Q (caudal en l/s)	27,778	
L (longitud del vertedero en m)	1,257	
P (altura del vertedero en m)	0,167	
μ (coeficiente de caudal del vertedero)	0,433	
H (perdida de carga en m)		0,051

H TOTAL **0,051**

PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m) **0,136**

DECANTADOR - POZO DE REGISTRO

Perdidas de carga en tuberías y canales

DECANTADOR - POZO DE REGISTRO (EN ACERO)

Q (caudal en l/s)	27,778	
D_i (diámetro interior en mm.)	300,000	
L (longitud en m)	6,00	
k (rugosidad equivalente en m)	6,000E-05	
v (viscosidad cinemática en m ² /s)	1,148E-06	
S (sección en m ²)	0,071	
V (velocidad en m/s)	0,393	
Re	102.693,859	
1/raiz(f)	7,270	
f	0,019	
J (perdida de carga en mm/m)	0,496	
J (perdida de carga en m)		0,003

DECANTADOR - POZO DE REGISTRO (EN PVC)

Q (caudal en l/s)	27,778	
D_i (diámetro interior en mm.)	299,600	
L (longitud en m)	2,00	
k (rugosidad equivalente en m)	2,500E-06	
v (viscosidad cinemática en m ² /s)	1,148E-06	
S (sección en m ²)	0,070	
V (velocidad en m/s)	0,394	
Re	102.830,967	
1/raiz(f)	7,468	
f	0,018	
J (perdida de carga en mm/m)	0,474	
J (perdida de carga en m)		0,001

J TOTAL **0,004**

Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos

SALIDA DECANTADOR (EN ACERO)

Q (caudal en l/s)	27,778	
D_i (diámetro interior en mm.)	300,000	
K (coeficiente de pérdida de carga singular)	0,5	
S (sección en m ²)	0,071	
V (velocidad en m/s)	0,393	
H (perdida de carga en m)		0,004

CURVAS A 90°

Q (caudal en l/s)	27,778	
D_i (diámetro interior en mm.)	300,000	
N (nº de puntos)	1	
K (coeficiente de pérdida de carga singular)	0,9	

S (sección en m ²)	0,071	
V (velocidad en m/s)	0,393	
h (perdida de carga en m/ud)	0,007	
H (perdida de carga en m)		0,007

ENTRADA POZO DE REGISTRO (EN PVC)

Q (caudal en l/s)	27,778	
D_i (diámetro interior en mm.)	299,600	
K (coeficiente de pérdida de carga singular)	1	

S (sección en m ²)	0,070	
V (velocidad en m/s)	0,394	
H (perdida de carga en m)		0,008

H TOTAL **0,019**

PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m)

0,023

POZO DE REGISTRO - OBRA DE SALIDA

Perdidas de carga en tuberías y canales

POZO DE REGISTRO - OBRA DE SALIDA

Q (caudal en l/s)	27,778	
D_i (diámetro interior en mm.)	299,600	
L (longitud en m)	1,50	
k (rugosidad equivalente en m)	2,500E-06	
V (viscosidad cinemática en m ² /s)	1,148E-06	
S (sección en m ²)	0,070	
V (velocidad en m/s)	0,394	
Re	102.830,967	
1/raiz(f)	7,468	
f	0,018	
j (perdida de carga en mm/m)	0,474	
J (perdida de carga en m)		0,001

J_{TOTAL} **0,001**

Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos

SALIDA POZO DE REGISTRO

Q (caudal en l/s)	27,778	
D_i (diámetro interior en mm.)	299,600	
K (coeficiente de pérdida de carga singular)	0,5	
S (sección en m ²)	0,070	
V (velocidad en m/s)	0,394	
H (perdida de carga en m)		0,004

ENTRADA OBRA DE SALIDA

Q (caudal en l/s)	27,778	
D_i (diámetro interior en mm.)	299,600	
K (coeficiente de pérdida de carga singular)	1	
S (sección en m ²)	0,070	
V (velocidad en m/s)	0,394	
H (perdida de carga en m)		0,008

H_{TOTAL} **0,012**

PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m) **0,013**

OBRA DE SALIDA (ARQUETA DE ENTRADA)

Perdidas de carga en tuberías y canales

Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos

ENTRADA CAMARA DE MEDICIÓN

Q (caudal en l/s)	27,778	
L (lado mayor en mm.)	800,000	
I (lado menor en mm.)	500,000	
V_a (v. del flujo antes del orificio en m/s)	0,000	
μ (coeficiente de gasto)	0,62	
S (sección del orificio en m ²)	0,400	
V (velocidad en el orificio en m/s)	0,069	
H (perdida de carga en m)		0,001

J TOTAL **0,000**

H TOTAL **0,001**

PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m) **0,001**

OBRA DE SALIDA (CAMARA MEDIDA DE CAUDAL)

Perdidas de carga en tuberías y canales

Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos

VERTEDERO

Q (caudal en l/s) 27,778

L (longitud del vertedero en m) 0,800

P (altura del vertedero en m) 1,449

μ (coeficiente de caudal del vertedero) 0,415

H (perdida de carga en m) **0,071**

J TOTAL 0,000

H TOTAL 0,071

PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m) 0,071

OBRA DE SALIDA (ENTRADA CANAL UV)

Perdidas de carga en tuberías y canales

Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos

ENTRADA CANAL UV

Q (caudal en l/s) 27,778

L (lado mayor en mm.) 715,000

I (lado menor en mm.) 500,000

V_a (v. del flujo antes del orificio en m/s) 0,000

μ (coeficiente de gasto) 0,62

S (sección del orificio en m²) 0,358

V (velocidad en el orificio en m/s) 0,078

H (perdida de carga en m) **0,001**

J_{TOTAL} **0,000**

H_{TOTAL} **0,001**

PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m)

0,001

OBRA DE SALIDA (SALIDA CANAL UV)

Perdidas de carga en tuberías y canales

Perdidas de carga en puntos singulares y vertederos

EQUIPO RAYOS UV (Perdida de carga según datos del fabricante)

Q (caudal en l/s por unidad) 27,778

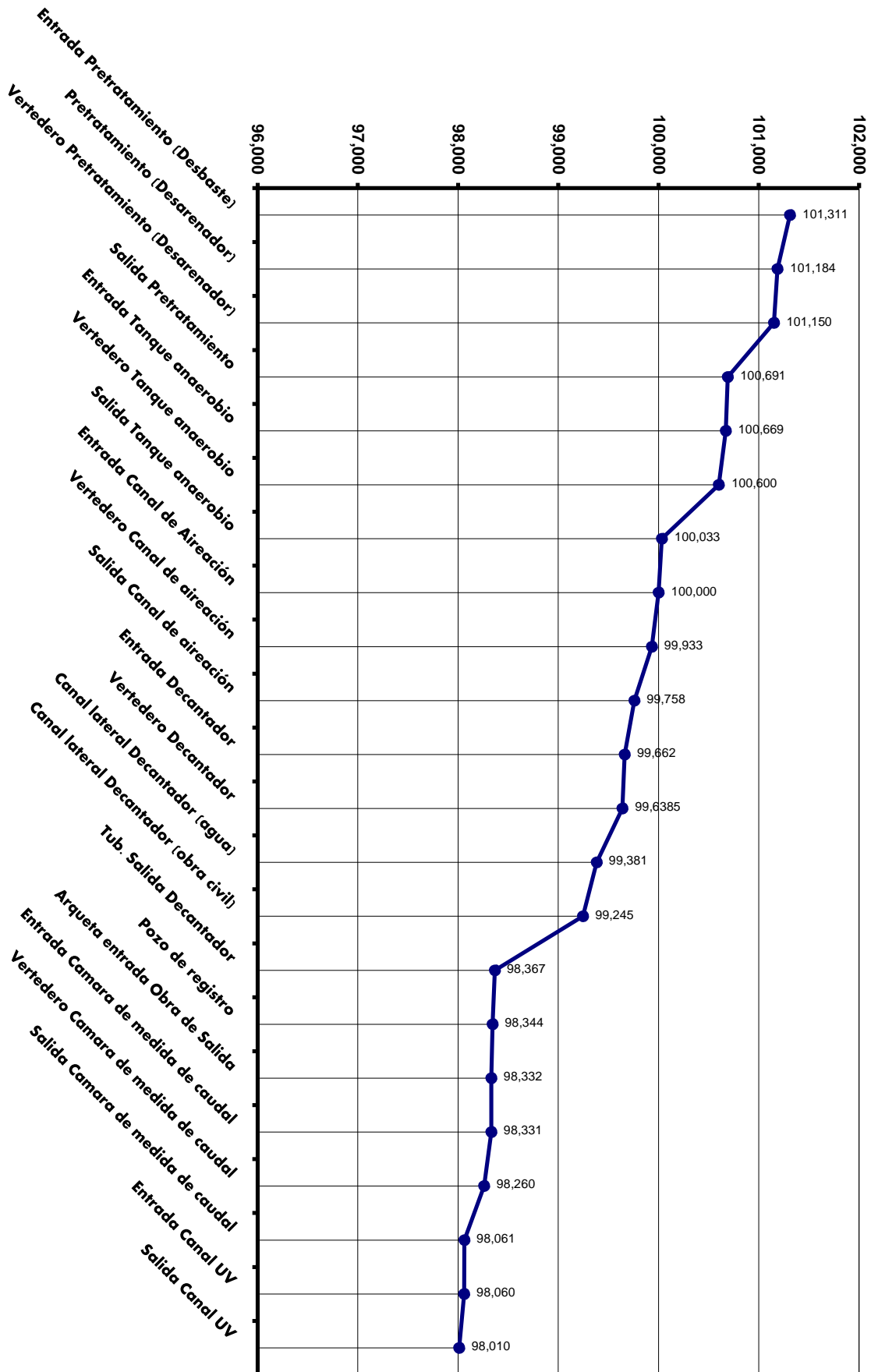
H (perdida de carga en m) **0,050**

J TOTAL **0,000**

H TOTAL **0,050**

PERDIDA DE CARGA TOTAL (en m) 0,050

COTAS



PERFIL HIDRÁULICO E.D.A.R. CAMELLE (CAMARIÑAS)

ANEJO N° 13. CÁLCULOS MECÁNICOS.



1. TANQUE ANAEROBIO

1.1. Datos iniciales

Resistencia característica del hormigón: $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$.
Resistencia característica del acero B500S: $f_{yk} = 500,00 \text{ N/mm}^2$.
Espesor de pared: $e_o = 0,20 \text{ m}$.
Altura máxima de la lámina de agua: $h = 2,50 \text{ m}$.
Radio depósito: $r = 3,60 \text{ m}$.
Peso específico líquido: $P = 1,00 \text{ T/m}^3$.
Módulo elasticidad acero: $E_s = 200.000,00 \text{ N/mm}^2$.
Coeficiente de Poisson: $\nu = 0,20$.
Coeficiente mayoración de las acciones: $\gamma_f = 1,60$.
Coeficiente minoración del hormigón: $\gamma_c = 1,50$.
Coeficiente minoración del acero: $\gamma_s = 1,15$.
Recubrimiento: $S = 0,035 \text{ m}$.

Resolviendo por gráficos integrados de las ecuaciones del método de cálculo del Giménez Montoya:

$$K = \frac{1,3 h}{\sqrt{r e_o}} = \frac{1,3 \times 2,5}{\sqrt{3,6 \times 0,20}} = 3,8$$

$$\frac{N_{II}}{P r h} = 0,45 \text{ para } \frac{x}{h} = 0,46$$

$$N_{II} = 0,45 \times 1 \times 3,6 \times 2,5 = 4,05 \text{ Tn}$$

$$\left(\frac{M_I}{P r h e_o}\right)_{max} = -0,06 \text{ para } \frac{x}{h} = 0,40$$

$$\left(\frac{M_I}{P r h e_o}\right)_{max} = +0,22 \text{ (positivo) para } x = 0$$

Tomamos el máximo valor positivo y armaremos en la cara interior para ese esfuerzo máximo.

$$M_I = 0,22 \times 1 \times 3,6 \times 2,5 \times 0,20 = 0,396 \text{ mTn.}$$

$$M_d = 0,396 \times 1,6 = 0,63 \text{ mTn.}$$

$$f_{cd} = 300/1,5 = 200 \text{ Kg/cm}^2 = 2.000 \text{ T/m}^2.$$

$$U_o = 0,85 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,85 \times 1 \times 0,165 \times 2.000 = 280,5 \text{ Tn.}$$

$$\text{como } M_d < 0,375 U_o \times d = 0,375 \times 280,5 \times 0,165 = 17,35 \text{ mT}$$

$$U_{s1} = U_o \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2m_d}{U_o x d}}\right)$$

$$U_{s1} = 280,5 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,63}{280,5 \times 0,165}}\right) = 3,84 \text{ Tn}$$

$$\text{Tomamos } U_{s1} = 3,84 \cong A_{s1} f_{yd} = 3,84$$

$$A_{s1} = 3,84 / f_{yd} = 3.840 / 4.348 = 0,9 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima. El mayor de

$$\text{a) } 0,9\% \text{ de la sección} = 0,0009 \times 20 \times 100 = 1,8 \text{ cm}$$

$$\text{b) } A_s > 0,04 (f_{cd}/f_{yd}) A_c = 0,04 \times (200/4348) \times 20 \times 100 = 3,68 \text{ cm}^2 \rightarrow 4\phi 12 \text{ p.m.l.}$$

Tomamos el máximo valor negativo y armaremos la cara exterior para ese esfuerzo máximo.

$$M_l = 0,06 \times 1 \times 3,6 \times 2,5 \times 0,20 = 0,11 \text{ mTn.}$$

$$M_d = 0,11 \times 1,6 = 0,17 \text{ mTn.}$$

$$U_{s1} = 280,5 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,17}{280,5 \times 0,165}}\right) = 1,03 \text{ Tn}$$

$$U_{s1} = 1,03 \text{ Tn.}$$

$$A_{s1} = 1.030 / 4.348 = 0,24 \text{ cm}^2.$$

Cuantía mínima:

$$A_s > 0,04 (200/4348) \times 20 \times 100 = 3,68 \text{ cm}^2 \gg 4\phi 12 \text{ p.m.l.}$$

1.2. ARMADO DE AXILES

$$N_{II} = 4,05 \text{ Tn.}$$

$$\text{por cara } \frac{N_{II}}{2} = 2,025 \text{ Tn}$$

$$N_d = 2,025 \times 1,6 = 3,24 \text{ Tn.}$$

$$\sigma = \frac{N}{\Omega} \gg A_s - \frac{N_d}{f_{yd}} - \frac{3240}{4348} = 0,75 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima

La mayor de:



- a) 2°/oo de la sección en cada una de las direcciones
b) $f_{yd} A_s \geq 0,04 f_{cd} A_c$ para cada una de las armaduras principales de tracción.
c) $A_s = \frac{0,002 \times 20 \times 100}{2} = 2 \text{ cm}^2$
d) $A_s \geq \frac{0,04 \times 200 \times 20 \times 100}{4348} = 3,68 \gg 4\emptyset 12 \text{ p.m.l.}$

$$A_{s \text{ real}} = 4,52 \text{ cm}^2.$$
$$\sigma_s = 14,4 \text{ N/mm}^2.$$
$$W_k = 0,015 \text{ mm.} < 0,2 \text{ mm.}$$

1.3. COMPROBACIÓN A FISURACIÓN

1.3.1. ARMADURA HORIZONTAL

$$A_{s \text{ nec}} = 0,75 \text{ cm}^2.$$
$$A_{s \text{ real}} = 4,52 \text{ cm}^2. \rightarrow 4 \emptyset 12$$
$$K = 1$$
$$\sigma_s = \frac{k f_{yk} A_{s \text{ nec}}}{\gamma_f \gamma_t A_{s \text{ real}}} = 45,1 \text{ N/mm}^2$$

$$W_k = 1,5 ((2c + 3\emptyset + 0,24h) \frac{\sigma_s}{E_s})$$

donde:

c = recubrimiento armadura tracción

\emptyset = diámetro barra traccionada

h = espesor total del muro

$$W_k = 1,5 ((2 \times 35) + (3 \times 12) + (0,2 \times 200)) (45,1 / 200.000) = 0,05 \text{ mm.}$$

$$W_k \leq 0,2 \text{ mm.}$$

1.4. ARMADO HORIZONTAL

Considero: $\emptyset 12$ cada 25 cm.

1.5. ARMADURA VERTICAL

Armado cara interior: considero 4 $\emptyset 12$ p.m.l.

$$A_{s \text{ nec}} = 0,9 \text{ cm}^2.$$

$$A_{s \text{ real}} = 4,52 \text{ cm}^2.$$

$$\sigma_s = 54,1 \text{ N/mm}^2.$$

$$W_k = 0,06 \text{ mm.} < 0,2 \text{ mm.}$$

Armado cara exterior: considero 4 $\emptyset 12$ p.m.l

$$A_{s \text{ nec}} = 0,24 \text{ cm}^2.$$

1.6. ARMADO VERTICAL

Considero: 4 $\emptyset 12$ p.m.l. en cara exterior e interior

1.7. SOLERA

Consideramos una solera de 25 cm. de espesor con armadura en emparrillado ortogonal de dos caras de $\emptyset 12$ cada 25 cm.

Comprobación cuantía mínima:

$$b) A_s > 0,04 (f_{cd}/f_{yd}) A_c = 0,04 \times (200/4348) \times 25 \times 100 = 4,5 \text{ cm}^2 \Rightarrow 4 \emptyset 12 \text{ p.m.l.}$$

2. CANAL-DECANTADOR

2.1. Datos iniciales

Resistencia característica del hormigón: $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$.

Resistencia característica del acero B500S: $f_{yk} = 500,00 \text{ N/mm}^2$.

Espesor de pared: $e_o = 0,30 \text{ m}$.

Altura máxima de la lámina de agua: $h = 4,60 \text{ m}$.

Radio depósito: $r = 10,00 \text{ m}$.

Peso específico líquido: $P = 1,00 \text{ T/m}^3$.

Módulo elasticidad acero: $E_s = 200.000,00 \text{ N/mm}^2$.

Coefficiente de Poisson: $\gamma = 0,20$

Coefficiente mayoración de las acciones: $\gamma_f = 1,60$

Coefficiente minoración del hormigón: $\gamma_c = 1,50$

Coefficiente minoración del acero: $\gamma_s = 1,15$

Recubrimiento: $S = 0,035 \text{ m}$.

Resolviendo por gráficos integrados de las ecuaciones del método de cálculo del Giménez Montoya:



$$K = \frac{1,3 h}{\sqrt{r e_o}} = \frac{1,3 \times 4,6}{\sqrt{10,00 \times 0,30}} = 3,45$$

$$\frac{N_{II}}{P r h} = 0,38 \text{ para } \frac{x}{h} = 0,47$$

$$N_{II} = 0,38 \times 1 \times 10,00 \times 4,60 = 17,48 \text{ Tn}$$

$$\left(\frac{M_I}{P r h e_o}\right)_{max} = -0,058 \text{ para } \frac{x}{h} = 0,45$$

$$\left(\frac{M_I}{P r h e_o}\right)_{max} = +0,20 \text{ (positivo) para } x = 0$$

Tomamos el máximo valor positivo y armaremos en la cara interior para ese esfuerzo máximo.

$$M_I = 0,20 \times 1 \times 10,00 \times 4,60 \times 0,30 = 2,76 \text{ mTn.}$$

$$M_d = 2,76 \times 1,6 = 4,41 \text{ mTn.}$$

$$fcd = 300/1,5 = 200 \text{ Kg/cm}^2 = 2.000 \text{ T/m}^2.$$

$$U_o = 0,85 \cdot b \cdot d \cdot fcd = 0,85 \times 1 \times 0,265 \times 2.000 = 450 \text{ Tn.}$$

$$\text{como } M_d < 0,375 U_o \times d = 0,375 \times 450 \times 0,265 = 44,7 \text{ mT}$$

$$U_{s1} = U_o \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2m_d}{U_o x d}}\right)$$

$$U_{s1} = 450 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 4,41}{450 \times 0,265}}\right) = 16,96 \text{ Tn}$$

Tomamos $U_{s1} = 16,96 \cong A_{s1} f_{yd} = 16,96$

$$A_{s1} = 16,96/f_{yd} = 16.960/4.348 = 3,9 \text{ cm}^2 \gg 4 \emptyset 12 \text{ p.m.l.}$$

Cuantía mínima. El mayor de

$$\text{a) } 1,2\text{‰ de la sección} = 0,0012 \times 30 \times 100 = 3,6 \text{ cm}$$

$$\text{b) } A_s > 0,04 \text{ (fcd/fyd)} A_c = 0,04 \times (200/4348) \times 30 \times 100 = 5,5 \text{ cm}^2 \rightarrow 5 \emptyset 12 \text{ p.m.l.}$$

Tomamos el máximo valor negativo y armaremos la cara exterior para ese esfuerzo máximo.

$$M_I = 0,058 \times 1 \times 10,00 \times 4,60 \times 0,30 = 0,8 \text{ mTn.}$$

$$M_d = 0,8 \times 1,6 = 1,28 \text{ mTn.}$$

$$U_{s1} = 450 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 1,28}{450 \times 0,265}}\right) = 4,86 \text{ Tn}$$

$$U_{s1} = 4,86 \text{ Tn.}$$

$$A_{s1} = 4.860/4.348 = 1,12 \text{ cm}^2.$$

Cuantía mínima:

$$\text{a) } 1,2\text{‰ de la sección} = 0,0009 \times 30 \times 100 = 2,7 \text{ cm}$$

$$\text{b) } A_s > 0,04 \text{ (fcd/fyd)} A_c = 0,04 \times (200/4348) \times 30 \times 100 = 5,5 \text{ cm}^2 \rightarrow 5 \emptyset 12 \text{ p.m.l.}$$

2.2. ARMADO DE AXILES

$$N_{II} = 17,48 \text{ Tn.}$$

$$\text{por cara } \frac{N_{II}}{2} = 8,74 \text{ Tn}$$

$$N_d = 8,74 \times 1,6 = 10,14 \text{ Tn.}$$

$$\sigma = \frac{N}{\Omega} \gg A_s - \frac{N_d}{f_{yd}} - \frac{10.140}{4348} = 2,33 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima

La mayor de:

$$\text{e) } 2^{\circ}/00 \text{ de la sección en cada una de las direcciones}$$

$$\text{f) } f_{yd} A_s \geq 0,04 \text{ fcd } A_c \text{ para cada una de las armaduras principales de tracción.}$$

$$\text{g) } A_s = \frac{0,002 \times 30 \times 100}{2} = 3 \text{ cm}^2$$

$$\text{h) } A_s \geq \frac{0,04 \times 200 \times 30 \times 100}{4348} = 5,5 \gg 5 \emptyset 12 \text{ p.m.l.}$$

i)

2.3. COMPROBACIÓN A FISURACIÓN

2.3.1. ARMADURA HORIZONTAL

$$A_{s \text{ nec}} = 2,33 \text{ cm}^2.$$

$$A_{s \text{ real}} = 5,65 \text{ cm}^2. \rightarrow 4 \emptyset 12$$

$$K = 1$$

$$\sigma_s = \frac{k f_{yk}}{\gamma_f \gamma_t} \frac{A_{s \text{ nec}}}{A_{s \text{ real}}} = 1.120 \text{ kg/cm}^2$$



$$W_k = 1,5 ((2C + 3 \phi + 0,24h) \frac{\sigma_s}{E_s})$$

donde:

c = recubrimiento armadura tracción

ϕ = diámetro barra traccionada

h = espesor total del muro

$$W_k = 1,5 ((2 \times 35) + (3 \times 12) + (0,2 \times 200)) (45,1 / 200.000) = 0,15 \text{ mm.}$$

$$W_k \leq 0,2 \text{ mm.}$$

2.4. ARMADO HORIZONTAL

Considero: ϕ 12 cada 20 cm.

2.5. ARMADURA VERTICAL

Armado cara interior: considero 5 ϕ 16 p.m.l.

$$A_{s \text{ nec}} = 3,90 \text{ cm}^2.$$

$$A_{s \text{ real}} = 10,05 \text{ cm}^2.$$

$$\sigma_s = 1.054 \text{ kg/cm}^2.$$

$$W_k = 0,15 \text{ mm.} < 0,2 \text{ mm.}$$

Armado cara exterior: considero 5 ϕ 12 p.m.l

$$A_{s \text{ nec}} = 1,12 \text{ cm}^2.$$

$$A_{s \text{ real}} = 5,65 \text{ cm}^2.$$

$$\sigma_s = 538 \text{ N/mm}^2.$$

$$W_k = 0,07 \text{ mm.} < 0,2 \text{ mm.}$$

2.6. ARMADO VERTICAL

Cara interior:

Para $0 < h < 1 \text{ m}$ 5 ϕ 16 p.m.l

$h > 1 \text{ m}$. 5 ϕ 12 p.m.l

Cara exterior:

considero 5 ϕ 12 p.m.l

2.7. SOLERA

Consideramos una solera de 25 cm. de espesor con armadura en emparrillado ortogonal de dos caras de ϕ 16 cada 25 cm.

Comprobación cuantía mínima:

$$b) A_s > 0,04 (f_{cd}/f_{yd}) A_c = 0,04 \times (200/4348) \times 35 \times 100 = 6,4 \text{ cm}^2 \Rightarrow 4 \phi 16 \text{ p.m.l.}$$

3. DECANTADOR

3.1. Datos iniciales

Resistencia característica del hormigón: $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$.

Resistencia característica del acero B500S: $f_{yk} = 500,00 \text{ N/mm}^2$.

Espesor de pared: $e_0 = 0,30 \text{ m}$.

Altura máxima de la lámina de agua: $h = 4,20 \text{ m}$.

Radio depósito: $r = 5,50 \text{ m}$.

Peso específico líquido: $P = 1,00 \text{ T/m}^3$.

Módulo elasticidad acero: $E_s = 200.000,00 \text{ N/mm}^2$.

Coefficiente de Poisson: $\nu = 0,20$

Coefficiente mayoración de las acciones: $\gamma_f = 1,60$

Coefficiente minoración del hormigón: $\gamma_c = 1,50$

Coefficiente minoración del acero: $\gamma_s = 1,15$

Recubrimiento: $S = 0,035 \text{ m}$.



Resolviendo por gráficos integrados de las ecuaciones del método de cálculo del Giménez Montoya:

$$K = \frac{1,3 h}{\sqrt{r e_o}} = \frac{1,3 \times 4,2}{\sqrt{5,5 \times 0,30}} = 4,25$$

$$\frac{N_{II}}{P r h} = 0,49 \text{ para } \frac{x}{h} = 0,44$$

$$N_{II} = 0,49 \times 1 \times 5,5 \times 4,2 = 11,32 \text{ Tn}$$

$$\left(\frac{M_I}{P r h e_o}\right)_{max} = -0,06 \text{ para } \frac{x}{h} = 0,38$$

$$\left(\frac{M_I}{P r h e_o}\right)_{max} = +0,21 \text{ (positivo) para } x = 0$$

Tomamos el máximo valor positivo y armaremos en la cara interior para ese esfuerzo máximo.

$$M_I = 0,21 \times 1 \times 5,5 \times 4,2 \times 0,30 = 1,45 \text{ mTn.}$$

$$M_d = 1,45 \times 1,6 = 2,33 \text{ mTn.}$$

$$fcd = 300/1,5 = 200 \text{ Kg/cm}^2 = 2.000 \text{ T/m}^2.$$

$$U_o = 0,85 \cdot b \cdot d \cdot fcd = 0,85 \times 1 \times 0,265 \times 2.000 = 450 \text{ Tn.}$$

$$\text{como } M_d < 0,375 U_o \times d = 0,375 \times 450 \times 0,265 = 44,7 \text{ mT}$$

$$U_{s1} = U_o \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2m_d}{U_o x d}}\right)$$

$$U_{s1} = 450 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 2,33}{450 \times 0,265}}\right) = 8,88 \text{ Tn}$$

$$\text{Tomamos } U_{s1} = 8,88 \cong A_{s1} f_{yd} = 8,88$$

$$A_{s1} = 8,88 / f_{yd} = 8.880 / 4.348 = 2,04 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima. El mayor de

$$\text{a) } 1,2\% \text{ de la sección} = 0,0009 \times 30 \times 100 = 2,7 \text{ cm (ACERO B-500S)}$$

$$\text{b) } A_s > 0,04 (fcd/f_{yd}) A_c = 0,04 \times (200/4348) \times 30 \times 100 = 5,5 \text{ cm}^2 \rightarrow 5\emptyset 12 \text{ p.m.l.}$$

Tomamos el máximo valor negativo y armaremos la cara exterior para ese esfuerzo máximo.

$$M_I = 0,06 \times 1 \times 5,5 \times 4,2 \times 0,30 = 0,41 \text{ mTn.}$$

$$M_d = 0,41 \times 1,6 = 0,66 \text{ mTn.}$$

$$U_{s1} = 450 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,66}{450 \times 0,265}}\right) = 2,52 \text{ Tn}$$

$$U_{s1} = 2,52 \text{ Tn.}$$

$$A_{s1} = 2.250 / 4.348 = 0,58 \text{ cm}^2.$$

Cuantía mínima:

$$A_s > 0,04 (fcd/f_{yd}) A_c = 0,04 \times (200/4348) \times 30 \times 100 = 5,5 \text{ cm}^2 \rightarrow 5\emptyset 12 \text{ p.m.l.}$$

3.2. ARMADO DE AXILES

$$N_{II} = 11,32 \text{ Tn.}$$

$$\text{por cara } \frac{N_{II}}{2} = 5,66 \text{ Tn}$$

$$N_d = 5,66 \times 1,6 = 4,06 \text{ Tn.}$$

$$\sigma = \frac{N}{\Omega} \gg A_s - \frac{N_d}{f_{yd}} - \frac{9.060}{4348} = 2,08 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima

La mayor de:

- 2^o/oo de la sección en cada una de las direcciones
- $f_{yd} A_s \geq 0,04 fcd A_c$ para cada una de las armaduras principales de tracción.

$$\text{c) } A_s = 0,0016 \times 30 \times 100 = 2,4 \text{ cm}^2$$

$$\text{d) } A_s \geq \frac{0,04 \times 200 \times 30 \times 100}{4348} = 5,5 \gg 5\emptyset 12 \text{ p.m.l.}$$

3.3. COMPROBACIÓN A FISURACIÓN

3.3.1. ARMADURA HORIZONTAL

$$A_{s \text{ nec}} = 2,08 \text{ cm}^2.$$

$$A_{s \text{ real}} = 5,65 \text{ cm}^2. \rightarrow 5 \emptyset 12$$

$$K = 1$$



$$\sigma_s = \frac{k f_{yk} A_{s nec}}{\gamma_f \gamma_t A_{s real}} = 1.000 \text{ kg/cm}^2$$

$$W_k = 1,5 ((2C + 3 \phi + 0,24h) \frac{\sigma_s}{E_s})$$

donde:

c = recubrimiento armadura tracción

ϕ = diámetro barra traccionada

h = espesor total del muro

$$W_k = 1,5 ((2 \times 35) + (3 \times 16) + (0,24 \times 300)) (1.000 / 2.000.000) = 0,13 \text{ mm.}$$

$$W_k \leq 0,2 \text{ mm.}$$

3.4. ARMADO HORIZONTAL

Considero: ϕ 12 cada 20 cm.

3.5. ARMADURA VERTICAL

Armado cara interior: considero 5 ϕ 12 p.m.l.

$$A_{s nec} = 2,04 \text{ cm}^2.$$

$$A_{s real} = 5,65 \text{ cm}^2.$$

$$\sigma_s = 981 \text{ kg/cm}^2.$$

$$W_k = 0,13 \text{ mm.} < 0,2 \text{ mm.}$$

Armado cara exterior: considero 5 ϕ 12 p.m.l

$$A_{s nec} = 0,58 \text{ cm}^2.$$

$$A_{s real} = 5,65 \text{ cm}^2.$$

$$\sigma_s = 278 \text{ N/mm}^2.$$

$$W_k = 0,04 \text{ mm.} < 0,2 \text{ mm.}$$

3.6. ARMADO VERTICAL

Considero: 5 ϕ 12 p.m.l. en cara exterior e interior

3.7. SOLERA

Consideramos una solera de 35 cm. de espesor con armadura en emparrillado ortogonal de dos caras de ϕ 16 cada 25 cm.



1. INTRODUCCIÓN

Todos los depósitos de la EDAR se proyectan en hormigón armado. Así, en este anejo se recogen los cálculos efectuados para el dimensionamiento mecánico de los mismos, siguiendo las especificaciones de la norma "Instrucción de hormigón estructural. EHE."

2. MATERIALES

El hormigón armado constituye un material idóneo para la construcción de muchos tipos de depósitos por su facilidad de moldeado, bajo coste, gran durabilidad y mantenimiento económico. A parte de la capacidad resistente de la estructura, el principal problema que hay que abordar en el proyecto de depósitos es su estanqueidad, por lo que será preciso emplear hormigones impermeables y controlar la fisuración mediante un diseño y armado convenientes. Los materiales escogidos serán los descritos a continuación:

2.1.HORMIGÓN

Se trabajará con un hormigón de 30 N/mm² de resistencia característica a 28 días, así pues:

$$f_{ck} \text{ (kp/cm}^2\text{)} = 300$$

El coeficiente de seguridad del hormigón para ELU en el caso de situación persistente o transitoria, es 1,5 según la EHE. La resistencia de cálculo es:

$$f_{cd} \text{ (kp/cm}^2\text{)} = 300/1.5 = 200$$

El módulo de elasticidad o de deformación longitudinal es:

$$f_{cm} \text{ (N/mm}^2\text{)} = f_{ck} + 8 = 38$$

$$E = 10000 \cdot f_{cm}$$

$$1/3 = 3361,975 \text{ N/mm}^2 = 33620 \text{ kp/cm}^2$$

El módulo de Poisson vale 0,20, por lo tanto: $\mu = 0,20$.

2.2.ACERO

El acero será del tipo B 500 S, acero soldable y de límite elástico $f_{yk} \text{ (kp/cm}^2\text{)} = 5100$. El coeficiente de seguridad del acero para ELU en el caso de situación persistente o transitoria, es 1,15 según la EHE. La resistencia de cálculo es:

$$f_{yd} \text{ (kp/cm}^2\text{)} = 5100/1,15 = 4434,8$$

El módulo de elasticidad o de deformación longitudinal es:

$$E = 200000 \text{ N/mm}^2 = 2 \cdot 10^6 \text{ kp/cm}^2$$

El módulo de Poisson vale 0,30, por lo tanto: $\mu = 0,30$

Según la EHE (artículo 31) los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm

3. RECUBRIMIENTO, CONTROL Y AMBIENTE

Un diseño adecuado de las cuantías de armaduras requiere de una definición previa del recubrimiento a partir del tipo de control de ejecución y del ambiente.

3.1.CONTROL

Se considerará un nivel de control de ejecución normal.

3.2.AMBIENTE

La clase general de exposición relativa a la corrosión de las armaduras es la IV y no hay clase específica de exposición relativa a otros procesos de deterioro, así pues, el tipo de ambiente es el IV. En resumen:

- Clase y subclase: con cloruros de origen diferente del medio marino.
- Designación: IV.
- Tipo de proceso: corrosión por cloruros.
- Descripción: instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino. Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas.

3.3.RECUBRIMIENTO

Según la EHE el recubrimiento, es decir, la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie de hormigón más cercana, tendrá un valor nominal que será:

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

Donde:



r_{nom} : recubrimiento nominal.
 r_{min} : recubrimiento mínimo.
 Δr : margen de recubrimiento, en función del tipo de elemento y nivel de control de ejecución.
 El recubrimiento mínimo, para ambiente IV, $25 < f_{ck} < 40$ y elemento general es de 35 mm.
 $\Delta r = 10\text{mm}$.
 $r_{nom} = 45\text{ mm}$.

El recubrimiento que se ha adoptado en la mayoría de los depósitos es de 45 mm, valor que da una seguridad suficientemente elevada, y que es superior al mínimo dado por la Norma.

4. COEFICIENTES DE SEGURIDAD DE LAS ACCIONES

Los coeficientes parciales de seguridad a emplear para Estados Límite Últimos y Estados Límite de Servicio son los siguientes.

4.1. COEFICIENTES DE SEGURIDAD EN ELU

Los coeficientes de seguridad en ELU para situación persistente o transitoria, son según la EHE:

- Efecto favorable:
 Acción permanente..... $\gamma = 1$
 Acción variable..... $\gamma = 0$
- Efecto desfavorable:
 Acción permanente..... $\gamma = 1,35$
 Acción variable..... $\gamma = 1,5$

Sin embargo, estos valores deben ser sustituidos por otros en función del nivel de ejecución. Así, los coeficientes adoptados son, para nivel normal de control de ejecución:

- Efecto favorable:
 Acción permanente..... $\gamma = 1$
 Acción variable..... $\gamma = 0$
- Efecto desfavorable:
 Acción permanente..... $\gamma = 1,5$
 Acción variable..... $\gamma = 1,6$

4.2. COEFICIENTES DE SEGURIDAD EN ELS

Los coeficientes de seguridad en ELS son según la EHE:

- Efecto favorable:
 Acción permanente..... $\gamma = 1$
 Acción variable..... $\gamma = 0$
- Efecto desfavorable:
 Acción permanente..... $\gamma = 1$
 Acción variable..... $\gamma = 1$

Las armaduras de los depósitos se calculan por consideraciones de fisuración, es decir, por Estado Límite de Servicio, por lo que los coeficientes serán los segundos especificados. Las comprobaciones se realizarán para Estado Límite Último a flexión y cortante.

5. ACCIONES

5.1. ACCIONES SOBRE LAS PAREDES

Las acciones a considerar para el cálculo de las paredes de los depósitos son las siguientes:

- Acción del agua que contienen.
- Acción del terreno en la altura enterrada.
- Acción hidrostática del agua del nivel freático.

5.1.1. ACCIÓN DEL AGUA QUE CONTIENEN

La acción será una ley de presiones triangular de máximo en el fondo del depósito y valor máximo $\gamma_w \cdot h$, con $\gamma_w = 1\text{ t/m}^3$ y h el calado útil del depósito.

5.1.2. ACCIÓN DEL TERRENO

El empuje del terreno será:

$$\sigma' h = k_a \cdot \sigma' v = k_a \cdot \gamma' \cdot z$$

$$\gamma' = \gamma_n - \gamma_w$$

$$\gamma_n = 1,8\text{ t/m}^3$$

Para el cálculo del empuje se han considerado las siguientes hipótesis:

1. Nivel freático coincidente con la superficie del terreno, hipótesis del lado de la seguridad y razonable dada la elevada pluviosidad de la zona.
2. Situación de empuje activo, $\phi = 30^\circ$ y $k_a = 0,33$ (según el método de Coulomb).
3. Ángulo de rozamiento estructura-terreno $\delta = 0$. El empuje será pues perpendicular a las paredes y estaremos del lado de la seguridad.



El máximo valor de empuje del terreno se da en la parte inferior de la solera.

5.1.3. ACCIÓN HIDROSTÁTICA DEL AGUA DEL NIVEL FREÁTICO

Se trata de una ley triangular de presiones cuyo máximo valor será $\gamma_w \cdot (h_w - h_o)$, donde:

h_w = cota del agua.

h_o = cota de la solera.

γ_w = 1t/m³.

5.2. ACCIONES SOBRE LA SOLERA

Las acciones a considerar en el dimensionamiento de la solera son:

- Presión hidrostática.
- Subpresión.
- Peso propio del depósito.

5.2.1. PRESIÓN HIDROSTÁTICA

Es la acción que ejerce el agua almacenada en el interior del depósito. El valor es el siguiente:

$$p_w = \gamma_w \cdot h$$

Con:

γ_w = 1t/m³

h = calado útil, altura de la lámina de agua.

5.2.2. SUBPRESIÓN

La subpresión será una presión constante de valor:

$$\gamma_w \cdot (h_w - h_o)$$

Donde:

γ_w = 1t/m³

h_w = cota del nivel freático = cota del terreno (situación más desfavorable).

h_o = cota de la solera.

5.2.3. PESO PROPIO DEL DEPÓSITO

Será el peso de las paredes, que actúa en la zona de empotramiento. Por unidad de longitud el valor del peso propio del depósito es de:

$$P = \gamma_c \cdot e \cdot 1$$

γ_c = 2.5 t/m³, peso específico del hormigón.

e = espesor mayor de las paredes.

5.3. COMBINACIÓN DE ACCIONES

La combinación de acciones debe considerarse tanto en las paredes como en la solera de los depósitos.

5.3.1. PAREDES

En los depósitos enterrados deben considerarse dos hipótesis de carga para las paredes:

- Hipótesis 1:
El empuje de tierras con el depósito vacío (sumándole la presión hidrostática correspondiente si el nivel freático se encuentra por encima de la solera).
- Hipótesis 2:
La carga hidrostática del agua contenida sin empuje de tierras. En el caso de los depósitos que contengan paredes interiores se considerará el empuje hidrostático en una sola cara como situación más desfavorable

5.3.2. SOLERA

Se pueden considerar igualmente las siguientes hipótesis de carga para la solera de los depósitos:

- Hipótesis 1:
Depósito vacío con empuje de tierras; en este caso es necesario considerar también el efecto de la subpresión, de valor $\gamma_w \cdot (h_w - h_o)$.

- Hipótesis 2:
Depósito lleno sin empuje de tierras.

Las hipótesis 1 y 2 nos proporcionarán los momentos negativos, con los que obtendremos las armaduras superiores de la placa. Estos momentos, por equilibrio de fuerzas, serán iguales a los correspondientes momentos de empotramiento de las paredes.

- Hipótesis 3:



Peso propio del depósito vacío. Será la hipótesis más desfavorable para calcular las armaduras inferiores de la placa de fondo, pues nos proporcionan los momentos positivos mayores.

6. DEPÓSITOS DE PLANTA RECTANGULAR

En las instalaciones de una estación depuradora siempre se cuenta con diversos canales o depósitos de planta rectangular. Por su diferente comportamiento estructural se distinguen los depósitos de planta rectangular de los de planta circular.

6.1. INTRODUCCIÓN

Para el cálculo de los depósitos se ha seguido la metodología recogida en el capítulo 24, 'Cálculo de membranas y paredes de depósitos', de la publicación "Hormigón Armado" de P. Jiménez Montoya-A. García Meseguer-F. Morán Cabré. Se dimensionarán los siguientes depósitos con esta geometría:

- Arqueta de entrada.
- Pozo de fangos secundarios.
- Arqueta de vertido

6.2. ESPESOR

Las paredes de estos depósitos se dimensionarán de forma que no necesiten armadura transversal y con espesor constante para facilitar su ejecución. Se ha adoptado como primer tanteo para el espesor un valor de $e=0,1 \cdot h$, que en ningún caso será inferior a 20 cm. El espesor de la solera no deberá ser inferior al de las paredes.

6.3. CÁLCULO DE ESFUERZOS

Dada la complejidad que presentaría un cálculo riguroso de los esfuerzos en este tipo de depósitos, se ha empleado un método simplificado basado en modelizar las paredes como placas rectangulares sometidas a cargas triangulares.

6.3.1. PAREDES

A continuación se describe el cálculo de los momentos flectores, esfuerzos cortantes y esfuerzos de tracción en las paredes de los depósitos rectangulares.

6.3.1.1. MOMENTOS FLECTORES Y ESFUERZO CORTANTE

Los flectores y cortantes se han calculado a partir de la tabla 24.2 de Montoya-Meseguer-Morán, en la que se adopta la simplificación de suponer placas empotradas entre sí y con el borde superior de las paredes libre. Los subíndices indican: v , para armadura vertical; h , para horizontal; e , para empotramiento y m para momento máximo de vano. Asimismo, el subíndice a indicará armadura paralela al lado menor y el subíndice b , paralela al lado mayor.

La tabla nos proporciona, en función de h/a o h/b los valores α con los que obtendremos los momentos flectores y el cortante máximo (ambos por unidad de longitud) según las siguientes expresiones:

$$m = \alpha \cdot q \cdot h^2$$

$$v = \alpha \cdot q \cdot h$$

En la hipótesis de carga 1, q es el máximo empuje de tierras y h es h_v , cota del terreno sobre el nivel de la solera. En la hipótesis 2, q es la máxima presión hidrostática y h es el calado útil. Al ser distintos los valores de h en cada hipótesis, se obtienen en cada una de ellas valores distintos del coeficiente α .

TABLA 24.2
ESFUERZOS Y FLECHAS EN PLACAS LATERALES

momentos (p.u.l.) $m = \alpha \cdot q \cdot h^2$ cortantes (p.u.l.) $v = \alpha \cdot q \cdot h$ flecha máxima $f_{max} = \alpha \cdot q \cdot h^4 / (E \cdot e^3)$

Esfuerzos flechas (1)	valores de α para h/a (o h/b) igual a							
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
m_{ve}	0,137	0,115	0,092	0,073	0,057	0,046	0,039	0,035
m_{vm}	-0,009	0,003	0,008	0,012	0,013	0,013	0,011	0,010
m_{he}	0,060	0,054	0,050	0,046	0,042	0,038	0,034	0,030
m_{hm}	0,027	0,030	0,028	0,023	0,019	0,017	0,015	0,013
v_{max}	0,470	0,450	0,430	0,415	0,375	0,340	0,320	0,295
f_{max}	0,246	0,137	0,083	0,052	0,030	0,020	0,014	0,010

(1) Los subíndices indican: v , para armadura vertical; h para la horizontal; e , para empotramiento y m , momento máximo de vano.



6.3.1.2. ESFUERZOS DE TRACCION

Se calculan simplifcadamente según:

$$N_{ap} = 0.5 \cdot b \cdot \beta_p \cdot h^2 \cdot \delta$$

$$N_{bp} = 0.5 \cdot a \cdot \beta_p \cdot h^2 \cdot \delta$$

Donde:

- N_{ap} es el axil en la dirección del lado menor.
- N_{bp} es el axil en la dirección del lado mayor.
- β_p es un coeficiente que se obtiene de la tabla 24.3 del libro Montoya- Messeguer-Morán en función de h/a o h/b , según se trate, de los esfuerzos paralelos al lado b (lado mayor) o los paralelos al lado a , respectivamente.
- h es h_t en la hipótesis 1 y el calado útil en la hipótesis 2, por lo que, como en el caso de los momentos flectores y cortantes, los coeficientes serán distintos en cada hipótesis de carga.
- δ es la densidad saturada del terreno, $\gamma' = \gamma - 1 = 0,80 \text{ t/m}^3$, en la hipótesis 1 y el peso específico del agua, $\gamma_w = 1 \text{ t/m}^3$, en la hipótesis 2.

TABLA 24.3
ESFUERZOS DE TRACCION Y VALORES DE β

Armadura paralela al lado b	Esfuerzo total		Esfuerzo pared		Esfuerzo fondo			
	$N_b = \frac{a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		$N_{bp} = \frac{\beta_p \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		$N_{bf} = \frac{\beta_f \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			
$h/a \rightarrow$	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Fondo $\beta_f =$	0,80	0,70	0,60	0,54	0,48	0,45	0,42	0,40
Pared $\beta_p =$	0,10	0,15	0,20	0,23	0,26	0,275	0,29	0,30
$h/b \rightarrow$	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Armadura paralela al lado a	Esfuerzo total		Esfuerzo pared		Esfuerzo fondo			
	$N_a = \frac{b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		$N_{ap} = \frac{\beta_p \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		$N_{af} = \frac{\beta_f \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			

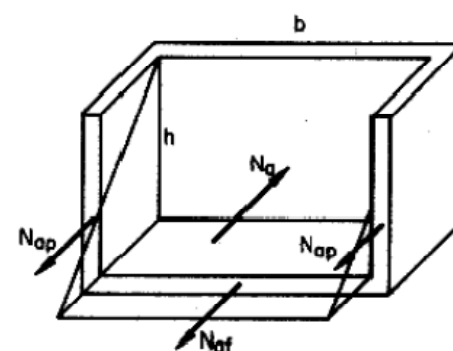


Figura 24.23

6.3.2. SOLERA

A continuación se describe el cálculo de los momentos flectores, esfuerzos cortantes y esfuerzos de tracción en las soleras de los depósitos rectangulares.

6.3.2.1. MOMENTOS FLECTORES Y ESFUERZO CORTANTE

Los momentos positivos (los que nos proporcionan las armaduras inferiores), en el empotramiento, pueden evaluarse del lado de la seguridad mediante las siguientes fórmulas:

$$m_{ae} = 0,10 \cdot p \cdot (a+b)$$

$$m_{be} = 0,10 \cdot p \cdot (a+b) \cdot a / b$$

Donde:

p = peso de la pared por unidad de longitud

Los momentos negativos (los que nos proporcionan las armaduras superiores de la solera) son, por equilibrio, iguales a los de las paredes adyacentes, luego:

$$m_{ae} = m_{ve} \text{ (de la pared menor)}$$

$$m_{be} = m_{ve} \text{ (de la pared mayor)}$$

m_{ve} será en cada dirección, el mayor de las dos paredes opuestas, efecto que habrá de tenerse en cuenta en el caso de que estas tengan diferente altura.

6.3.2.2. ESFUERZOS DE TRACCION

Son los originados por la presión hidrostática, bien sea la del líquido en el interior del depósito (hipótesis 2), o la subpresión (hipótesis 1). Los esfuerzos de tracción en la solera tienen la siguiente expresión:

$$N_{af} = 0,5 \cdot \beta_f \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta$$

$$N_{bf} = 0,5 \cdot \beta_f \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta$$

- N_{af} es el axil en la dirección del lado menor.
- N_{bf} es el axil en la dirección del lado mayor.
- β_f es un coeficiente que se obtiene de la tabla 24.3, en función de h/a y h/b , según se trate, respectivamente de los esfuerzos paralelos al lado b o los paralelos al lado a , por lo que los coeficientes serán distintos en cada hipótesis de carga.
- h es $h_w - h_o = h_t$, en la hipótesis 1, pues es el axil debido a la subpresión, y h , calado útil, en la hipótesis 2, pues él es el axil debido al empuje hidrostático del líquido en el interior del depósito.
- δ es en ambas hipótesis el peso específico del agua, $\gamma_w = 1 \text{ t/m}^3$.

Posteriormente se determina la envolvente de esfuerzos máximos, que son los que se utilizarán para el cálculo de las armaduras.



6.4.OBTENCIÓN DE LAS ARMADURAS

El cálculo se basa en condiciones de fisuración y se determinan independientemente las armaduras de flexión y tracción, para facilitar los cálculos. Posteriormente se suman ambas secciones. Se intentan unificar los valores de los diámetros escogidos, de forma que se optimice su sección y se tenga una facilidad constructiva aceptable dentro de los resultados obtenidos. La armadura de flexión necesaria por condiciones de fisuración se determina en función de la abertura máxima admitida para la fisura. En este caso, se ha adoptado un valor de 0,1 mm, inferior al determinado por la EHE, pero justificado para garantizar la estanqueidad de los depósitos y canales. Posteriormente se calcula el módulo de fisuración:

$$K = (7,5 * m) / [(1,39 - e) * e * 2 * 10^4]$$

Donde m es el momento unitario de servicio en t*m/m y e es el espesor de la pared en m.

Con este valor de k y el diámetro elegido, teniendo en cuenta que el ancho de fisura admitido w_k es 0.1 mm, se entra en el gráfico 24.24 y se obtiene la separación entre barras.

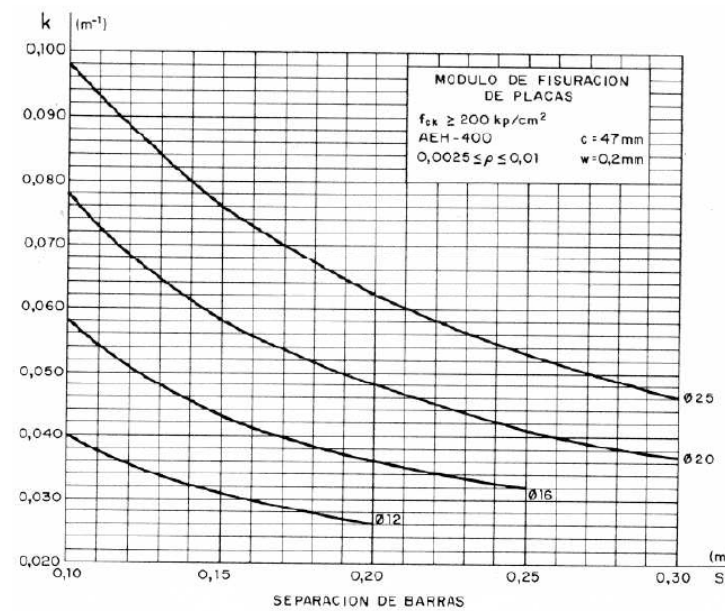


Figura 24.23

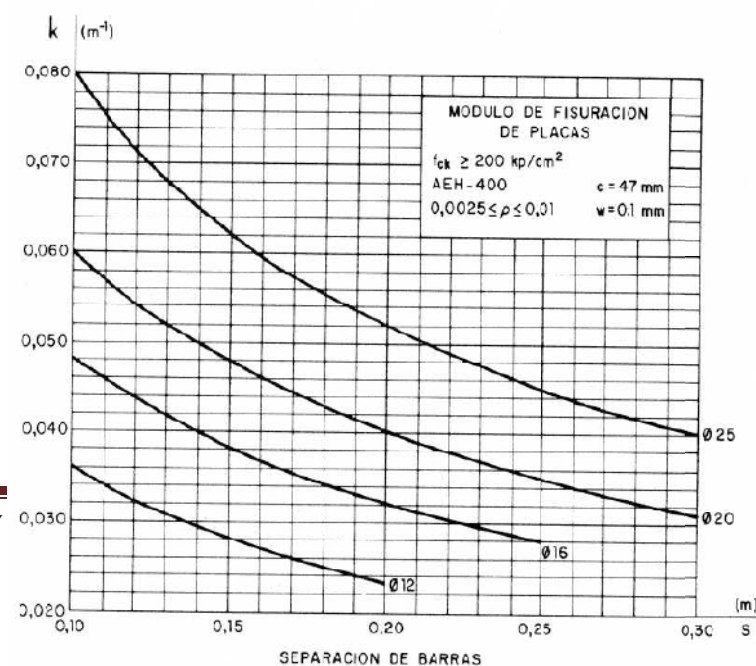


Figura 24.24

Las armaduras de tracción simple se calculan adoptando un valor muy bajo para la tensión del acero, $\sigma_{s,adm} = 1000 \text{ kp/cm}^2$; las secciones resultantes serán pues:

a) Armaduras paralelas al lado a, por unidad de ancho:

· Pared $b * h$:

$$A_{ap} = \beta_p * b * h * \delta / (2 * \sigma_{s,adm})$$

En esta expresión, si el axil obtenido en la hipótesis 1 es mayor que el obtenido en la hipótesis 2, β_p es el coeficiente obtenido en ese caso de carga, h es h_t y δ es γ' , densidad aparente del terreno; en caso contrario, β_p es el de la hipótesis 2, h el calado útil y δ , el peso específico del agua γ_w .

· Fondo $b * h$:

$$A_{af} = \beta_r * h^2 * \delta / (2 * \sigma_{s,adm})$$

Serán los correspondientes al caso de carga más desfavorable. En ambos casos, δ es el peso específico del agua, $\gamma_w = 1$.

b) Armaduras paralelas al lado b, por unidad de ancho:

· Pared $a * h$:

$$A_{bp} = \beta_p * a * h * \delta / (2 * \sigma_{s,adm})$$



· Fondo a* h:

$$Abf = \beta r^* h^2 \delta / (2 \cdot \sigma_{s,adm})$$

Son aplicables las mismas condiciones sobre los coeficientes que se han explicado en el apartado anterior.

6.5.COMPROBACIONES

Una vez que se han determinado las cuantías de armaduras necesarias, deben realizarse las comprobaciones de rotura a flexión y a cortante con dichas disposiciones.

6.5.1. COMPROBACION EN ROTURA

Como ya se dijo, es necesario realizar la comprobación de los ELU de flexión y cortante. No resulta necesario realizar la comprobación a tracción, porque se ha adoptado un valor muy bajo para la resistencia del acero ($\sigma_s = 1000 \text{ kp/cm}^2$ frente a $f_{yk} = 5000 \text{ kp/cm}^2$ del acero B 500 S), lo que nos proporciona un coeficiente de seguridad suficientemente elevado. En el caso de las paredes se tomará como valor de la resistencia de cálculo del hormigón $0,9f_{cd}$, por hormigonado vertical.

6.5.1.1. COMPROBACION A FLEXION

La comprobación se basa en el método parábola - rectángulo. El momento último se determina según la siguiente expresión:

$$m_u = \mu \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}$$

Donde:

d es el canto útil

$$\mu = \omega \cdot (1 - 0,6 \cdot \omega)$$

$$\omega = A \cdot f_{yd} / (b \cdot d \cdot f_{cd})$$

El momento de cálculo en ELU, m_d , ha de ser inferior al momento último.

6.5.1.2. COMPROBACION A CORTANTE

Como se ha dicho, las paredes de los depósitos se han dimensionado de forma que no necesiten armadura transversal, por lo tanto, la comprobación se efectúa de acuerdo con la Instrucción Española EHE.

6.6.RESULTADOS

Al final del documento, se adjuntan los resultados obtenidos para los distintos depósitos de planta rectangular. Considerando distancias entre los ejes de las paredes, la notación de los lados de los depósitos rectangulares es:

A= a = lado menor del depósito.

B = b = lado mayor del depósito.

7. DEPÓSITOS DE PLANTA CIRCULAR

En las instalaciones de una estación depuradora siempre se cuenta con diversos depósitos de planta circular. Por su diferente comportamiento estructural se distinguen los depósitos de planta rectangular de los de planta circular.

TABLA 24.4

$$m_{\text{te}} = \alpha_m \cdot r \cdot h \cdot e \cdot \delta$$

$$v_{\text{máx}} = \alpha_v \cdot r \cdot e \cdot \delta$$

	Valores de α para $K =$											
	2	3	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
α_m	0,147	0,196	0,235	0,265	0,275	0,279	0,282	0,284	0,286	0,287	0,288	0,288
α_v	-0,882	-1,471	-2,647	-5,588	-8,529	-11,471	-14,412	-17,353	-20,294	-23,235	-26,176	-29,118

7.1.INTRODUCCIÓN

El funcionamiento resistente de los depósitos cilíndricos es más favorable que el de los de planta rectangular, siendo la marcha a seguir para la comprobación de ambos tipos de depósitos similar.

Al resultar menores los esfuerzos en las paredes cilíndricas, se adoptan también espesores menores que en las paredes rectangulares. El único depósito circular de la planta es el decantador secundario.

7.2.ESPESOR

Al igual que los depósitos de planta rectangular, las paredes de estos depósitos se dimensionarán de forma que no necesiten armadura transversal y con espesor constante. Se ha adoptado como primer tanteo para el espesor un valor de:



$$e = 0,05 \cdot h + 0,01 \cdot r$$

Que en ningún caso será inferior a 20cm. El espesor de la solera nunca será inferior al de las paredes.

7.3. CÁLCULO DE ESFUERZOS

7.3.1. PAREDES

A continuación se describe el cálculo de los momentos flectores, esfuerzos cortantes y esfuerzos de tracción en las paredes de los depósitos circulares.

7.3.1.1. MOMENTOS FLECTORES Y ESFUERZO CORTANTE

Se han calculado a partir de la tabla 24.4 de Montoya-Messeguer –Morán, que proporciona, en función del parámetro k, los valores de α con los que obtenemos los momentos flectores y el cortante máximo (ambos por unidad de longitud) según las siguientes expresiones:

$$m_{ve} = \alpha_m \cdot r \cdot h \cdot e \cdot \delta$$

$$v_{max} = \alpha_v \cdot r \cdot e \cdot \delta$$

Con:

$$K = 1,3 \cdot h \cdot (r \cdot e)^{0,5}$$

$\delta = \gamma'$ en la hipótesis 1 o γ_w en la hipótesis 2.

h es la cota del terreno en la hipótesis 1 o el calado útil en la hipótesis 2.

e es el espesor de la pared.

r es el radio del depósito.

7.3.1.2. ESFUERZOS DE TRACCION

El esfuerzo de tracción tiene la siguiente expresión:

$$N_p = \alpha \cdot r \cdot h \cdot \delta$$

Donde α se obtiene del gráfico 24.28 (se empleará el valor máximo), a partir del parámetro K.

7.3.2. SOLERA

A continuación se describe el cálculo de los momentos flectores, esfuerzos cortantes y esfuerzos de tracción en las soleras de los depósitos circulares. Los esfuerzos en la solera se determinan por medio de fórmulas aproximadas.

7.3.2.1. MOMENTOS FLECTORES Y ESFUERZO CORTANTE

Los momentos positivos (los que nos proporcionan las armaduras inferiores) en el empotramiento pueden evaluarse mediante la expresión:

$$m = 0,34 \cdot p \cdot r$$

p es el peso de la pared por unidad de longitud. Los momentos negativos (los que nos proporcionan las armaduras superiores de la solera) son, por equilibrio, iguales a los de las paredes adyacentes, luego:

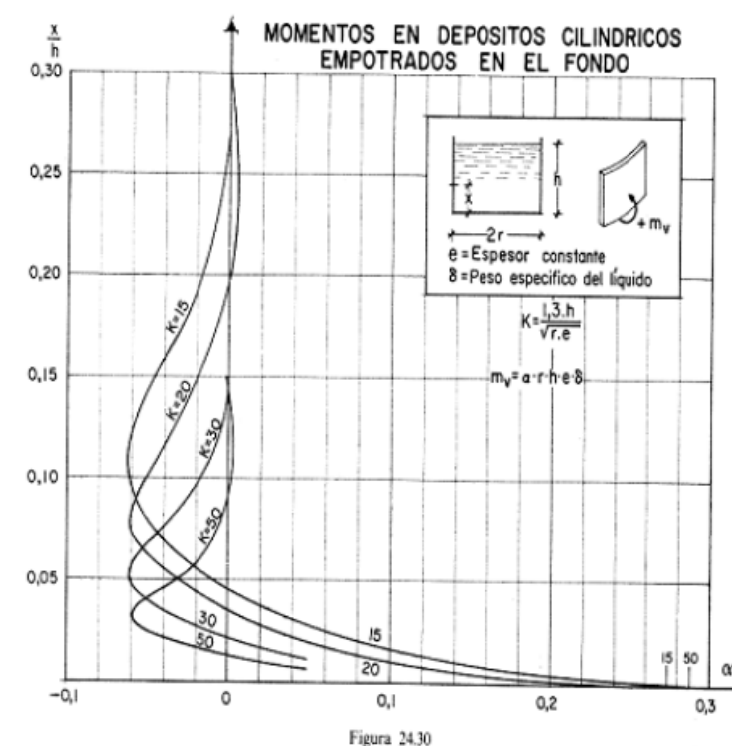
$$m = mve$$

7.3.2.2. ESFUERZOS DE TRACCION

Son los originados por la presión hidrostática y tienen la siguiente expresión:

$$N_f = 0,5 \cdot h^2 \cdot \delta \cdot (1 - \alpha)$$

Donde α es el valor máximo que corresponde a K en el gráfico 24.28.



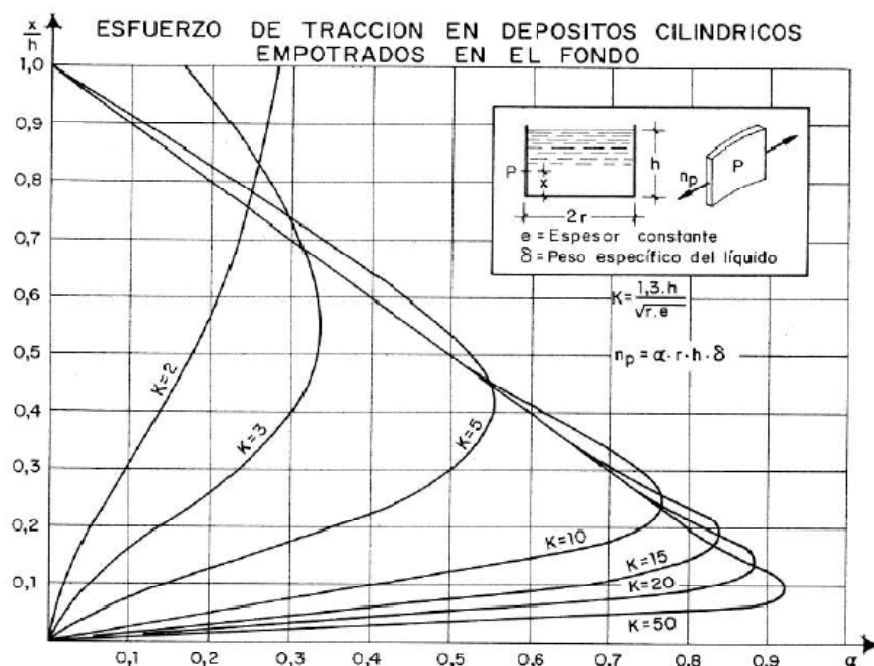


Figura 24.28

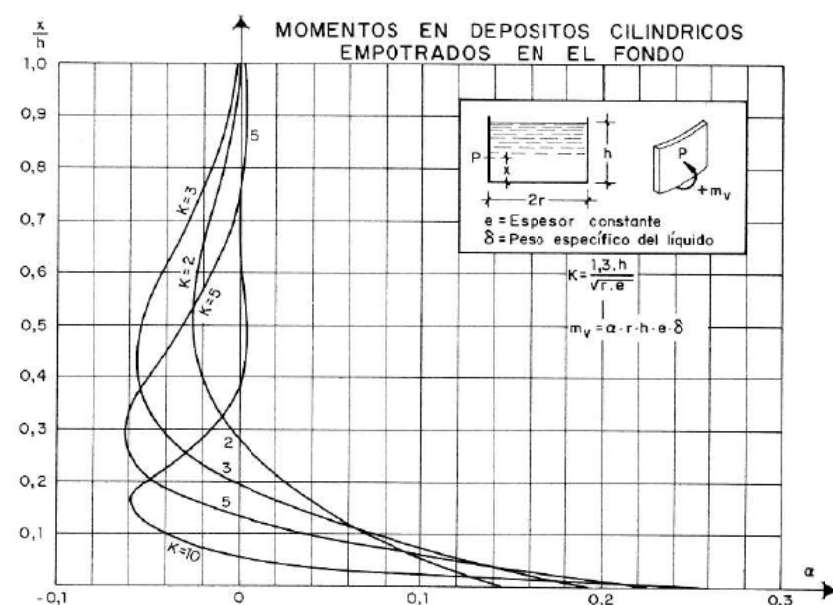


Figura 24.29

7.4.OBTENCIÓN DE LAS ARMADURAS

Una vez obtenida la envolvente de esfuerzos, el cálculo de las armaduras es idéntico al caso de depósito de planta rectangular.

7.5.COMPROBACIONES

Como ya se dijo, es necesario realizar la comprobación de los ELU de flexión y cortante. No resulta necesario realizar la comprobación a tracción, porque se ha adoptado un valor muy bajo para la resistencia del acero lo que nos proporciona un coeficiente de seguridad suficientemente elevado. Las comprobaciones se realizan de igual modo que para los depósitos rectangulares.

7.6.RESULTADOS

Al final del presente anejo se adjuntan los resultados obtenidos para los distintos depósitos de planta circular. Considerando distancias entre los ejes de las paredes, la notación de los lados de los depósitos rectangulares es:

- A = a = lado menor del depósito
- B = b = lado mayor del depósito

8. DISPOSICIÓN DE ARMADURAS Y CUANTÍAS MÍNIMAS

En el presente apartado se la cuantía mínima de armadura, la separación máxima de las barras, las longitudes de anclaje y el empalme de barras o mallas electrosoldadas.

8.1.CUANTÍA MÍNIMA

Las cuantías geométricas de las armaduras, tanto verticales como horizontales, deberán tener un valor mínimo con objeto de prevenir posibles fisuraciones debidas a la retracción del fraguado y a las variaciones de temperatura.

Montoya-Messeguer-Morán recomiendan, para $w = 0.1$ mm un valor de $r_{min} = 0,0020$, por cada cara y dirección, referidas a la sección total de hormigón.

8.2.SEPARACIÓN MÁXIMA

La separación máxima de las barras será de 30 cm aunque es preferible que sea menor que 25 cm, y nunca superior al espesor de la placa ni a 15ϕ .



8.3.LONGITUDES DE ANCLAJE

Se emplearán barras corrugadas, y el anclaje se realizará por prolongación recta o patilla a 90º. Las longitudes de anclaje se calculan a partir de las siguientes fórmulas:

· Para barras en posición I (adherencia buena):

En este caso la longitud de anclaje será:

$$l_{bI} = m \cdot \phi^2 < f_{yk} / 20 \cdot \phi$$

· Para barras en posición II (adherencia deficiente):

$$l_{bII} = 1,4 \cdot m \cdot \phi^2 < f_{yk} / 14 \cdot \phi$$

· Para ambos casos:

ϕ : diámetro de la barra, en cm.

m: coeficiente numérico, que se obtiene de la tabla 66.5.2 de la EHE en función del tipo de acero y hormigón. Para acero B 500 S y hormigón H-300, m= 13.

f_{yk} : límite elástico garantizado del acero, en kp / cm².

Diámetro	POSICIÓN I		POSICIÓN II	
	$m \cdot \phi^2$	$f_{yk} \cdot \phi / 20$	$1,4 \cdot m \cdot \phi^2$	$f_{yk} \cdot \phi / 14$
$\phi 12$	18,72	30	26,21	42,86
$\phi 16$	33,28	40	46,60	57,14
$\phi 20$	52	50	72,8	71,43
$\phi 25$	81,25	62,5	113,75	89,29

LONGITUDES DE ANCLAJE		
Diámetro	l_{bI}	l_{bII}
$\phi 12$	30	42,86
$\phi 16$	40	57,14
$\phi 20$	52	72,8
$\phi 25$	81,25	113,75

8.4.EMPALME DE ARMADURAS

El empalme de las armaduras se realizará por solapo, colocando las barras una al lado de la otra, dejando entre ellas una separación de 2ϕ . La longitud de solapo es igual a:

$$l_s = \alpha \cdot l_{b,neto}$$

Siendo:

$l_{b,neto}$: longitud neta de anclaje = longitud básica de anclaje (lado de la seguridad).

α : coeficiente definido en la tabla 66.6.2.a de la EHE en función de la distancia entre empalmes, el porcentaje de barras solapadas a tracción y todas las barras a compresión. Para una distancia inferior a

10ϕ y un 25 % de barras solapadas a tracción, $\alpha = 1,4$. Para una distancia inferior a 10ϕ y barras a compresión, $\alpha = 1$.

Por lo tanto, las longitudes de solapo en cm serán las de la tabla siguiente:

8.5.EMPALME DE MALLAS ELECTROSOLDADAS

Se realizará por solapo de mallas superpuestas, por lo que la longitud de solapo será $1,7l_b$ al ser la separación entre elementos solapados superior a 10ϕ .

9. JUNTAS

La disposición de las juntas es un factor muy importante en los depósitos para controlar la fisuración. La

Diámetro	LONGITUDES DE EMPALME			
	POSICIÓN I		POSICIÓN II	
	Barras tracción	Barras compresión	Barras tracción	Barras compresión
$\phi 12$	42	30	60	42,86
$\phi 16$	56	40	80	57,14
$\phi 20$	72,8	52	101,92	72,8
$\phi 25$	113,75	81,25	159,25	113,75

separación entre las juntas depende, fundamentalmente del tipo de depósito, de las condiciones de exposición de la obra y de la forma de ejecución.

Las separaciones máximas entre juntas recomendadas por Montoya-Messeguer- Morán, siempre que se respeten las cuantías mínimas de armadura (como se ha hecho), para absorber las tensiones internas correspondientes a las variaciones térmicas y de retracción, son las siguientes:

Diámetro	LONGITUDES DE EMPALME	
	POSICIÓN I	POSICIÓN II
$\phi 12$	51	57,86
$\phi 16$	68	97,14
$\phi 20$	88,4	123,76
$\phi 25$	138,12	193,37

SEPARACIÓN ENTRE JUNTAS (m)		
Tipo de depósito	Dilatación	Contracción
Enterrado	25-30	7,5
Apoyados, poco expuestos	15-25	7,5
Apoyados, muy expuestos	10-15	5-7

La mayoría de los depósitos son semienterrados, por lo que se tomará un valor máximo de la separación entre juntas de dilatación de 25 m y de 7.5 m en juntas de contracción. La disposición de las armaduras en las juntas será como se indica en los siguientes dibujos, en las juntas de dilatación se interrumpen las armaduras, mientras que en las juntas de contracción la armadura es continua.

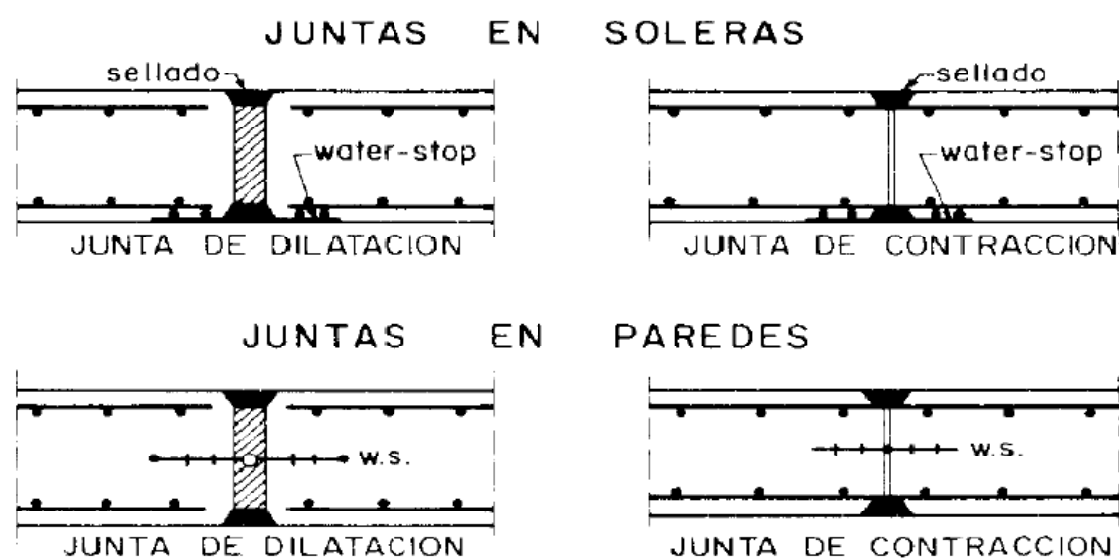


Figura 24.18

Por último, hay que comentar que las juntas de construcción deben hacerse coincidir con las de contracción y dilatación.

ANEJO N° 14. E.D.A.R. ELECTRICIDAD.



ÍNDICE

1.	DISEÑO DEL ALUMBRADO DE LA PARCELA DE LA E.D.A.R.	2
1.1	INTRODUCCIÓN	2
1.2	DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS	2
1.2.1	Datos de partida	2
1.2.2	Cálculo de la separación	2
1.2.3	Número de luminarias	3
1.3	CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN	3
2.	DIMENSIONAMIENTO DE LA RED ELÉCTRICA	3
2.1	INTRODUCCIÓN	3
2.2	CÁLCULO DE LA POTENCIA NECESARIA	4
2.2.1	Potencia en los equipos en la línea de tratamiento	4
2.2.2	Potencia del edificio de control	4
2.2.3	Potencia en la red de alumbrado	4
2.2.4	Potencia total	4
2.3	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	4
2.4	CÁLCULO DE LAS LÍNEAS	5
2.4.1	Descripción de los cables	5
2.4.2	Cálculo de línea de media tensión	5
2.4.3	Cálculo de las líneas de distribución en baja tensión	6
2.4.4	Cálculo de las líneas de alumbrado público	8



1. DISEÑO DEL ALUMBRADO DE LA PARCELA DE LA E.D.A.R.

La parcela en la que se disponen las instalaciones de depuración debe contar con una red de alumbrado adecuada, que permita la realización de las labores pertinentes en las horas en que no se cuenta con luz diurna.

1.1 INTRODUCCIÓN

Así, en este apartado se procede al cálculo del alumbrado de la parcela de la depuradora, que se realizará mediante lámparas de descarga de vapor de sodio a alta presión sobre báculos. La red eléctrica de distribución será subterránea. Los conductores se situarán a 0,40 m de profundidad como mínimo, y su sección no será inferior a 6 mm² en ningún caso, según la Instrucción MIE-BT-009.

Se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- IEB. Instalaciones de Electricidad. Baja Tensión.
- IER. Instalaciones de Electricidad. Red Exterior.
- IEP. Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra.
- IET. Instalaciones de Electricidad. Centros de Transformación.
- IEI. Instalaciones de Electricidad. Alumbrado Interior.
- IEE. Instalaciones de Electricidad. Alumbrado Exterior.
- Se cumplirá Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias, R.D. 842/2002 de 2 de Agosto.

1.2 DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS

1.2.1 Datos de partida

Para el estudio de la disposición en planta de los puntos de luz se ha dividido la parcela en franjas imaginarias de 20 m de ancho, que se utilizarán a efectos de cálculo como si fueran vías a iluminar de ese ancho.

Dado que las franjas a iluminar son bastante anchas, se adopta una altura de luminaria de 12 m. Las normas CIE recomiendan instalar un flujo luminoso superior a 19000 lm para alturas mayores de 9 m. En España existen dos tipos de lámparas normalizadas que cumplen este requisito: las de 250 y 400 W de potencia, que proporcionan, respectivamente, un flujo luminoso inicial de 25500 y 47000 lúmenes.

En cuanto a la colocación en planta, se comenzará por disponer puntos de luz en las curvas, y una vez situados estos, se distribuirán los tramos rectos ajustándose a la separación S que se calcula a continuación.

Para disponer las luminarias existen tres disposiciones básicas:

- Unilateral: si el ancho es inferior a la altura de la luminaria.
- Tresbolillo: si este ancho es aproximadamente 1-1,5 la altura.
- Pareada: si el ancho es mayor que 1,5 veces la altura.

1.2.2 Cálculo de la separación

Se ha realizado a partir de la norma NTE-IEE (Alumbrado exterior). En primer lugar se elige la vía, dentro de las tipificadas en la norma, que mejor se adapta a las características de las franjas imaginarias en cuanto al ancho y a la distribución de los puntos de luz. Según el tipo de vía se entrará en una tabla u otra. En este caso, la que mejor se adapta es la tabla 5, que se muestra a continuación:

	Altura del punto de luz H en m	Potencia de la lámpara P en w	Tipo de luminaria	Separación S en m	Iluminancia media en lux	Relación de luminancias acera-calzada	Luminancia media en cd/m ²	Uniformidad media de luminancia	Uniformidad extrema longitudinal de luminancia	Deslumbramiento molesto	Deslumbramiento perturbador
Tabla 5	10	250	I	28	41	0,46	2,9	0,47	0,84	5,3	9,8
				30	38	0,46	2,7	0,47	0,88	5,3	10,1
				32	36	0,46	2,5	0,47	0,89	5,3	10,3
				34	34	0,46	2,4	0,48	0,83	5,3	10,6
	12	400	I	42	43	0,49	3,2	0,43	0,78	4,8	10,7
				44	41	0,49	3,1	0,41	0,74	4,8	10,9
				46	40	0,49	3,0	0,41	0,71	4,8	10,9
				48	38	0,49	2,8	0,40	0,69	4,8	11,1

Esta tabla nos proporciona, en función de la altura del punto de luz, la potencia de la lámpara y el tipo de luminaria, el rango de variaciones de las separaciones S que cumplen con las recomendaciones CIE (Comisión Internacional de Iluminación).

Para una vía de estas características y una altura del punto de luz de 12 m, la única posibilidad es emplear luminarias tipo I, con potencia de 400 W. Las separaciones que da la tabla oscilan entre 42 y 48 m. Así pues, la distribución de las luminarias procurará ajustarse a estos valores, siempre que la disposición de los elementos de la E.D.A.R. lo permita, y en ningún caso las separaciones serán superiores a 48 m., para que los valores de la iluminancia estén dentro de los rangos admisibles.

Estos valores serán, en el caso más desfavorable de separación entre puntos de luz de 48 m, los siguientes:



- Iluminancia media (lux): 38
- Relación de luminancias acera-calzada: 0,49
- Luminancia media en cd/m² : 2,8
- Uniformidad media de luminancia: 0,4
- Uniformidad extrema longitudinal de luminancia: 0,69
- Deslumbramiento molesto: 4,8
- Deslumbramiento perturbador: 11,1

1.2.3 Número de luminarias

Realizada la distribución con los condicionantes expresados en el apartado anterior, se ha obtenido un total de 9 puntos de luz.

1.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

Las lámparas serán de vapor de sodio a alta presión con ampolla ovoide opal, de potencia igual a 400 W y flujo luminoso inicial después de 100 horas de funcionamiento superior a 47000 lúmenes. Las luminarias serán del tipo I según la norma NTE-IEE, es decir, de rendimiento superior al 70% para lámparas opales.

Irán situadas sobre báculos de chapa de acero, de altura de brazo de 12 m y brazo 2,5 m. El espesor mínimo de la chapa será de 4 mm, según indica la norma para un báculo de estas dimensiones. El báculo se unirá a la cimentación mediante placa de base unida a los pernos de cimentación mediante arandela, tuerca y contratuerca.

La cimentación consistirá en un dado de hormigón H-150, de sección cuadrada de 80 cm de lado y 120 cm de altura (dimensiones obtenidas de la norma para una altura de báculo de 12 m). En estos datos se anclarán los pernos de anclaje (de acero FIII según Norma UNE y diámetro f25 mm) en una longitud de 70 cm (báculo de 12 m de altura).

En el dado de hormigón se embutirá un tubo de plástico de 50 mm de diámetro para permitir el paso de los cables. Los demás elementos de que constará el punto de luz son:

- Condensador: se disponen para elevar el factor de potencia al 85%. Su capacidad en microfaradios, para una tensión de alimentación de 220 voltios, se obtiene a partir de la potencia nominal de la lámpara (400 W), resultando un valor de 50 mF.
- Balasto: de potencia nominal igual a la de la lámpara (400 W) y consumo medio por pérdidas en el equipo auxiliar igual o inferior a 25W.
- Cebador: para proporcionar la tensión de pico que precise la lámpara en su arranque.
- Fusible
- Tabla de conexiones: de material aislante; será donde se alojen los fusibles y se conecten los cables.

2. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED ELÉCTRICA

En este apartado se realizará el cálculo de las instalaciones de suministro y distribución de energía eléctrica a la E.D.A.R.

2.1 INTRODUCCIÓN

La instalación de energía eléctrica para la depuradora constará de los elementos siguientes:

- Conexión a la red general, que se efectuará a una línea en media tensión, en el punto señalado en el plano de electricidad. Será necesario situar una arqueta en ese punto.
- Derivación en media tensión (20 KV).
- Centro de transformación, que reduce la tensión a 220/380 V, y de él partirán las líneas de distribución en baja tensión.
- Líneas de distribución a baja tensión.
- Red de alumbrado público, que a su vez estará constituida por:
 - Cuadros de mando y protección del alumbrado público.
 - Líneas de alumbrado público.

Las líneas de alta o baja tensión serán enterradas, y guardarán entre sí o respecto a otras instalaciones las separaciones siguientes:

Línea de	Línea de baja tensión, telefonía, agua, gas, alcantarillado, etc.	Líneas de Alta Tensión	
		Entre líneas de igual tensión	0,08 (1)
Alta Tensión	0,25	Entre líneas de distinta tensión	0,25 (2)
Baja tensión	0,2	0,25	
Separación, en metros			

(1) Cuando estén tendidas en la misma zanja.

(2) Esta separación se podrá reducir a 0,08 m cuando la línea de menor tensión se introduzca en un tubo protector.

A continuación se desarrolla el proceso de cálculo, que comprende las siguientes etapas:

1. Cálculo de la potencia total prevista, a partir de la consumida por los equipos empleados en la línea de tratamiento, la red de alumbrado y el edificio de control.
2. Cálculo del número de centros de transformación, potencia y ubicación.
3. Cálculo de la línea de distribución en media tensión.
4. Cálculo de las líneas de distribución en baja tensión.
5. Cálculo de las líneas de alumbrado.



2.2 CÁLCULO DE LA POTENCIA NECESARIA

El cálculo de la potencia total prevista se lleva a cabo a partir de la potencia consumida por los equipos empleados en la línea de tratamiento, la red de alumbrado y el edificio de control.

2.2.1 Potencia en los equipos en la línea de tratamiento

A continuación se resumen los equipos eléctricos que serán necesarios para el funcionamiento de los distintos tratamientos de la E.D.A.R.

En la tabla se detalla la potencia unitaria de cada elemento, el número de unidades en funcionamiento simultáneo y el número de unidades en reserva:

Descripción	Número de Unidades	Potencia Instalada (kW/unidad)	Consumo Anual (KW/h)
Bombeo de entrada	3	2	17.313
Reja automática de finos	1	0,37	267
Tamiz autolimpiable	1	2,5	423
Agitador anaerobio	1	2,2	19.043
Aireador sumergible	3	11	163.059
Acelerador	2	2	13.272
Decantador	1	0,37	3.203
Compresor	1	0,74	133
Recirculación de fangos	3	2	17.313
Bombeo de fangos exceso	1	2	2.308
Predeshidratador	1	0,75	866
Filtro banda	1	0,75	866
Equipo dosificación polielectrolito	1	0,25	18
Bombeo de Agua	2	3	541
Transportador de fangos	1	0,25	289
Total			238.914

Con el número de unidades total se obtiene la potencia instalada. La potencia simultánea se obtendrá sumando las potencias de los equipos que pueden funcionar a la vez.

El dimensionamiento se realizará a partir de la potencia simultánea. El factor de la instalación no será, en ningún caso, inferior a 0,85, por lo que la potencia correspondiente a equipos, en el caso más desfavorable, valdrá:

$$P_{\text{equipos}} = 44,3 / 0,85 = 52,12 \text{ kW}$$

2.2.2 Potencia del edificio de control

Se ha obtenido a partir de la norma MI BT 010, considerando el edificio de control como edificio de industria (decisión que nos deja del lado de la seguridad). Según esta consideración se dota al edificio con 125 W/m² y por planta.

También se ha utilizado la norma NTE-IER (Red exterior), según la cual la potencia correspondiente a edificios de oficinas se calcula a razón de 100 W/m² de superficie construida. Para quedarnos del lado de la seguridad se toman 125 W/m² y por planta.

En este caso, la superficie construida es de 66,24 m², por lo que la demanda en el edificio de control será:

$$P_{\text{edificio}} = 66,24 \cdot 125 = 8280 \text{ W} = 8,28 \text{ Kw}$$

2.2.3 Potencia en la red de alumbrado

La potencia correspondiente a la red de alumbrado exterior se obtiene a partir del número de luminarias y de la potencia en W de las lámparas. El número de luminarias se establece en 9, siendo su potencia igual a 400 W, lo que nos da una potencia de:

$$P_{\text{alumbrado}} = 9 \cdot 400 = 3600 \text{ W} = 3,6 \text{ Kw}$$

2.2.4 Potencia total

La potencia total simultánea será la suma de la demandada en las distintas unidades de tratamiento, la potencia de la instalación del alumbrado y la potencia en el edificio de control. Así:

$$P = P_{\text{equipos}} + P_{\text{edificio}} + P_{\text{alumbrado}} = 52,12 + 8,28 + 3,6 = 64 \text{ kW}$$

Tomando un $\cos \varphi = 0,8$, se obtiene una potencia aparente de:

$$P_{\text{ap}} = P / \cos \varphi = 64 \text{ KVA}$$

Finalmente, considerando una reserva del 15% resulta:

$$P_{\text{ap}} = 92 \text{ KVA}$$

2.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

En el presente apartado se procede a la definición del número de centros de transformación necesarios para la E.D.A.R., así como su potencia y ubicación. Es necesario instalar un transformador de 100 KVA lo que resulta



una reserva de potencia de un 56 %. En nuestro caso, no será necesaria su instalación, ya que existe un centro de transformación muy próximo a la E.D.A.R. de 100 KVA de potencia, por lo que lo aprovecharemos.

2.4 CÁLCULO DE LAS LÍNEAS

Tras el diseño del centro de transformación, deben calcularse las líneas eléctricas de transporte, distribución y alumbrado.

2.4.1 Descripción de los cables

Los cables serán de tipo tripolar en todas las líneas, de aluminio duro estirado en frío con aislamiento seco a base de etileno propileno y cubierta de cloruro de polivinilo. La tensión nominal será 12/20 kV para las líneas de media tensión y 220/380 V para las líneas de baja tensión. La disposición de los conductores será enterrada, en el interior de tubos.

2.4.2 Cálculo de línea de media tensión

2.4.2.1 Procedimiento de cálculo

La sección de los conductores se ha calculado según el procedimiento contemplado en la norma NTEIER, que consiste en:

- Determinar, en primer lugar, la sección en función de la potencia máxima admisible.
- Calcular la sección en función de la potencia de cortocircuito.

Se adoptará el mayor de los dos valores anteriores, y con él se calcula la caída máxima de tensión en la línea. Si ésta no resultara inferior al 5% se adoptaría una sección mayor que cumpliera dicha condición.

2.4.2.2 Cálculo en función de la potencia máxima admisible

La sección S en mm^2 se obtiene de la tabla 5 de la NTE-IER. Los datos necesarios son:

- La clase de aislamiento y el tipo de conductor: seco, con etileno propileno; tripolar.
- La tensión nominal de la línea, UN , en kV: $UN = 20\text{kV}$.
- La tensión nominal del cable, U , en kV: $U = 12/20\text{ kV}$
- La potencia total a distribuir, P en KVA.

La potencia total a distribuir, P , en KVA, se determina mediante la siguiente expresión:

$$P = P1 \cdot C1 \cdot C2$$

Con:

$P1$: Suma de las potencias en KVA de todos los centros de distribución que alimenta la línea, $P1 = 400\text{ KVA}$.

$C1$: Coeficiente de simultaneidad. Se obtiene de la tabla 3 a partir del número de centros de transformación alimentados por la línea. En este caso, como la línea alimenta a un centro de transformación, el coeficiente de simultaneidad es igual a 1.

Número de centros de transformación alimentados	1	2	3 ó más
Coeficiente C_1	1,0	0,9	0,8

$C2$: Coeficiente obtenido de la tabla 4, en función de la disposición de los conductores. Para cables en el interior de tubos, $C2 = 1,250$

Disposición de los conductores	N.º de conductores tripolares o ternas de unipolares en la misma zanja	Coeficiente C_2
En interior de tubos	—	1,250
Directamente enterrados	1	1,000
	2	1,176
	3	1,333
	4	1,538
	5	1,666

Por lo tanto, $P = 500\text{ KVA}$.

Entrando en la tabla 5 con los datos anteriores se obtiene que la sección mínima, $S=50\text{ mm}^2$, tiene una capacidad de 5190 KVA, independientemente de la sección nominal del cable, así que la sección en función de la potencia máxima admisible será $S=50\text{ mm}^2$.



Tabla 6

Tiempo de cortocircuito en s	Tensión nominal de la línea U _N en kV	Potencia de cortocircuito en MVA									
		250	350	500	750	1.000	250	350	500	750	1.000
		Papel impregnado					Aislamiento seco				
0,5	13,2	150	240	240	240	*	95	150	240	400	400
	15	150	150	240	400	400	95	150	240	240	400
	20	95	150	150	240	400	95	95	150	240	240
	30	50	95	150	150	240	50	95	95	150	240
0,6	13,2	150	240	240	400	*	95	150	150	400	400
	15	150	150	240	400	*	95	150	150	400	400
	20	95	150	150	240	400	95	95	150	240	400
	30	95	95	95	240	240	50	95	95	150	240
0,7	13,2	150	240	400	400	*	150	150	240	400	*
	15	150	240	240	400	*	95	150	240	400	400
	20	95	150	240	400	400	95	95	150	240	400
	30	95	95	150	240	240	50	95	95	150	240
1,0	13,2	240	240	400	*	*	150	240	400	400	*
	15	150	240	400	*	*	150	150	240	400	*
	20	150	150	240	400	*	95	150	240	400	400
	30	95	150	150	240	400	95	95	150	240	240

* Estos casos no pueden resolverse con las secciones consideradas en la presente Norma.

$$M = l_0 \times (P_1 + P_2 + \dots + P_n) + l_1 \times (P_2 + P_3 + \dots + P_n) + \dots + l_n \times P_n$$

Siendo:

M: momento eléctrico, en kW × km.

P_i: potencia en KW del centro de transformación i-ésimo (P = 400 × 0,8 = 320 KW).

l₀: longitud de línea en km medida desde el arranque de la misma hasta el primer centro de transformación.

l_i: longitud de línea en km entre cada pareja de centros de transformación contiguos (i, i+1)

En este caso sólo hay un centro de transformación, así que,

$$M = l_0 \times P_1 = 0,042 \times 400 = 16,604 \text{ kW} \times \text{km} < 9000 \text{ kW} \times \text{km}$$

No será necesario realizar el cálculo en función de la caída de tensión.

2.4.2.5 Cálculo del diámetro de los tubos de protección

El diámetro, D, de los tubos de protección se obtiene de la tabla 9, a partir de la sección de los conductores, S = 95 mm² y de la tensión del cable, U = 12/20 kV.

Tabla 9

Tensión nominal del cable U en kV	Sección S de los conductores en mm ²				
	50	95	150	240	400
8,7/15	150	150	150	175	200
12/20	150	150	175	200	250
18/30	175	175	200	200	250
26/45	(*)	200	200	200	250

Diámetro D de los tubos, en mm

(*) Sección no usual

Se sale un tubo de PVC de D = 150 mm.

Se dispondrá un tubo más de reserva para posibles eventualidades.

2.4.2.3 Cálculo en función de la potencia de cortocircuito

La sección S se determina en la tabla 6, a partir de la tensión nominal de la línea UN en kV, la clase de aislamiento, la potencia de cortocircuito (350 MVA) y el tiempo de cortocircuito en s (0,7 s).

Para aislamiento seco y UN = 20 KVA, se obtiene S=95 mm². Como esta sección es superior a la calculada en el apartado anterior, la sección de los conductores de la línea será de 95 mm².

2.4.2.4 Cálculo en función de la caída de tensión

Según la NTE-IER, este cálculo sólo se realizará si el momento eléctrico es igual o superior a 9000 kW × km. El momento eléctrico se calcula según la siguiente expresión:

2.4.3 Cálculo de las líneas de distribución en baja tensión

La red de distribución se encarga de suministrar la energía eléctrica a la E.D.A.R. a partir del transformador situado al final de la línea de transporte. La construcción de estas líneas será de cable aislado en canalización subterránea en baja tensión. Las tensiones nominales serán de 380V entre fases y 220V entre fase y neutro, funcionando a la frecuencia normalizada de 50Hz.

Se proyectan tres líneas de distribución en baja tensión para alimentar los equipos.

Se plantea una línea general de distribución que conduce la energía eléctrica de la salida del transformador a los cuadros principales de distribución y control situados en el edificio de control. A partir de estos cuadros salen 2 líneas más que distribuyen la energía al resto de los equipos de la planta.



2.4.3.1 Potencia a transportar

Las líneas de distribución en baja tensión darán servicio a los siguientes elementos, de los que se especifica las potencias simultáneas en kW:

Línea nº 1:

- Llegada a cuadros principales: P= 80 kW
- Total: P= 80 kW

Línea nº 2:

- Bombeo de entrada, P = 6 kW.
- Reja automática, P= 0,37
- Tamiz autolimpiable, P=2,5
- Agitador Anaerobio, P=2,2.
- Equipos de rotación y aireadores del reactor biológico: P = 37 kW.
- Decantación secundaria: P = 0,37 kW.
- Bombeo y recirculación de fangos: P = 8,99 kW.
- Deshidratadores, P= 1,75 kW
- Bombeo de agua: P= 6 kW
- Total: P = 57,93 kW.

Línea nº 3:

- Edificio de control, P= 8,28 kW
- Total, P= 8,28 kW

Las potencias a transportar serán por lo tanto:

Línea	Potencia Activa Total (Kw)	Potencia Corregida (Kw)	Sección Conductores en Fase (mm ²)	Sección Neutro (mm ²)	Diámetro Tubo de Protección (mm)
1	92	115	50	25	120
2	66	82,5	50	25	120
3	10	12,5	50	25	120

2.4.3.2 Proceso de cálculo

Se adoptará el método de cálculo de la NTE-IER, según el cual las secciones se calculan en función de la potencia máxima admisible.

2.4.3.3 Cálculo en función de la potencia máxima admisible

Ya que las redes son subterráneas, la sección de los conductores en fase y la del neutro, y el diámetro del tubo de protección se obtiene de la tabla 11, a partir de la potencia corregida, P1, que se calcula de la siguiente manera:

$$P1 = P / C3$$

Siendo:

P: potencia activa total a transportar por la línea, en kW

C3: coeficiente que se obtiene de la tabla 10, en función de la disposición de los conductores en la zanja.

Para conductores en interior de tubos, C3 = 0.80.

Disposición de los conductores	Número de líneas en la misma zanja	Coficiente C ₃
En interior de tubos Directamente enterrados	—	0,80
	1	1,00
	2	0,85
	3	0,75
	4	0,70
	5	0,60

Potencia total en kW	Momento eléctrico en kW × km				
	1,5	3	5	8	11
25	6	10	16	25	35
30	10	10	16	25	35
40	16	16	16	25	35
50	25	25	25	25	35
60	35	35	35	35	35

Sección de los conductores de fase, en mm²

A continuación se efectúan los cálculos para cada línea.

Línea	Potencia Simultánea	Potencia Resguardo 15%	Potencia Redondeada	Potencia Aparente
1	80	92	92	115
2	57,93	65,62	66	82,5
3	8,28	9,52	10	12,5
Total			168	210



2.4.3.4 Resumen

Se adopta por tanto una sección para los conductores de fase de:

- LÍNEA 1: 1 cable de 50 mm².
- LÍNEA 2: 1 cable de 50 mm².
- LÍNEA 3: 1 cable de 50 mm².

Se considera una sección de neutro de 25 mm² para todas las líneas. En cuanto al diámetro del tubo de protección, será de 120 mm para todas las líneas. En todos los casos será de PVC, y se incorporará un tubo más vacío para reserva.

2.4.4 Cálculo de las líneas de alumbrado público

La sección de los conductores de fase se obtiene en la tabla 15, a partir de la potencia total, en W calculada como suma de las potencias en W de todas las lámparas alimentadas por la línea, y del momento eléctrico, en kW x km, calculado mediante la expresión:

$$M = 0,0018 \times [I_0 \times (P_1+P_2+\dots+P_n) + I_1 \times (P_2+P_3+\dots+P_n) + \dots + I_n \times P_n]$$

Siendo:

M: momento eléctrico, en kW x km.

P_i : potencia en W en la lámpara i-ésima.

I₀ : longitud de línea en km entre el cuadro de mando y protección de alumbrado y el primer punto de luz.

I_i : longitud de línea en km entre dos puntos de luz consecutivos (i, i+1).

2.4.4.1 Potencia

Las potencias total, activa y aparente, en la línea de alumbrado público son las siguientes:

Potencia Simultánea	Potencia Resguardo 15%	Potencia Redondeada	Potencia Aparente
3,6	4,14	5	6,25

2.4.4.2 Cálculo del momento eléctrico

Se efectúa para el ramal más largo de la línea de alumbrado público, en la siguiente tabla:

LÍNEA 1				
Línea	Longitudes (Km)	Potencia Activa (W)	Potencia Acumulada (W)	Long. X P. Acumulada (W x Km)
1	0,03	800	3200	97,28

2	0,06	800	2400	143,32
3	0,09	800	1600	140,27
4	0,10	800	800	81,71
Total				462,59
Momento Eléctrico (kW x km)				0,46

LÍNEA 2				
Línea	Longitudes (Km)	Potencia Activa (W)	Potencia Acumulada (W)	Long. X P. Acumulada (W x Km)
2	0,02	800	800	13,70
Total				13,70
Momento Eléctrico (kW x km)				0,01

LÍNEA 3				
Línea	Longitudes (Km)	Potencia Activa (W)	Potencia Acumulada (W)	Long. X P. Acumulada (W x Km)
3	0,02	800	800	15,13
Total				15,13
Momento Eléctrico (kW x km)				0,02

LÍNEA 4				
Línea	Longitudes (Km)	Potencia Activa (W)	Potencia Acumulada (W)	Long. X P. Acumulada (W x Km)
4	0,02	800	800	16,51
Total				16,51
Momento Eléctrico (kW x km)				

LÍNEA 5				
Línea	Longitudes (Km)	Potencia Activa (W)	Potencia Acumulada (W)	Long. X P. Acumulada (W x Km)
1	0,03	800	1600	48,64
2	0,04	800	800	29,43



Total	78,07
Momento Eléctrico (kW x km)	0,08

LÍNEA 6				
Línea	Longitudes (Km)	Potencia Activa (W)	Potencia Acumulada (W)	Long. X P. Acumulada (W x Km)
1	0,03	800	1600	48,64
2	0,04	800	800	31,63
Total				80,27
Momento Eléctrico (kW x km)				0,08

2.4.4.3 Cálculo de las secciones

Entrando en la tabla 15 de la NTE-IER, con una potencia de 0,8 kW, 2,4 kW, 1,6 kW y 3,2 kW, un momento eléctrico de 0,02 kW x km, 0,46 kW x km, 0,01 kW x km y 0,08 kW x km se obtiene la sección de los conductores de fase de 6 mm². A partir de la sección, se obtienen el resto de características en la tabla 16.

Potencia Total (kW)	Momento Eléctrico (kW x km)	Sec. S de los conductores (mm ²)	Sec. del neutro (mm ²)	Diámetro D de tubos de protecc. (mm)
3,2	0,46	6	6	60
0,8	0,01	6	6	60
0,8	0,02	6	6	60
1,6	0,08	6	6	60

Siguiendo la norma, se toma aquel al que corresponde el momento eléctrico máximo, por lo tanto, la sección que obtenemos es, S = 6 mm².

ANEJO N° 15. E.D.A.R. ELECTRICIDAD.



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	DETERMINACIÓN DE LOS CONSUMOS	2
2.1	ABASTECIMIENTO DEL EDIFICIO DE CONTROL	2
2.2	DOTACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	2
2.3	DOTACIÓN DE AGUA DE LIMPIEZA.....	2
2.4	DOTACIÓN PARA RIEGO	2
3.	GENERALIDADES.....	3
3.1	MATERIALES	3
3.2	PRESIÓN EN LAS REDES	3
3.3	VELOCIDADES ADMISIBLES.....	3
3.4	DIÁMETROS MÍNIMOS	3
3.5	SEPARACIÓN CON OTRAS INSTALACIONES	3
4.	CÁLCULO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO	3
4.1	TUBERÍA PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN	4
4.2	DERIVACIONES.....	4
5.	ACCESORIOS	4
5.1	VÁLVULAS	5
5.2	VENTOSAS.....	5
5.3	DESAGÜES.....	5
5.4	MEDIDA DE CAUDAL.....	5



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del vigente anejo es justificar la red de agua potable precisa para cubrir las necesidades que presenta la E.D.A.R. en cuanto a los siguientes aspectos:

- Abastecimiento del edificio de control.
- Abastecimiento de las bocas de incendios.
- Abastecimiento de agua para limpieza.
- Abastecimiento de agua para riego.

El tipo de red utilizado para la distribución de agua será de tipo ramificado, estando constituida por una tubería general (tubería de distribución) de la que partirán una serie de tuberías secundarias (derivaciones), que satisfarán las demandas correspondientes en el final de tubería. El distribuidor dispondrá de una válvula de compuerta a su comienzo para realizar el posible corte total del abastecimiento de la E.D.A.R.

La elección del tipo de red ha sido motivada por su sencillez y economía, asumiendo el riesgo que podría presentar una rotura en la tubería principal, que podría cortar el abastecimiento de una parte importante de la red. Debido a la escasa extensión de la parcela de la depuradora, en caso de fallo sería rápido y sencillo subsanar la avería, representando un problema de escasa importancia el corte del suministro de agua en la E.D.A.R. durante un período de tiempo pequeño que no afectaría al funcionamiento normal de los procesos.

La toma de agua se realizará a partir de la red general de distribución existente en el Ayuntamiento. Las presiones de agua necesarias en la E.D.A.R. se verán satisfechas por la traída de agua diseñada. Las normas empleadas para realizar este anejo son:

- NTE-IFA (Instalaciones de Fontanería. Abastecimiento)
- NTE-IPF (Instalaciones de Protección. Fuego)
- NTE-IFR (Instalaciones de Fontanería. Riego)

2. DETERMINACIÓN DE LOS CONSUMOS

A continuación procederemos a la evaluación de las dotaciones de los diferentes usos presentes en la E.D.A.R.

2.1 ABASTECIMIENTO DEL EDIFICIO DE CONTROL

En este edificio será necesario estimar las dotaciones relativas a las necesidades de tipo sanitario (tanque de W.C., ducha, lavabo, etc.) y las requeridas por el laboratorio para realización de ensayos y pruebas. La dotación sanitaria y de laboratorio no superará los 0,3 l/s (1,08 m³/h). Se tomará como dotación de cálculo 2 m³/h, considerando un amplio margen de seguridad.

2.2 DOTACIÓN CONTRA INCENDIOS

La NTE-IFA indica que la red debería suministrar agua a dos bocas de incendios separadas 200 m. como máximo y en el lugar más desfavorable durante dos horas. Las bocas de incendio se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles al equipo de bomberos y próximas al edificio de control, punto en el que un incendio podría provocar mayores daños.

Se colocarán 2 bocas de incendio en columna de tipo 80, conectadas a la red mediante conducciones independientes para cada una de ellas y con las correspondientes válvulas de compuerta en arqueta.

La dotación habitual para una boca de incendio se establece en 5 l/s (según el Manual General de Uralita), lo cual equivale a una dotación de 18 m³/h.

2.3 DOTACIÓN DE AGUA DE LIMPIEZA

Todas las tuberías y elementos de la planta susceptibles de atascamiento dispondrán de la conexión correspondiente de agua de limpieza. Para ello se dispondrán estratégicamente bocas de riego distribuidas a lo largo de la zona de ubicación de aparatos y conducciones de la E.D.A.R., que permitirán, mediante acoplamiento de mangueras, tanto el riego de la zona ajardinada como la limpieza de la totalidad de elementos que así lo requieran. Las principales conducciones objeto de limpieza serán:

- Tuberías de extracción de fangos de los decantadores.
- Tuberías de bombeo de fangos a depósito y extracción de fangos de este.
- Tuberías de extracción de flotantes.

La dotación para limpieza se estimará en 3 m³/h.

2.4 DOTACIÓN PARA RIEGO

Será necesaria la dotación de agua para riego de la zona ajardinada de la E.D.A.R. La dotación habitual para jardines privados en época estival indica, según algunas fuentes de la bibliografía consultada, la necesidad de 4 l por metro cuadrado y día. La superficie de la E.D.A.R. es de 1952,76 m², de la que unos 396 m² corresponden a césped, con lo que la dotación diaria será de 1,6m³/d. Considerando que el riego se realice mediante manguera a lo largo de 8 horas al día, el caudal necesario será de 0,2 m³/h.

Teniendo en cuenta que las conducciones de bocas para limpieza y riego serán las mismas, a la hora de su dimensionamiento se tomará como valor de cálculo del caudal el más restrictivo, esto es, la de limpieza (3 m³/h). Se instalarán, en total, cinco bocas de riego.



3. GENERALIDADES

3.1 MATERIALES

El tipo de tubería a instalar será la de PVC con junta flexible, que une a la facilidad de montaje una rugosidad muy baja, que permite utilizar diámetros bastante pequeños sin que se produzcan pérdidas de presión excesivamente significativas. La presión normal de este tipo de tubería es de 10 kg/cm^2 .

Los diámetros existentes son de 16, 20, 25, 32, 40 y 50 mm para longitudes de tubo de 5 m y 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 250, 315, 355 y 400 mm para longitudes de tubo de 6 m. Las derivaciones a boca de incendios serán de fundición dúctil (para facilitar su conexión con el hidrante).

Como elemento complementario, se utilizarán válvulas de compuerta en arqueta como llave de paso para diámetros inferiores a 250 mm, trabajando a presiones inferiores a 60 m.c.a., puesto que para mayores diámetros o presiones serían necesarias válvulas de mariposa. Estas válvulas serán dispuestas al comienzo de la tubería general de distribución y en la derivación a las bocas de incendios. En las proximidades del edificio de control se dispondrá una arqueta de acometida.

Respecto a las conducciones de riego y limpieza, deberán ser dispuestas en sus extremos las correspondientes bocas de riego en arqueta para acoplamiento con manguera.

3.2 PRESIÓN EN LAS REDES

La presión en las redes debe estar comprendida dentro de unos márgenes, concretamente entre 35 y 60 m.c.a., con el fin de evitar efectos negativos por presiones elevadas del tipo:

- Encarecimiento de la red por tener que adoptar diámetros de mayor dimensión y espesores de paredes de tuberías más grandes.
- Aumento de fugas por averías.

La presión mínima vendrá determinada por las características del punto de consumo a servir, de modo que ha de cumplirse que:

- En bocas de incendio, la presión mínima dependerá de que el servicio de bomberos esté equipado con bombas o no lo esté.
Si está equipado: $P_{\text{min}} = (6-14) \text{ m.c.a.}$
Si no está equipado: $P_{\text{min}} = 35 \text{ m.c.a.}$
- En bocas de riego deberá contarse con presiones residuales del orden de 30 m.c.a.
- En edificios, la presión mínima a pie de edificio será $P_{\text{min}} = 1,20 H + 10 \text{ m.c.a.}$, donde H es la altura de cornisa del edificio en cuestión. En el caso que nos ocupa, para un edificio de una planta, la presión mínima será de 20 m.c.a.

En el caso de estudio se supondrá que el cuerpo de bomberos no estará equipado con bombas, por lo cual se tomará como intervalo de presiones admisibles el comprendido entre 35 y 60 m.c.a.

3.3 VELOCIDADES ADMISIBLES

En general, sobre los valores de las velocidades límite se puede decir que en redes de distribución, como el caso que nos ocupa, no deben sobrepasarse velocidades de 1,5 m/s.

Será posible alcanzar velocidades superiores en caso de que se mantengan ciertas precauciones:

- No deben existir cambios bruscos en las conducciones.
- El agua circulante debe estar exenta de arenillas en suspensión, que provocarían la erosión de tubos y codos.

Las velocidades mínimas vendrán condicionadas por una serie de fenómenos derivados de la permanencia excesiva del agua en la red, que disminuirán la calidad del agua distribuida:

- Evaporación y eliminación de cloro.
- Aparición de contaminantes.
- Agotamiento del oxígeno.
- Formación de sedimentación.

En consecuencia, se fijará un intervalo de velocidades admisible entre 0,5 y 1,5 m/s.

3.4 DIÁMETROS MÍNIMOS

Se elegirá el diámetro comercial que sea capaz de suministrar el caudal preciso con la suficiente presión en cada punto de la red. El diámetro mínimo en ramales de acometida es de 32 mm, de 80 mm en derivaciones a bocas de incendio en columna y de 40 mm en derivaciones a bocas de riego. El diámetro de salida de las bocas de riego también es de 40 mm, teniendo dos, respectivamente de 45 y 70 mm, las bocas de incendio. En general, y de forma totalmente orientativa, puede indicarse que los diámetros mínimos para una red de distribución de agua potable e hidrantes suele ser de 125-150 mm, que para una velocidad de cálculo de 1 m/s, supondría una capacidad de transporte de 12,3-17,7 l/s.

3.5 SEPARACIÓN CON OTRAS INSTALACIONES

Las conducciones de abastecimiento de agua potable estarán separadas de los conductos de otras instalaciones por unas distancias mínimas, medidas entre generatrices interiores en ambas conducciones, quedando siempre por encima de la conducción de alcantarillado. En este caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas se tolerarán separaciones menores siempre que se disponga de protecciones especiales.

4. CÁLCULO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO



En el dimensionamiento de la red de distribución se supondrán sólo dos casos posibles. En el primero de ellos se estimará la demanda como suma de las debidas a la máxima total del edificio, máxima de la red de riego y demanda de agua de limpieza en tan solo una de las bocas de riego, que supondrán una demanda total de 5 m³/h. En el segundo de los casos la demanda se reducirá a la dotación contra incendios de las dos bocas, que es un total de 36 m³/h, suponiendo que en este caso se verán paradas la totalidad de demandas restantes. Este segundo caso, por ser el más desfavorable, será el que se calcule. Por lo tanto será necesario dimensionar la red para un caudal de 36 m³/h en la tubería general de distribución; 3 m³/h en las conducciones que finalicen en las bocas de riego; 2 m³/h en la tubería de abastecimiento al edificio de control y deshidratación y 18 m³/h para la dotación del hidrante contra incendios.

La presión de suministro será de 40 m.c.a., que sólo se verá disminuida por las pérdidas de carga producidas por la tubería, que en cualquiera de los casos serán de magnitud muy pequeña, puesto que estarán determinadas por la longitud de tubería, que debido a lo reducido de la parcela, representarán unos valores insignificantes.

Los valores propuestos en principio para los diámetros de las tuberías serán los que proporcionen una velocidad del agua en la conducción de aproximadamente 1 m/s:

$$Q = S \times v = \left(\frac{\pi \times D^2}{4} \right) \times v$$

Siendo:

v: velocidad de circulación = 1 m/s

D: diámetro de la conducción en m.

Q: caudal circulante en m³/s.

4.1 TUBERÍA PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN

La tubería principal de abastecimiento a la E.D.A.R. conecta con la red general del ayuntamiento en un punto de la carretera de acceso a la E.D.A.R.

La longitud de esta tubería principal es de unos 5 m. Los valores de dimensionamiento son:

$$Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}; v = 1 \text{ m/s}$$

$$D = 112,83 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro comercial de 125 mm. La velocidad es, por tanto, $v = 0,815 \text{ m/s}$.

4.2 DERIVACIONES

- Acometida al edificio:
 $Q = 2 \text{ m}^3/\text{h}$; $D = 26,6 \text{ mm}$.
Adoptamos un diámetro comercial de 40 mm. La velocidad es, por tanto, $v = 0,7 \text{ m/s}$.
- Acometida a hidrante:
 $Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$; $D = 79,78 \text{ mm}$.
Adoptamos un diámetro comercial de 90 mm. La velocidad es, por tanto, $v = 0,786 \text{ m/s}$.
- Acometida a agua de limpieza y riego:
 $Q = 3 \text{ m}^3/\text{h}$; $D = 33 \text{ mm}$.
Adoptamos un diámetro comercial de 40 mm. La velocidad es, por tanto, $v = 0,66 \text{ m/s}$.

Se obtienen velocidades admisibles pertenecientes al intervalo entre 0,5 y 1,5 m/s. Respecto a la presión, se realizará la comprobación en el hidrante, por ser el elemento que requiere una mayor presión, concretamente de 35 m.c.a. Para ello se supondrá una demanda única del hidrante en toda la red, por lo que las pérdidas totales de presión en el hidrante vendrán determinadas por la suma de pérdidas en la tubería principal hasta la ramificación del hidrante más las pérdidas producidas en dicha ramificación.

Las pérdidas de carga serán determinadas mediante la fórmula de Hazen- Williams:

$$V = 0,85 \times C \times R^{0,63} \times j^{0,54}$$

Donde:

V: velocidad media en m/s. C: coeficiente de rugosidad ($C = 140$ para tuberías de PVC).

R: radio hidráulico en metros.

j: pérdida de carga unitaria.

Sustituyendo la fórmula se transforma en:

$$J = 1,28627 \times 106 \times L \times Q^{1,8519} / D^{4,8704}$$

Donde:

J: pérdida de carga total en metros.

D: diámetro de la tubería en mm.

Q: caudal en l/s.

❖ Tubería principal:

$$L < 85 \text{ m}$$

$$D = 125 \text{ mm}$$

$$Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$J = 0,476 \text{ m}$$

❖ Tubería secundaria:

$$L < 30 \text{ m}$$

$$D = 90 \text{ mm}$$

$$Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$J = 0,231 \text{ m}$$

$$\text{Pérdida de presión total} = J = 0,707 \text{ m}$$

$$\text{Presión en hidrante} = 40 - 0,707 = 39,30 \text{ m.c.a.} > P_{\text{min}} = 35 \text{ m.c.a.}$$

Como se ha podido comprobar, debido a lo reducido de las longitudes de tubería, las pérdidas de presión son muy pequeñas, no siendo necesario por lo tanto el cálculo pormenorizado de presiones en cada uno de los puntos en las diversas situaciones posibles de demanda, puesto que las presiones siempre estarán en el rango de 35 a 60 m.c.a.

5. ACCESORIOS

Los principales accesorios precisos en la red de abastecimiento a la parcela son las válvulas, las ventosas, los desagües y los medidores de caudal.



5.1 VÁLVULAS

La válvula es un aparato destinado a poner fuera de servicio un tronco de canalización. Se emplearán válvulas de compuerta. Se dispondrán válvulas en los puntos indicados en el plano de la red de abastecimiento.

No será necesario situarlas en pozos de registro, y será suficiente con instalarlas en arquetas que permitan su accionamiento.

5.2 VENTOSAS

Se colocarán ventosas para dar salida al aire en las conducciones, que puedan dar lugar al corte de la vena líquida, con los consiguientes problemas de corrosión y golpe de ariete. Las ventosas deberán dar salida al aire de la tubería en la operación de llenado, y permitir su entrada durante la operación de vaciado para evitar la creación del vacío que puede dañar la conducción.

Las ventosas serán de tipo automático y sencillo. Se montarán con una válvula que permita aislarlas de la conducción para su posible revisión y reparación en caso de avería. Se colocarán en los puntos altos de la red.

5.3 DESAGÜES

Se prevé la colocación de desagües en los puntos bajos para vaciado de los distintos tramos y para eliminar posibles sedimentos de arenas y elementos finos arrastrados por las aguas conducidas. Irán colocados en arquetas, para su conservación y posible accionamiento, y se dispondrán macizos para contrarrestar los efectos y la presión en la tubería de salida.

Las aguas de vaciado se verterán directamente al terreno.

5.4 MEDIDA DE CAUDAL

Se instalarán medidores de caudal en los puntos de comienzo y final de las conducciones y en las derivaciones de caudal.

Como las conducciones son de pequeño diámetro, se realizará el aforo con molinetes tipo Voltman o análogos en precisión, previamente tarados en laboratorio, y se emplazarán en una sección distante como mínimo veinte veces el diámetro del tubo desde el comienzo del tramo rectilíneo.

ANEJO N° 16. E.D.A.R. SANEAMIENTO.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. SANEAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES	2
2.1. INTRODUCCIÓN	2
2.2. CAUDALES DE CÁLCULO	2
3. SANEAMIENTO DE LAS AGUAS PLUVIALES.....	2
3.1. TRAZADO DE LA RED.....	2
3.1.1. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.....	2
3.1.2. COEFICIENTES DE ESCORRENTIA	3
3.1.3. AREA VERTIENTE.....	3
3.1.4. RESULTADOS.....	3
4. SUMIDEROS	3
5. CUNETAS.....	4



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este Anejo es el de dimensionar los elementos necesarios para asegurar una adecuada recogida, conducción y tratamiento de las aguas residuales provenientes del edificio de control, así como de la recogida y conducción de las aguas pluviales, que serán captadas mediante una serie de cunetas y sumideros y las haremos circular por gravedad al pozo de registro posterior a la desinfección para su vertido.

Así, el agua de precipitación será vertida directamente al río, mientras que las aguas residuales serán recogidas y conducidas a la cabecera de la línea de tratamiento, es decir, a la arqueta de entrada.

2. SANEAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Las únicas aguas residuales generadas en la parcela de la EDAR son las procedentes del edificio de control.

2.1. INTRODUCCIÓN

Para realizar el saneamiento de las aguas residuales del edificio de control, se colocará una tubería de PVC que conducirá el agua hasta la arqueta de entrada.

2.2. CAUDALES DE CÁLCULO

Se ha supuesto que todo el caudal de abastecimiento va a parar a la red de saneamiento, por lo que el caudal de diseño será el caudal de consumo del edificio de control calculado en el Anejo de abastecimiento, es decir, 4 m³/h.

No se han tenido en cuenta caudales de infiltración debido a la escasa longitud de la tubería. La tubería se dimensionará en función del intervalo de velocidades admisible, entre 0,4 y 3 m/s.

Las pendientes deben estar comprendidas entre 0,005 y 0,05 por uno. El proceso seguido es similar al dimensionamiento de otras tuberías realizado anteriormente en otros anejos. El diámetro de la tubería de saneamiento será de 200 mm y con una pendiente de 0,5 %.

3. SANEAMIENTO DE LAS AGUAS PLUVIALES

En el presente apartado se plantea la recogida y conducción de las aguas pluviales, que serán captadas mediante una serie de cunetas y sumideros; circulando por gravedad hasta su vertido directo al río.

3.1. TRAZADO DE LA RED

Se instalarán una serie de sumideros horizontales aislados separados entre ellos una longitud máxima de 25 m. La conexión entre sumideros se realizará mediante colectores de PVC de 160 mm con pendiente del 0,5 % con trazado paralelo al viario.

Los colectores asociados a las cunetas se unirán y llevarán el agua hasta el punto en el que se produce el vertido. Tendrán un diámetro de 315 mm.

El caudal de aguas pluviales será el debido a las precipitaciones sobre la parcela de la E.D.A.R.

Para el cálculo de los caudales se utilizará el método racional, apropiado para cuencas pequeñas y recomendado por la Instrucción 5.2-IC de Carreteras. Según este método, el caudal en la zona de desagüe de cada superficie se calcula a partir de la fórmula:

$$Q = C \cdot A \cdot I_t / k$$

Con:

Q: caudal en m³/s.

C: coeficiente de escorrentía.

I_t: intensidad de lluvia correspondiente al período de retorno elegido y de duración igual al tiempo de concentración, en mm/h.

A: área de la superficie drenada, en km².

K: coeficiente que tiene en cuenta la conversión entre las unidades y una mayoración del 20% en los caudales. Para las unidades citadas, el coeficiente es igual a 3.

3.1.1. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

La intensidad de lluvia se tomará para un período de retorno T=10 años (valor frecuente utilizado en cálculo de saneamientos) y una duración igual al tiempo de concentración (T_c).

El valor de I_t se obtiene de la ecuación:

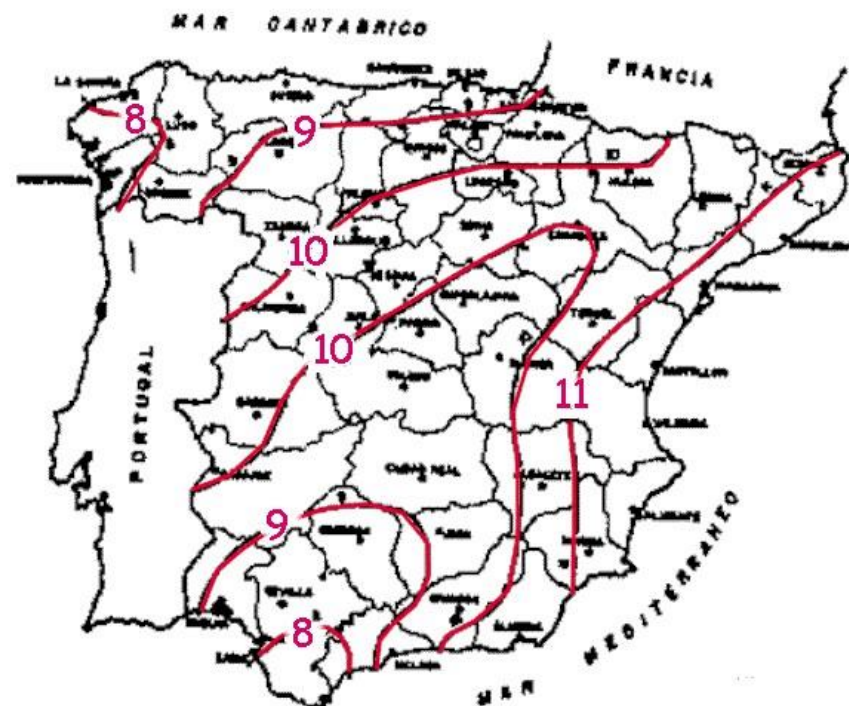
$$I_t / I_d = (I_h / I_d)^{(28^{0,1-T^{0,1}}) / (28^{0,1-1^{0,1}})}$$

Donde:

I_d: intensidad diaria de precipitación correspondiente al período de retorno considerado, en mm/h y es igual a P_d/24.

P_d: precipitación total diaria correspondiente al período de retorno. Se obtiene de "Isolíneas de precipitación máximas previsibles en un día", de la Dirección General de Carreteras. Se adopta un valor de 73 mm/d

I_h: intensidad horaria de precipitación en mm/h para dicho período de retorno. El valor de I_h/I_d es característico para cada lugar, y se ha obtenido de la figura 2.2 de la Instrucción 5.2.-IC. I_h/I_d = 8.



3.1.3. AREA VERTIENTE

El área vertiente será la totalidad de la parcela que ocupa la planta. Será necesario descontar aquellas parcelas ocupadas por los depósitos, ya que no generan escorrentía, sin embargo en este caso no se hace puesto que de este modo se mayor el caudal obtenido, situación que nos deja del lado de la seguridad. En nuestro caso el área vertiente se considera 0,19 Ha, esto es, 1952,76 m².

3.1.4. RESULTADOS

Aplicando el método racional se ha obtenido el siguiente valor de caudal:

T (h)	0,08
A (Km ²)	0,01
P _d (mm/d)	73,00
I _v /I _d	8,00
I _t (mm/h)	77,07
C	0,90
K	3,00
Q (m ³ /s)	0,30

4. SUMIDEROS

Serán de tipo horizontal puesto que son más eficaces desde el punto de vista hidráulico que los laterales. La disposición de los mismos se ha realizado de acuerdo a las recomendaciones de la NTE-ISA, siendo:

- Superficie correspondiente a cada sumidero inferior a 600m².
- Distancia entre sumidero no mayor que 50 m.
- El agua no ha de recorrer por la superficie más de 25 m.

Los sumideros serán prefabricados de tipo normalizado NTE-ISA, con dimensiones 0,34*0,51 m.

T: duración del aguacero, que se tomará igual al tiempo de concentración. Se ha calculado con la siguiente fórmula:

$$T_c = 0,3 * ((L / J)^{0,25})^{0,76}$$

Siendo:

T_c: tiempo de concentración, en horas.

L: longitud de recorrido máximo del cauce principal, en km.

J: pendiente media de la ladera, en m/m.

Obtenemos para nuestro caso un tiempo de concentración de 5 minutos.

3.1.2. COEFICIENTES DE ESCORRENTIA

Del agua de lluvia que cae sobre la superficie de la tierra, una parte se evapora, otra discurre por la superficie (escorrentía) y otra penetra en el terreno (infiltración).

Se define como coeficiente de escorrentía el cociente del caudal que discurre por la superficie en relación con el caudal total precipitado. Depende de la razón entre la precipitación diaria P_d correspondiente al período de retorno adoptado y el umbral de escorrentía, P_o, a partir del cual se inicia el flujo superficial.

Según bibliografía consultada, y considerando la EDAR como una instalación industrial (poca infiltración), se toma un valor del coeficiente de escorrentía de 0,9, valor alto que en todo caso nos deja del lado de la seguridad.



5. CUNETAS

Se dispondrán cunetas triangulares, de 40 cm de profundidad, con una inclinación de las paredes de 45°. Este tipo de cunetas presentan como principales ventajas la facilidad constructiva y de conservación, a pesar de que su comportamiento hidráulico es peor que el de otro tipo de secciones, como por ejemplo las trapezoidales.

Es poco frecuente proceder al cálculo hidráulico de las cunetas, pues sus dimensiones mínimas constructivas o funcionales suelen ser suficientes para recoger el agua de escorrentía de superficies reducidas, como es el caso de la parcela de la E.D.A.R.

Para evitar el aterramiento de las cunetas, estas deben colocarse con una pendiente superior al 0,50%, adoptándose en este caso una pendiente del 1%.

ANEJO N° 17. VIARIO Y FIRMES.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. TRAZADO EN ALZADO.....	2
3. TRAZADO EN PLANTA	2
4. SECCIÓN TRANSVERSAL.....	2
5. DISEÑO DEL FIRME FLEXIBLE	2
6. REPOSICIÓN DE FIRMES.....	2



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se procederá al dimensionamiento de los viales interiores de la E.D.A.R. Además se procede a definir el firme que se utilizará en la reposición de aquellos tramos que hayan de levantarse para la colocación de los colectores.

El viario interno se proyecta para facilitar las operaciones de explotación y mantenimiento de la EDAR, así como la reparación de los equipos en caso de avería o rotura.

Se diseña el viario de tal forma que se pueda acceder a todos aquellos puntos en los que es previsible que sea necesaria la sustitución de cualquier elemento, además de facilitar la evacuación de los residuos sólidos obtenidos en los diferentes elementos que constituyen el tratamiento del agua residual. En particular se intenta simplificar la evacuación en contenedores de los residuos generados en el tratamiento (contenedores situados al lado de los tamices, rejillas de desbaste, pozo de gruesos y desarenadores) así como facilitar el acceso al camión cisterna encargado de evacuar los fangos del depósito. Por otra parte también se ha previsto la dotación de aparcamientos en las inmediaciones del edificio de control para mayor comodidad de los operarios y responsables de la planta.

Dado que la entrada a la parcela queda pegada a una carretera secundaria conectada con la carretera DP-660, no se considera viario de acceso alguno.

2. TRAZADO EN ALZADO

En este apartado se describe el trazado en alzado del viario de la EDAR. Se ha proyectado el viario con una pendiente longitudinal adecuada de forma que se favorezca la evacuación de las aguas pluviales, por lo tanto la pendiente mínima del viario interior se establece en 0,5 %. En el mismo viario se disponen los sumideros correspondientes para recoger las aguas de lluvia y llevarlas hacia los colectores de pluviales que evacúan las aguas y evitan encharcamientos.

3. TRAZADO EN PLANTA

En este apartado se describe el trazado en planta del viario de la EDAR. Se establece un trazado en planta del viario interior de estructura de tipo perimetral, que permite el acceso a todos los elementos de la parcela que se sitúan principalmente en el centro de la misma. Se impone acceso a zonas como las de ubicación del contenedor de residuos del pozo de gruesos, contenedores de arenas o grasas.

No se proyectan ningún tipo de curvas, aunque se prevé un amplio aparcamiento, suficiente para permitir la maniobra del vehículo de mayor tamaño que se prevé acceda a la EDAR.

4. SECCIÓN TRANSVERSAL

Las características de las secciones transversales del viario interior se describen a continuación. La sección transversal del viario interior constará de una calzada perimetral de ancho variable, pero siempre suficiente para la circulación por la parcela de todo tipo de vehículos, con una pendiente transversal del 2% para facilitar el drenaje de aguas de lluvia. Estará constituido por un firme flexible.

No se considerará espacio para arcenes. La acera que rodeará el edificio de control, tendrá una anchura de 1,00 metros, y estará constituida por una base de 15 cm de hormigón H-20, sobre la que se pondrán una capa de mortero de 3 cm y baldosas hidráulicas. Se separarán de la calzada con el correspondiente bordillo de 0,20 m de anchura.

5. DISEÑO DEL FIRME FLEXIBLE

Se establece la misma sección de firme flexible tanto para el camino de acceso como para el viario interior. El dimensionamiento del firme se ha realizado de acuerdo con las normas de las "Instrucciones 6.1-I.C. y 6.2-I.C."

Factores de dimensionamiento:

Los factores fundamentales a tener en cuenta en el dimensionamiento son: el tráfico, el tipo de explanada, el clima y los materiales disponibles.

El único tipo de tráfico que existirá será los vehículos particulares de los empleados de la E.D.A.R. y los vehículos pesados del servicio de recogida de basuras y de recogida de fangos, encargados de recoger los residuos que se generan a lo largo del proceso para su posterior traslado a vertedero. Por lo tanto, la categoría del tráfico será **T42**, que equivale a una intensidad diaria de vehículos pesado (IMDp) de menos de 25 vehículos pesados/carril, en el carril de proyecto y en el año de puesta en servicio.

En la Norma se consideran tres categorías de explanada, definidas según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2), obtenido de acuerdo con la NLT-357 "Ensayo de carga con placa". Según los ensayos realizados en el estudio geotécnico, el valor del módulo de compresibilidad se encuentra entre 150 y 500, por lo que la categoría de la explanada será la **E2**, que nos deja del lado de la seguridad a la vista de los valores obtenidos. Se dispondrán 25 cm de suelo seleccionado sobre suelo adecuado en desmontes y 55 cm en terraplenes.

El clima y los materiales disponibles también afectan a la selección del tipo de firme más adecuado. Así, se deberán tener en cuenta las disponibilidades de materiales para ejecutar las distintas unidades de obra, además de su medición y coste.

Con los datos anteriores se entra en el catálogo de las secciones de firme y se encuentran una serie de opciones entre las que elegir. La solución más adecuada para este caso, que simplemente exige sencillez y bajo coste, es la sección 4221, compuesta de:

- 5 cm de mezcla bituminosa en caliente densa o semidensa.
- 25 cm de zahorra artificial.

6. REPOSICIÓN DE FIRMES

Existen tramos en los que, debido a la ejecución de los colectores, será necesaria la reposición del pavimento. Dicha reposición se realizará colocando una capa de zahorra artificial de 20 cm de espesor, que funcionará como base granular, sobre la que se aplicará un doble tratamiento superficial mediante riegos con gravilla.

ANEJO N° 18. EDIFICIO DE CONTROL.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	2
3. ESQUEMA ESTRUCTURAL	2
4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	2

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se procede al cálculo de las estructuras del edificio de mandos, donde se ubicarán las oficinas y elementos de control de la depuradora, así como las instalaciones para la deshidratación de los fangos. Dicho edificio, de una sola planta se ubicará en un lateral de la parcela.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Es un edificio de una planta de 3.5 m de altura, con planta rectangular de lados de 7,2 y 9,2 m, siendo por lo tanto la superficie total de 66,24 m², distribuidos de la siguiente manera:

Almacén y taller: 5,04 m²

Filtro banda e instalaciones auxiliares de deshidratación: 20,81 m²

Laboratorio: 6,52 m²

Sala de control: 9,44 m²

Despacho: 4,06 m²

Servicios: 3,79 m²

El resto del espacio, hasta completar los 66,24 m² lo ocupan un pasillo y un hall.

3. ESQUEMA ESTRUCTURAL

La estructura se compone de cinco pórticos de hormigón armado perpendiculares al lado mayor del edificio, separados una distancia de 5 m, y de tres pórticos perpendiculares al lado menor, separados una distancia de 5 m. Los pórticos estarán formados por pilares de sección cuadrada de 25x25 cm empotrados en la cimentación y dos vigas de sección rectangular de dimensiones:

- 30 y 25 cm de ancho, 40 y 30 cm de canto en el forjado superior.

- 30 y 25 cm de ancho, 40 y 30 cm de canto en el forjado inferior.

Sobre los pórticos se colocarán forjados unidireccionales, que serán de semi-viguetas de hormigón armado, con entrevigado de bloques cerámicos de 20 cm de alto y capa de compresión de 5 cm.

La cubierta será de material cerámico y tendrá un 30% de pendiente, por lo que siguiendo las recomendaciones de la norma NTE-QTT, se empleará teja curva recibida con mortero. Para obtener las pendientes de los faldones se emplearán tabicones palomeros de ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento 1/6, separados 1,00 m y bajo las limas, cumbreiras, bordes libres y a ambos lados de las juntas estructurales se dispondrán tabicones aligerados.

4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

El cálculo de la estructura se ha realizado con el Programa Cype, ya adaptado a la EHE. Para definir las acciones sobre la estructura se han tenido en cuenta las normas NBE-AE-88 (Acciones en edificación), NCSE-02 (Norma de construcción sismorresistente), NTE-ECV (Cargas de viento), NTEECR (Cargas por retracción).

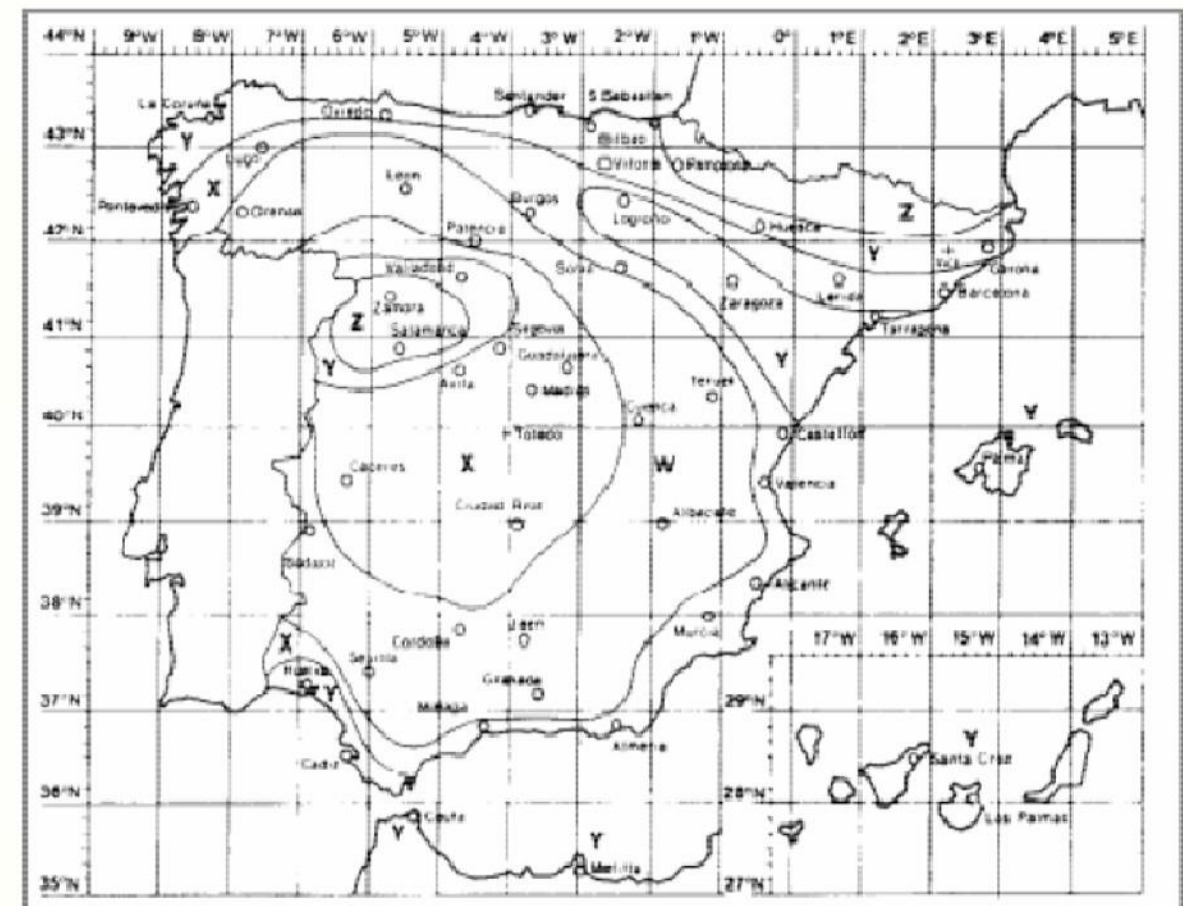
Las acciones a considerar de acuerdo con la citada normativa son las siguientes:

1. Cargas permanentes

- Peso propio de la estructura de hormigón. Se considera una densidad del hormigón de 2.5 t/m³.
- Peso propio del forjado: se dispone un forjado unidireccional con bloques cerámicos y capa de compresión de 0.25 metros de canto, con una separación de 0.60 metros entre nervios, que supone una carga de 250 kilogramos por metro cuadrado.
- Peso propio de la cubierta: se disponen tabicones palomeros para dar la pendiente necesaria (altura media de 1.0 metros), tablero y teja curva, con una inclinación de 17° (30% de pendiente), que suponen una carga de 240 kilogramos por metro cuadrado:
- Teja curva, incluido tablero, inclinación de 17° P 180 kg/m²
- Tabicón, con altura media de 1.0 metros P 60 kg/m²

2. Cargas variables

- Nieve. La altura topográfica de la zona está entre 2 y 400 m, por lo que el valor de la sobrecarga, según la norma, es de p = 40 kg/m².
- Viento. Según el mapa NTE-ECV la zona de la actuación se clasifica como Y. Además, la situación es normal.

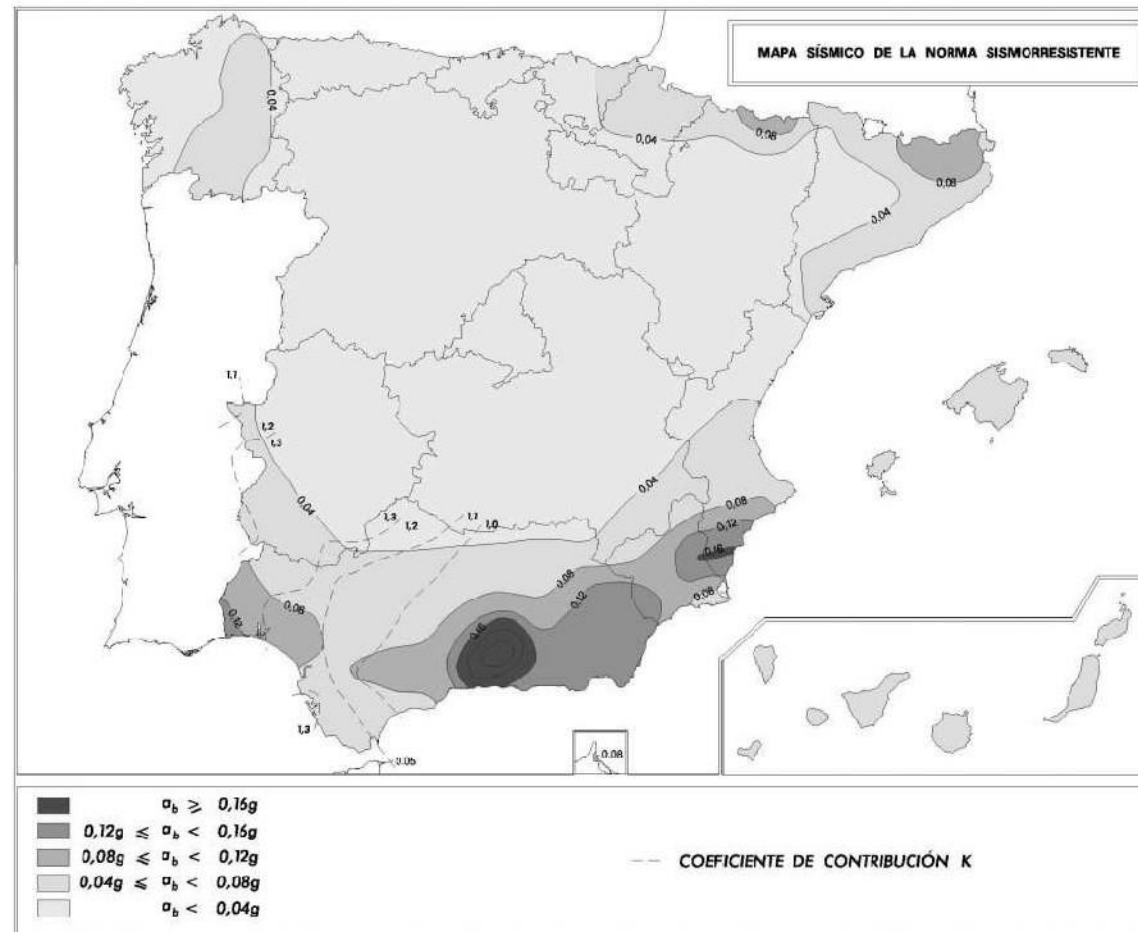


Mapa de la NTE-ECV para clasificación de zonas por viento

· Acciones sísmicas. La zona de ubicación de la E.D.A.R. presenta un valor de la aceleración sísmica básica (a_b) inferior a 0.4g, según el mapa de peligrosidad sísmica de la Norma Sismorresistente NCSE-02, que se acompaña. Según el epígrafe 1.2.3 de la citada norma, no es necesario considerar acciones sísmicas en el cálculo de estructuras situadas en esa zona y de las características de la edificación considerada.

Las zapatas han sido calculadas con el programa Cype Cimentaciones, y comprobadas para un asiento máximo admisible de 7.5 cm (NBE-AE-88).

Los resultados se presentan de forma gráfica en el Documento nº 2: Planos.



· Cargas de retracción. Las distancias entre juntas de hormigonado son inferiores a 10 m y se dejará transcurrir al menos 48 horas entre dos hormigonados continuos, por lo que no será necesario considerar estas acciones en el cálculo.

· Acciones térmicas. No es necesario considerarlas, pues cualquier longitud del edificio es inferior a 40 m, y la norma NBE-AE-88 exige de su aplicación en estructuras formadas por vigas y pilares con juntas de dilatación a distancias menores de 40 m.

La estructura se ha modelizado en forma de dos forjados, el primero a nivel del suelo, para definir el arranque de la estructura, y el segundo bajo la cubierta.

La profundidad de cimentación es de 1m y se realizará con zapatas cuadradas de 2 tipologías distintas, según el pilar de que se trate:

	Pilares	Dimensiones (cm)	Espesor (cm)
Tipo P-1:	1 – 6, 9 – 15	150x150	40
Tipo P-7:	7 – 9	170x170	40

ANEJO N° 19. URBANIZACIÓN DE LA E.D.A.R.



ÍNDICE

1. FIRMES Y PAVIMENTOS.....	2
2. ACERAS Y BORDILLOS.....	2
3. AJARDINAMIENTO.....	2
4. CERCADO Y PUERTA DE ACCESO.....	2



1. FIRMES Y PAVIMENTOS

Se dispondrá un pavimento bituminoso en la parte de la parcela destinada al paso de tráfico rodado. Se trata de, como se definió en el Anejo Nº16 “*Viarío y firmes*”, una capa de zahorra artificial de 25 cm de espesor y 5 cm de mezcla bituminosa en caliente densa o semidensa.

2. ACERAS Y BORDILLOS

Se dispondrá un bordillo de separación entre la zona pavimentada y la zona ajardinada. Se trata de un bordillo prefabricado de hormigón de 20 x 35 cm.

Las aceras tendrán una anchura de 1,00 metros mínimo, y estarán constituidas por una base de 15 cm de hormigón H-20, sobre la que se pondrán una capa de mortero de 3 cm y baldosas hidráulicas de 20x20 cm. Se separarán de la calzada con el correspondiente bordillo. La disposición de las aceras y bordillos pueden comprobarse en los planos de detalle de urbanización del Documento II “*Planos*”.

3. AJARDINAMIENTO

Se implantará cubierta vegetal y se realizarán plantaciones de hierba y arbustos ornamentales en las zonas de la E.D.A.R que no estén ocupadas por ningún tratamiento o elemento de tránsito, ya sea rodado o a pie. En esta operación se utilizará la tierra vegetal del desbroce.

Las esquinas de la parcela se cubrirán con árboles de hoja perenne (*Quercus rotundifolia*) con una separación mínima de 6 m y máxima de 12 m, puesto que la utilización de árboles de hoja perenne bordeando reduce las distancias de amortiguamiento y la propagación de olores y aerosoles.

En los jardines cercanos a los edificios y en las distintas zonas ajardinadas se plantarán varios *arbutus unedo* y arbustos de distintos tipos con fines meramente estéticos.

En los taludes se sembrarán gramíneas y en todos los jardines de la parcela se procede a la siembra de un césped de gran rusticidad, muy resistente al pisoteo, a las tracciones mecánicas y a las inclemencias atmosféricas.

4. CERCADO Y PUERTA DE ACCESO

El cierre será de tela metálica galvanizada de doble torsión soportada por postes metálicos de 48 mm de diámetro colocados cada 4 m sobre 3 filas de bloques de hormigón de 40 a 50 cm de alto y 40 cm de canto, y tendrá una altura total de 2,6 m.

A la parcela de la E.D.A.R. se entrará por una puerta de doble hoja de 2,5 m por hoja y 2 m de altura que se abrirá en círculo. La disposición del cercado y de la puerta de acceso pueden verse en los planos de detalle de urbanización del Documento II “*Planos*”.

ANEJO N° 20. EXPROPIACIONES.



ÍNDICE

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN	2
2. SUPERFICIES A EXPROPIAR	2
3. PRESUPUESTO	2
3.1. PRECIO DE EXPROPIACIÓN	2
3.2. PRESUPUESTO DE EXPROPIACIÓN.....	2



1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Dado el carácter académico de este proyecto, no se realiza la identificación habitual del parcelario ocupado total o parcialmente por las obras, tanto de forma temporal como permanente, sino que el estudio del coste de las expropiaciones consistirá en una estimación aproximada a partir del área ocupada por las obras a realizar, suponiendo un coste por metro cuadrado a expropiar acorde con el tipo de terreno.

No se consideran los importes debidos a servidumbres de paso ni ocupaciones temporales.

2. SUPERFICIES A EXPROPIAR

Las expropiaciones a realizar se limitan a la parcela de la depuradora, ya que los colectores transcurren en todo momento por las zonas de servidumbre de las vías necesarias.

La parcela se asienta en su conjunto en terrenos no catalogados como públicos, por lo que están sujetos a expropiación. El terreno ocupado por la depuradora abarca una superficie total de 1952,76 m².

3. PRESUPUESTO

El cálculo del presupuesto de expropiación exige el conocimiento previo de dos aspectos: la superficie total de terrenos a expropiar y el precio por metro cuadrado de los mismos.

3.1. PRECIO DE EXPROPIACIÓN

Los terrenos a expropiar, están calificados dentro del plan general de ordenación de Touro como suelo rústico apto para urbanizar.

El precio de la expropiación se fija aproximadamente en 13 €/m².

3.2. PRESUPUESTO DE EXPROPIACIÓN

El presupuesto de expropiación asciende a VEINTICINCO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS (25.386 €).

ANEJO N° 21. COSTES DE EXPLOTACIÓN.



ÍNDICE

1.	CONSIDERACIONES GENERALES	2
2.	GASTOS FIJOS	2
2.1.	GASTOS DE PERSONAL	2
2.2.	GASTOS DE MANTENIMIENTO	3
2.3.	GASTOS DE CONSERVACIÓN	3
2.4.	COSTES DE SEGURIDAD E HIGIENE	3
2.5.	COSTES DE FORMACIÓN.....	4
2.6.	COSTES VARIOS	4
2.7.	RESUMEN DE GASTOS FIJOS.....	4
3.	GASTOS VARIABLES	4
3.1.	DATOS DE PARTIDA	4
3.2.	CONSUMO DE ENERGIA ELÉCTRICA	5
3.3.	GASTOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	5
3.4.	GASTOS DE REACTIVOS	6
3.5.	RESUMEN DE GASTOS VARIABLES.....	6
4.	RESUMEN FINAL DE GASTOS	6



1. CONSIDERACIONES GENERALES

El objetivo de este anejo es presentar los costes estimados del funcionamiento de la E.D.A.R. y la red de colectores, detallando los costes de cada actividad.

Para la realización de este estudio se han tenido presentes instalaciones similares para la estimación de parámetros como consumos de reactivos y material, horas de trabajo, etc. Las labores de explotación, mantenimiento y conservación de las instalaciones y equipos que componen una EDAR originan unos gastos que por su naturaleza pueden clasificarse en costes fijos y costes variables.

Los costes fijos son independientes del volumen de agua tratado, es decir, son gastos que van a producirse desde el instante en que se ponga la depuradora en servicio y a lo largo de su vida útil de forma continua y constante:

- Personal
- Mantenimiento
- Conservación
- Seguridad e higiene
- Formación
- Varios

Los costes de personal, por su montante económico (70%-80% de los costes fijos) y por ser el principal recurso disponible es necesario prestarle una atención especial, dimensionándolos adecuadamente.

Si bien es cierto que existe un componente del mantenimiento, el correctivo, que depende del nivel de exigencia y funcionamiento de los equipos y que, por lo tanto, se podría clasificar como variable, no es menos cierto que las técnicas actuales, basadas en el mantenimiento integral óptimo, tienden a minimizar esta componente variable con la potenciación del resto de los componentes del mantenimiento preventivo, energético y ambiental, de ahí que se incluya la totalidad de los gastos de mantenimiento en el capítulo de costes fijos.

Los costes de conservación incluyen los derivados de pintura, obra civil, jardinería, etc.

Los costes de seguridad e higiene, se derivan de las características de los trabajos y productos tratados en la EDAR, que requieren dotar a la misma de unas medidas de seguridad e higiene similares a las de las industrias especiales. Se contempla una partida presupuestaria independiente para este contenido.

El coste de formación se considera de forma independiente en el presente anejo, por su importancia en el funcionamiento de la EDAR, y sobre todo, su influencia en los costes de mantenimiento.

El capítulo de varios, incluye los gastos de primera instalación que por fallo en la previsión superen el importe previsto.

Los costes variables son los que dependen únicamente de las características cuantitativas y cualitativas del agua residual, aunque se reflejan en función del volumen de agua tratada, al considerar contaminaciones medias, son los siguientes:

- Energía
- Evacuación de residuos

La partida de evacuación de residuos incluye los residuos sólidos de rejas, desarenadores y fangos desecados.

2. GASTOS FIJOS

Se consideran como fijos aquellos que son independientes del caudal tratado, como son los gastos de personal, mantenimiento y otros gastos (material oficina, comunicaciones, material de laboratorio, etc.).

2.1. GASTOS DE PERSONAL

Los gastos de personal son los derivados de la retribución de técnicos, operarios y administrativos, incluyendo nómina, seguridad social y pluses. En un caso general, el personal de una estación depuradora se organiza de la siguiente manera:

Dirección y control:

- Jefe de planta
- Administrativo
- Analista de laboratorio

Explotación:

- Jefe de explotación
- Encargado de explotación
- Auxiliar operador

Mantenimiento y conservación:

- Jefe de mantenimiento
- Encargado de mantenimiento
- Oficiales
- Auxiliares

En este caso, la depuradora está diseñada para trabajar de forma automática en las funciones principales, por lo que no se requiere personal completo durante las 24 horas del día. Las funciones previstas a desarrollar por el personal son las de operación y mantenimiento para el correcto funcionamiento de la planta, por lo tanto sería necesario:

- **Un Jefe de Planta**, que realizará además las tareas correspondientes al Jefe de Explotación y al Jefe de Mantenimiento.

- **Un auxiliar de mantenimiento y explotación.**

Estas serán las necesidades de personal fijo. En caso de puntas de trabajo puede acudir a servicios exteriores.

Se establece, por tanto la siguiente estructura de plantilla:

Categoría	Euros/año
Jefe de planta	12.000
Ayudante	3.000



Total Personal 15.000

2.2. GASTOS DE MANTENIMIENTO

Los gastos de mantenimiento de las instalaciones mecánicas y eléctricas, así como de la obra civil, se estiman en base a los costes de ejecución material y a la experiencia de instalaciones similares.

Mantenimiento preventivo:

Es el coste más importante, no sólo por su envergadura económica, sino por ser el que establecerá si los recursos están bien distribuidos y no hay desequilibrios significativos.

Recoge los gastos derivados de las reposiciones de los elementos de los equipos que alcanzan el fin de su vida útil, las revisiones periódicas y rutinarias y los derivados de los engrases.

En base a la experiencia en instalaciones similares, se fijan estos costes:

- Aceites y grasa: 120,20 euros/año
- Revisiones y contratos exteriores: 360,61 euros/año
- Reposiciones de elementos fungibles: 300,51 euros/año

TOTAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO: 781,32 euros/año

Mantenimiento correctivo:

Son difíciles de evaluar e irán en relación inversa con los del mantenimiento preventivo, dado que las técnicas que se apliquen redundarán en un coste mínimo del mantenimiento correctivo. Se evalúa el mismo y se valora en:

TOTAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO: 360,61 euros/año

Mantenimiento modificativo:

Recoge aquellas modificaciones que mejoran los niveles de prestación de las mismas o redundan en una reducción de los costes del mantenimiento correctivo, y no de aquellas posibles mejoras en las instalaciones que permitirán ampliar la flexibilidad de la EDAR. Se valora en:

TOTAL DE MANTENIMIENTO MODIFICATIVO: 736 euros/año

Mantenimiento energético y ambiental:

Recoge aquellas modificaciones dirigidas a reducir costes energéticos e impactos ambientales sobre el entorno.

TOTAL MANTENIMIENTO ENERGÉTICO Y AMBIENTAL: 150,25 euros/año

TOTAL DE COSTES DE MANTENIMIENTO: 2118 euros/año

Como medida de la veracidad de la estimación realizada de los costes, se compara el coeficiente del coste del mantenimiento sobre el total de inversión, estando comprendido dentro de los parámetros esperados en instalaciones de similares características.

2.3. GASTOS DE CONSERVACIÓN

Los gastos pertinentes al mantenimiento de las instalaciones mecánicas y eléctricas y de las obras civiles se estiman a base de los costes de ejecución material y se basa en la experiencia de instalaciones similares considerando que el personal propio de la estación depuradora puede ejecutar la mayor parte del mantenimiento:

Concepto	Importe (€)
Obra civil	1.000
Equipo mecánico	1.800
TOTAL	2.800

2.4. COSTES DE SEGURIDAD E HIGIENE

En este apartado se recogen los costes anuales de seguridad e higiene, y no la inversión inicial para dotar la planta de los equipos y medidas necesarias, que se incluirán en el apartado de varios y partidas alzadas correspondientes del presupuesto.

Se incluye la reposición de elementos fungibles tales como protecciones personales (guantes, mascarás), revisiones anuales de los extintores y sus recargas, modernización de las medidas protectoras, etc. Y no cursillos que estarán incluidos en el apartado de formación. Este capítulo recoge los gastos de seguridad de la EDAR e incluye una parte proporcional para reflejar costes de misma naturaleza del personal de inspección y mantenimiento de la red de saneamiento.

Por estimaciones en instalaciones similares se establece un coste de:

TOTAL COSTE DE SEGURIDAD E HIGIENE: 300,51 euros/año

2.5. COSTES DE FORMACIÓN

El personal director y de mantenimiento dispondrá de una serie de conocimientos y de una preparación, que le permitirá resolver incidencias técnicas de instalación o procesal que puedan surgir. Sin embargo, el personal operador recibirá formación periódica para que conozca sus instalaciones y el proceso, así como los avances surgidos en ambos casos. En este apartado se incluyen costes de formación para el personal de la EDAR y de mantenimiento de la red de saneamiento. Para este menester se considera, sobre la base de 5 horas al trimestre, unos costes anuales de:

TOTAL COSTE DE FORMACIÓN: 120,20 euros/año

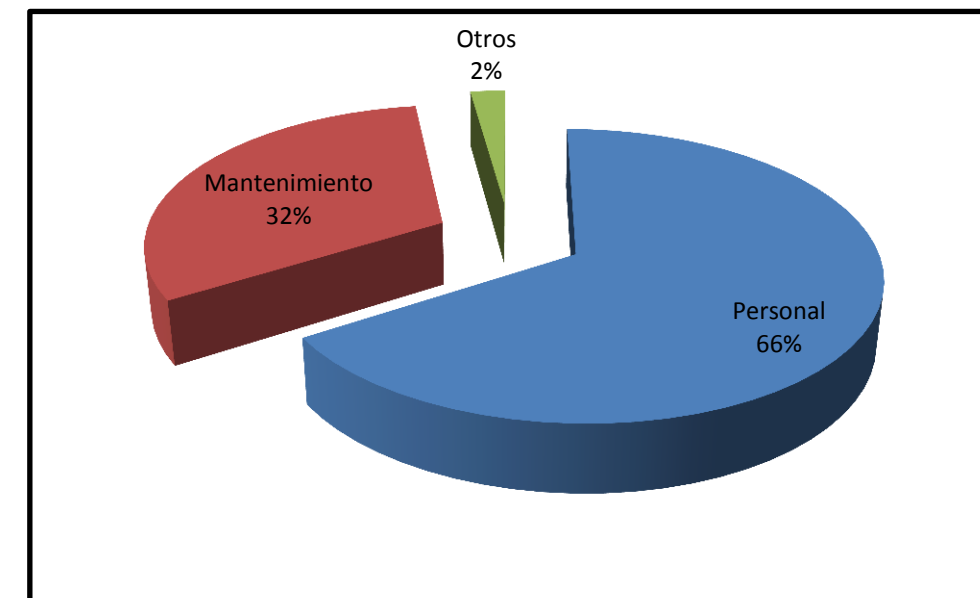
2.6. COSTES VARIOS

Se contemplan aquí aquellos gastos fijos que no pueden incluirse en ninguno de los dos apartados anteriores.

Concepto	Importe (€)
Material y mobiliario	60
Teléfono	60
Vestuario del personal	90
Jardinería	90
Otros	200
TOTAL	500

2.7. RESUMEN DE GASTOS FIJOS

Concepto	Importe (€)
Personal	15.000
Mantenimiento, conservación, seguridad e higiene	7.216,63
Otros gastos fijos	500
TOTAL	22.717



3. GASTOS VARIABLES

Son los que dependen del volumen de agua tratada. Se considerará para el cálculo el caudal medio en el año horizonte.

Son gastos variables los gastos correspondientes a energía eléctrica, reactivos y transporte a vertedero de los residuos sólidos.

3.1. DATOS DE PARTIDA

El cálculo de los gastos variables a considerar durante la explotación de la planta requiere de dos datos previos:

- Caudal medio diario: 758.79 m³/d
- Duración del período: 52 semanas/año.



3.2. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Es, junto con los gastos de personal, uno de los gastos de mayor incidencia en el costo total de explotación. El cálculo se realizará suponiendo unos tiempos de funcionamiento medios y un precio medio del Kwh. A continuación se presentan los consumos de cada uno de los equipos instalados y el resumen de los costes anuales de los diferentes conceptos que se incluyen en la facturación de la compañía eléctrica.

Se consideran las siguientes hipótesis de funcionamiento:

- El consumo de los equipos eléctricos (bombas, motores, rejas, cintas de transporte, clasificador de arenas y demás equipos) se estima a partir de las horas de funcionamiento resultantes de los cálculos efectuados en el anejo correspondiente.
- El alumbrado exterior funciona una media de doce horas diarias.
- La carga media en el edificio de control es del treinta y tres por ciento (33 %), lo que equivale a 8 horas diarias a plena carga.
- Los precios del kW*h , del kW/día, del impuesto eléctrico y del IVA, corresponden a Septiembre de 2012.

Y se expone a continuación el esquema de lo que sería una factura ficticia del consumo:

Descripción	Consumo Anual (KW/h)
Bombeo de entrada	17.313
Reja automática de finos	267
Tamiza autolimpiable	423
Agitador anaerobio	19.043
Aireador sumergible	163.059
Acelerador	13.272
Decantador	3.203
Compresor	133
Recirculación de fangos	17.313
Bombeo de fangos exceso	2.308
Predeshidratador	866
Filtro banda	866
Equipo dosificación polielectrolito	18
Bombeo de Agua	541
Transportador de fangos	289
Alumbrado	2.885
Tomas de fuerza	108
Total	241.907

COSTE ANUAL EN ENERGÍA ELÉCTRICA 29.028,84 €

3.3. GASTOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos que deben retirarse de la depuradora se clasifican en cinco grupos:

- Basuras y residuos retenidos en las rejas de desbaste.
- Basuras y residuos retenidos en tamices rotatorios.
- Arenas extraídas del desarenador aireado.
- Grasas y flotantes (plásticos, pelos,...) recogidos en el desarenado y en los diferentes procesos de decantación.
- Fangos deshidratados

Así, los residuos pueden tener cuatro destinos diferentes:

- Los residuos más gruesos se incorporan al tratamiento de basuras urbanas del municipio.
- Las arenas pueden tener el mismo destino.
- Las grasas serán encomendadas a una empresa especializada para su tratamiento.
- Los fangos se transportarán semanalmente a las empresas autorizadas a gestionarlos adecuadamente.

Se ha diferenciado entre las diversas etapas de tratamiento, diferenciando entre los residuos de desbaste grueso, tamizado y desarenado, y fangos deshidratados.

La producción de residuos en desbaste grueso y tamizado se ha calculado a partir de unos valores establecidos de Metcalf & Eddy para los tipos de rejas y tamices empleados.

Como se comenta de en el estudio de impacto ambiental, los fangos deshidratados, en base al DECRETO 125/2012, del 10 de Mayo, que regula la utilización de lodos de depuradora en el ámbito del sector agrario en la Comunidad Autónoma de Galicia, no podrán ser utilizados directamente en suelos agrarios. En el estudio de impacto ambiental se apuntan posibles usos y destinos para estos fangos, pero a nivel de costes, se va valorar su envío a una planta de tratamiento para su adecuación y posterior uso agrícola. La estimación de la producción de los diferentes residuos y de sus costes se describe a continuación:

Fangos a transportar	322 m ³ /año
Arena y desbaste	8 m ³ /año
Total	330 m ³ /año
Capacidad de cada contenedor	15 m ³
Total viajes	22 viajes/año
Precio de Recogida	700,00 €/viaje

COSTE ANUAL DE TRANSPORTE Y GESTIÓN DE RESIDUOS 15.400 €



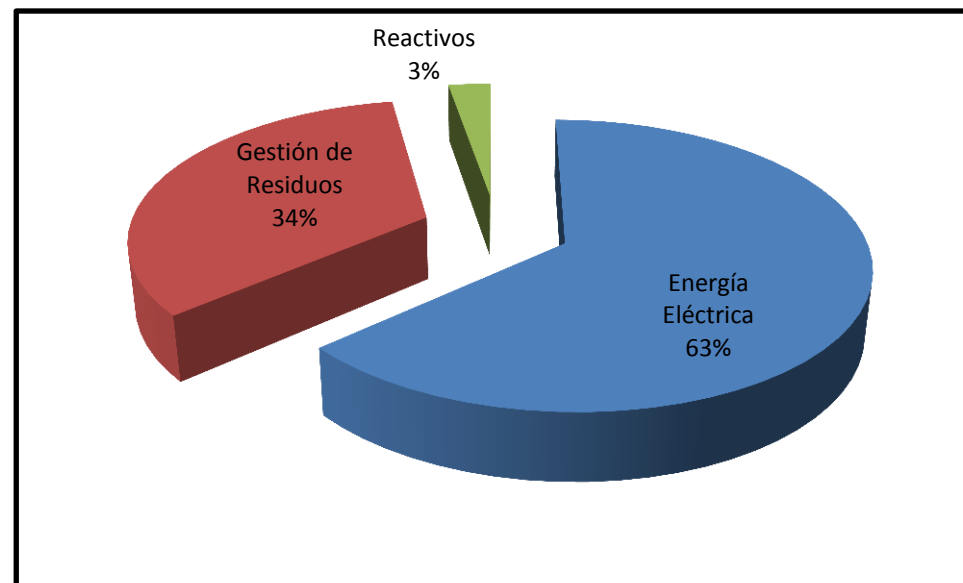
3.4. GASTOS DE REACTIVOS

Se considera un consumo diario de 5 kg de polímero al día, lo que supone un consumo anual de 392,56 Kg. Si consideramos un precio unitario de 3.15 €/kg, obtenemos unos gastos anuales de **1236,56 €**.

3.5. RESUMEN DE GASTOS VARIABLES

El importe final de los gastos variables de la EDAR se resume en la siguiente tabla:

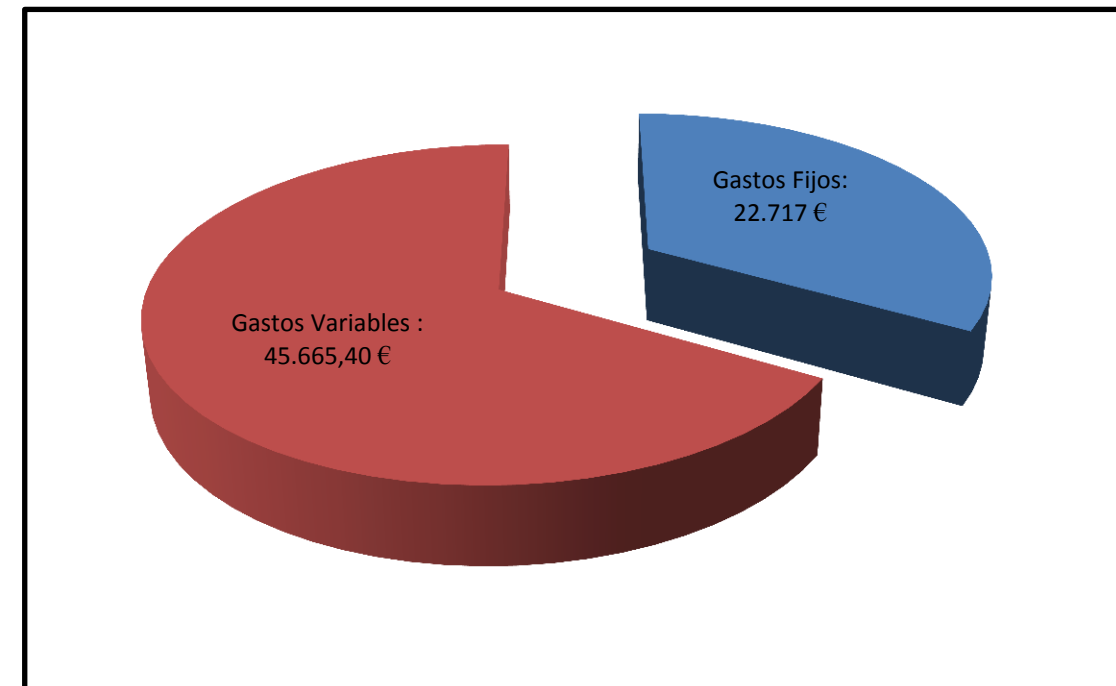
Concepto	Importe (€/año)
Gastos de consumo de energía eléctrica	29.028,84
Gastos de Gestión de Residuos	15.400
Gastos de Reactivos	1.236,56
TOTAL	45.665,4



4. RESUMEN FINAL DE GASTOS

El conjunto de todos los gastos anuales aparece reflejado en la siguiente tabla:

Concepto	Importe (€/año)
Gastos Fijos Totales	22.717
Gastos Variables Totales	45.665,4
GASTO TOTAL	68.382
COSTE POR HABITANTE EQUIVALENTE	20,10



ANEJO N° 22. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.



La preparación del presente anejo viene exigida por la legislación sobre protección medioambiental vigente en los ámbitos comunitario, estatal y autonómico. Dicha legislación es la que se lista a continuación:

Legislación comunitaria:

Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 2011/92/UE, de 13 de diciembre de 2011, sobre evaluación de repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Directiva 92/43/CE del Consejo, de 21 de Marzo, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.

Legislación estatal:

Ley 4/89 de 27 de Marzo, de Conservación de los Espacios Naturales, y de la Flora y Fauna Silvestres.

RD Legislativo 1302/86 de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.

RD 1131/88 de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del RD Legislativo 1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental.

RD 1997/1995 de 7 de Diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestres, que transpone a nuestro ordenamiento jurídico la parte de la Directiva 92/43/CEE que no estaba incorporada al mismo.

RD 1193/1998, de 12 de Junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de Diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

Ley 9/2001, de 1 de Agosto, de Conservación de la Naturaleza.

Ley 6/2001, de 8 de Mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de Evaluación Ambiental.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

Legislación autonómica:

Decreto 442/1990, de 13 de septiembre, de Evaluación de Impacto Ambiental para Galicia. Por virtud de este Decreto se adaptó la normativa estatal antes citada a las peculiaridades de Galicia.

Decreto 327/1991, de 4 de octubre, de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia. Este Decreto establece la obligatoriedad de someter a declaración de efectos ambientales todos los proyectos públicos y privados de ejecución de obras, instalaciones o cualquier otra actividad prevista en las diferentes de evaluación de efectos ambientales para Galicia; asimismo, en su Artículo 2.2 establece el contenido mínimo que han de reunir los estudios de efectos ambientales.

Ley 1/1995, de 2 de Enero, de Protección Ambiental de Galicia.

Ley 8/1995 de Patrimonio Cultural de Galicia.

Decreto 199/1997 de 10 de Julio, por el que se regula la actividad arqueológica en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Ley 8/2002, de 18 de Diciembre, de protección del ambiente atmosférico de Galicia.

Ley 9/2002, de 30 de Diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia.

Decreto Ley 9/2013, de 19 de diciembre, por el que se regula la evaluación de incidencia ambiental.

Decreto 125/2012, del 10 de Mayo, regula la utilización de lodos de depuradora en el ámbito del sector agrario en la Comunidad Autónoma de Galicia.

1. INTRODUCCION

El objeto del presente Estudio de Efectos Ambientales es predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o impactos ambientales, tanto positivos como negativos, que las acciones previstas en el proyecto constructivo de la EDAR en Touro pudieran tener sobre los diferentes elementos del medio ambiente.

Se van a estudiar los diferentes factores ambientales de la zona, caracterizando la calidad ambiental del lugar. Se evalúan las consecuencias que sobre dichos factores puede dar lugar la construcción de la depuradora.

2. CONSIDERACIONES INICIALES. PERTINENCIA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tal y como se recoge en Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley, cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso, los proyectos públicos o privados consistentes en la realización de las obras, instalaciones o de cualquier otra actividad comprendida en el anexo II de dicha ley, por lo que nuestro proyecto no estaría englobado en dicho anexo, ya que el mismo consiste en una planta de tratamiento de aguas residuales inferior a 10.000 habitantes-equivalentes, no siendo por tanto, en principio, obligatoria la evaluación del estudio de impacto ambiental.

Esta ley, establece también en su Artículo 3 que **la normativa de las comunidades autónomas podrá establecer, bien mediante el análisis caso a caso, bien mediante la fijación de umbrales, que los proyectos se sometan a evaluación de impacto ambiental.**

Particularmente para el presente proyecto, en base a lo expuesto anteriormente, será por tanto de aplicación obligada, el Decreto Ley 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia. Dicho Decreto en su anexo I, establece el nomenclátor de actividades sujetas al procedimiento de evaluación de incidencia ambiental, entre las cuales se encuentran las plantas de depuración de aguas residuales urbanas, de capacidad entre Plantas de tratamiento de aguas residuales de capacidad entre 2.000 y 10.000 habitantes equivalentes, tipología a la que pertenece este proyecto. **Resultando más restrictivo este Decreto Autonómico que el correspondiente Decreto Estatal.**

Por todo lo expuesto anteriormente y en base al Decreto 9/2013 de la Comunidad Autónoma de Galicia, es obligatorio para el presente proyecto, la realización del estudio de impacto ambiental recogido en este anejo.

3. MARCO LEGAL



4. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El objetivo de la depuración de aguas residuales es reducir la contaminación de éstas para que sea admisible su vertido al medio acuático natural; a ríos, mar, lagos embalses o al terreno, o su reutilización para la agricultura, industria u otros fines.

En el caso concreto, la situación actual que se presenta es la inexistencia de una red general unitaria para las aguas residuales de O Pino y Touro que no son depuradas vertiéndose directamente a los ríos cercanos.

La solución que se propone es construir una nueva E.D.A.R. al norte de Touro y una red de saneamiento para todos los núcleos de población cercanos a dicha E.D.A.R.

• LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de la depuradora se sitúa en la parroquia de Bama, perteneciente al ayuntamiento de Touro, situado al este de Santiago, en la provincia de La Coruña. Limita al norte con el concello de O Pino. El área de actuación se sitúa en el entorno del río Amenal.

• DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La obra objeto del presente proyecto comprende la ejecución de una estación depuradora de aguas residuales, que dará servicio a una población de 4303 hab-eq.

4.1. RED DE COLECTORES

Es necesario el diseño de la red de colectores que conecten las poblaciones con la obra de entrada de la EDAR.

4.2. OBRAS DE LA EDAR

4.2.1. EXPLANACIONES

Dentro del movimiento de tierras se engloban las siguientes operaciones:

El desbroce previo necesario para la eliminación de la cobertura de tierra vegetal y cuyo espesor queda determinado por los sondeos geotécnicos realizados.

La explanación propiamente dicha. La determinación de las cotas se ha realizado jugando por un lado con el nivel del terreno y por otro con la línea piezométrica, que nos dará el nivel del agua en los depósitos.

4.2.2. LINEA DE AGUA

Los procesos que definen la línea de agua, y sus principales características, son los siguientes:

OBRA DE LLEGADA:

En cabeza de instalación se dispone una arqueta o pozo en la que vierten los colectores que llevan el agua residual a la E.D.A.R. y en la que se inicia la línea de tratamiento de agua.

ELEVACIÓN DEL AGUA BRUTA (BOMBEO):

El agua, una vez atravesado el pozo de gruesos entra en un pozo de bombeo, dotado del correspondiente deflector. El objetivo de este bombeo es dotar al agua residual de la altura necesaria para que a partir de este punto circule por gravedad a lo largo de toda la línea de agua.

DESBASTE GRUESO:

La cámara de rotura del anterior bombeo va conectada con el canal de desbaste. Este se realiza mediante una reja de limpieza automática, con barras de 12 mm de ancho y 50 mm de separación. Los residuos extraídos de la reja de desbaste se recogerán mediante cinta transportadora para llevar posteriormente a un contenedor.

DESBASTE FINO:

Desde el canal de desbaste el agua desemboca, por gravedad, en dos tamices rotatorios, con abertura de malla de 0,5 mm.

Los residuos extraídos de los tamices se vierten a dos cintas transportadoras, cada una de las cuales descarga al correspondiente contenedor

DESARENADOR - DESENGRASADOR:

El desarenado tiene por objeto eliminar las materias pesadas de tamaño superior a 200 micras, con el fin de evitar que se produzcan sedimentos en los canales y conducciones, para proteger las bombas y otros aparatos contra la abrasión y para evitar sobrecargas en los procesos posteriores.

En el presente caso se proyecta una unidad de desarenado. Las grasas y arenas extraídas serán conducidas, respectivamente, a un concentrador de grasas y a un clasificador de arenas, donde se les extraerá el agua que contienen.

TANQUE ANAEROBIO Y CANAL DE AIREACIÓN:

El agua desarenada y desengrasada es conducida al tanque anaerobio donde se procederá a la eliminación biológica del fósforo de dicha agua residual. Posteriormente en el canal de aireación se producirá el tratamiento biológico mediante oxidación prolongada. El oxígeno necesario para la nitrificación, respiración endógena y oxidación de la DBO5 es proporcionado por un grupo de motosoplantes y un conjunto de parrillas de difusores porosos en cada canal.



El proceso se completa con la instalación de dos agitadores sumergidos en cada canal, con el objetivo de evitar que se produzcan sedimentaciones y de mantener en continuo movimiento a las bacterias desnitrificantes.

Los agitadores sumergidos evitan la sedimentación fuera del área inmediata a la aireación y ayudan al sistema de aireación a que las burbujas de aire permanezcan más tiempo en los tanques, mejorando con ello la aportación de oxígeno.

DECANTACIÓN SECUNDARIA:

Tras el tratamiento biológico será necesaria, la separación del fango activado del efluente clarificado, para la cual se hará un predimensionamiento con un decantador convencional rectangular y otro con un decantador convencional circular para ver cuál es el más adecuado. El agua clarificada será conducida al canal de desinfección, de la efectividad de este proceso de decantación secundaria (a su vez condicionada por los rendimientos de los procesos previos) depende en gran medida la funcionalidad de la depuradora, ya que la turbidez que presente su efluente determinara el grado de desinfección que se obtenga en el siguiente y definitivo proceso.

ARQUETA DE VERTIDO:

Al final de la línea de agua se colocara una arqueta que recogerá las aguas ya depurada. Dicha arqueta conectará con el colector de vertido que llevará las aguas hasta el río Amenal.

4.2.3. LINEA DE FANGOS

El fango extraído de los distintos procesos de depuración será sometido a un proceso de tratamiento con objeto de reducir su volumen para su posterior evacuación. Las etapas de tratamiento de la línea de fangos son las siguientes:

PREDESHIDRATADOR Y FILTRO BANDA:

Los fangos obtenidos del tratamiento biológico son espesados solamente en el momento de su deshidratación, mediante un espesador mecánico (predeshidratador) previamente a su paso por el equipo de deshidratación (filtro banda), que nos permite eliminar el fósforo almacenado en el fango y evitar condiciones anaeróbicas que lo devolvería al sistema con el agua de escurrido o sobrenadante. El secado o deshidratación de los fangos espesados se realizará mediante filtros banda, con los que se espera obtener una concentración de fangos a la salida del 25%.

Previamente a su paso por el filtro, el fango deberá ser acondicionado para lo que se empleará un polielectrolito.

Las bandas del filtro son guiadas por una serie de rodillos que, a medida que avanza el fango, se van aproximando y, por tanto, comprimiéndolo, extrayendo así el agua que contiene. Esta agua es recogida por diversas bandejas, colocadas a lo largo del filtro, que la envían a los lugares de descarga previstos.

4.2.4. EDIFICIO DE CONTROL

Edificio en el que se ubicarán aquellas instalaciones necesarias para el funcionamiento de la EDAR, así como para el desarrollo de actividades suplementarias como: almacén, oficinas, laboratorios, aseos, sala de control,...

4.2.5. OBRAS DE URBANIZACION

Estas obras comprenden el abastecimiento, el saneamiento de pluviales y residuales, la red de electricidad y de alumbrado y la pavimentación y ajardinamiento de las diferentes zonas de la E.D.A.R.

- **Dotación de servicios:**

Es necesario proyectar la conexión de la parcela de la depuradora a la red eléctrica así como a la red de abastecimiento municipal. Además, el proyecto recoge el diseño de estas redes en el interior de la parcela.

Así mismo se proyecta una red de saneamiento interior que tendrá como objetivo la recogida y evacuación de las aguas residuales originadas en el edificio de control así como del agua de lluvia caída en la parcela.

- **Urbanización:**

Se proyecta una red de viales interiores, con sus correspondientes aceras, y el camino de acceso a la planta de depuración de forma que se permite un fácil acceso a todos aquellos puntos que precisen de un montaje o desmontaje de maquinaria, recogida de residuos,... se habilitarán zonas para la maniobra de camiones y otros vehículos. Una vez acabadas las obras se realizará un acondicionamiento de la parcela ocupada con objeto de realzar el acabado de las instalaciones a la vez que para proporcionar una mejor valoración visual de las mismas.

Se implantará cubierta vegetal y se realizarán plantaciones en las zonas de la E.D.A.R que no estén ocupadas por ningún tratamiento. En esta operación se utilizará la tierra vegetal de desbroce. El cierre de la parcela será de tela metálica galvanizada y plastificada soportada por postes metálicos colocados sobre bloques de hormigón.

5. INVENTARIO AMBIENTAL

La metodología propuesta a efectos de describir el medio afectado por el proyecto se inicia con el estudio de las condiciones climáticas y finaliza con el análisis del paisaje. La descripción parte de los elementos básicos, que al superponerse e interrelacionarse darán paso a otros factores ambientales más complejos que dependen de los primeros.

Las condiciones climáticas ocupan un lugar preferente en este estudio, puesto que a través de sus agentes se establecen relaciones y bases para el desarrollo y formación del relieve, mediante combinaciones de los agentes erosivos climáticos y las condiciones litológicas.

La evolución edafológica y, más concretamente, sus distintas formaciones en función de sus potencialidades, determinan la presencia de una vegetación natural y unos usos y aprovechamientos humanos sujetos a las variaciones climáticas. Las formaciones vegetales, tanto naturales como antrópicas, permiten el sustento de distintas comunidades faunísticas que participan de forma activa en la cadena ecológica del medio.

A continuación se describen los distintos aspectos que caracterizan el entorno de las obras recogidas en este proyecto.



• MEDIO FISICO

CLIMA:

La situación del municipio implica la presencia en Touro del dominio climático oceánico hiperhúmedo, caracterizado por sus altas precipitaciones, producidas por el enfriamiento de los vientos húmedos del oeste, obligados a elevarse al llegar a las superficies de erosión que forman las sierras occidentales, con la consiguiente descarga de lluvia.

• Temperaturas:

La temperatura media anual de la comarca se sitúa en unos 17º, por encima de la media de este dominio situada en unos 12º. Las oscilaciones son de unos 10º

• Precipitaciones:

Las precipitaciones del dominio oceánico hiperhúmedo superan los 1.500 mm al año, siendo relativamente abundantes y repartiéndose con bastante regularidad a lo largo del año, en más de 150 días con el máximo en otoño-invierno, y el mínimo en un no muy largo verano, (clara disminución en los meses de junio, julio y agosto).

El índice de sequedad estival de Giacobbe del ayuntamiento de O Pino está comprendido en el intervalo 5- 7, con lo cual, la estación es húmeda. El índice de sequedad estival de Giacobbe modificado, haciendo intervenir la disponibilidad hídrica estival, es mayor de 9, con lo que se deduce que no hay sequedad estival. El coeficiente pluviométrico de Baudiere (Qd) está comprendido en el intervalo 200-300, correspondiente al dominio oceánico. El coeficiente pluviométrico de Baudiere modificado (Qd), es mayor de 40, lo cual nos da también un clima no mediterráneo.

El déficit hídrico anual para el ayuntamiento de Touro se sitúa entre los 50 y los 100 mm.

El exceso hídrico anual está entre los 700 mm. y los 1.000 mm. La sequía total anual (Subsequía+Sequia) está en el intervalo 1,40 a 2,10.

• Vientos:

Los vientos dominantes en el término son el Sur y el Suroeste, pero teniendo en cuenta sus características geográficas protegido por los montes en él situados, aparecen con bastante moderación, no superando los 90 Km/h.

Las medias climatológicas de los últimos años para el municipio de Touro son:

- Temperatura media 18º
- Días de lluvia 180
- Días claros 215
- Presión barométrica 757 mm.
- Humedad relativa 76%
- Evaporación media 2,2 mm.
- Precipitaciones 1,543,5 mm

Esta climatología ha influido, lógicamente, en la configuración morfológica del municipio. Las pequeñas variaciones verificadas en la temperatura y la intensa humedad favorecen la descomposición de la materia y la rápida formación de suelos de alteración, dando lugar procesos de alteración química de mucha intensidad.

ATMÓSFERA. CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO:

Tanto en la zona objeto de estudio como en los alrededores no existe ninguna emisión puntual de gases la atmósfera de importancia. El ruido existente en la zona puede calificarse como de nivel bajo, las actividades industriales no afectan a este aspecto y el asentamiento de la población está disperso en pequeños núcleos. Se puede concluir, por tanto, que esta área se encuentra sometida a niveles bajos de contaminación acústica.

GEOMORFOLOGÍA:

El concello de Touro presenta una morfología con contrastes topográficos moderados. Las alturas van aumentando desde los 25-50 a los que se encuentra el río Ulla hasta las máximas que se encuentran en los montes de As Minas (452 metros), O Coto (392 metros) y Castro (344 metros). La localidad de Bama se encuentra a una altura 200-250 metros.

GEOLOGÍA:

Geológicamente, la zona está constituida principalmente por llanuras aluviales arcillas y esquistos con niveles de cuarcitas. En el anejo correspondiente se ha realizado un profundo análisis de la naturaleza geológica de la zona afectada, por tanto nos remitiremos a dicho anejo para la descripción del medio geológico.

EDAFOLOGÍA:

La interacción en el tiempo de los factores de clima y suelo y el uso continuado de la tierra por el hombre y la vegetación mantenida, han dado lugar a los suelos del ayuntamiento de Touro que se describen a continuación.

Los suelos actuales de Touro están constituidos en un 50% por tierras pardas húmedas y el resto por suelos con perfil poco diferenciado sobre materiales silíceos, constituyendo los denominados Ranker húmedos.

Las tierras pardas húmedas son suelos con perfil A/(B)/C, constitutivas de un suelo climax de las zonas húmedas españolas hacia el que convergen, de manera general, la totalidad de los suelos existentes, por lo que las formaciones de tránsito son muy numerosas.

Caracteriza estos suelos su horizonte (E), de color pardo oscuro a ocre de cuero formado por alteración y desintegración de los óxidos de hierro; con buena estructura y aireación, bien humedecidos pero nunca encharcados. Su horizonte orgánico A se diferencia frecuentemente en subhorizontes, especialmente en los suelos bajo bosque, donde es característico un subhorizonte de restos vegetales no descompuestos y fácilmente reconocibles de unos 5 cm. De espesor. A este subhorizonte le siguen una capa de fermentación con hifas blanquecinas de hongos y las capas de humidificación, diferenciables por la presencia o ausencia de material mineral con la materia orgánica.

Son suelos pobres en sustancias nutritivas, ricos en materia orgánica, fuertemente ácidos y con grado de saturación muy bajo, con gravas de cuarzo en sus horizontes superiores, sueltos y sin estructura. Suceden al ranker distrófico y al ranker pardo en la secuencia topográfica. En general en los terrenos de las cumbres de las montañas y sus laderas existen suelos de perfil C/A con horizonte orgánico muy variable, casi siempre con restos vegetales arbóreos sin descomponer y muy resistentes a la humidificación por la presencia de ericáceas. La granulación del granito les permite un fácil drenado, aunque por su elevado contenido en materia orgánica, de gran poder de retención, hace que sean necesarias grandes cantidades de agua para que exista drenaje



permanente. Por otra parte, la roca de granito compacto impide un drenaje vertical del suelo, produciéndose un drenaje lateral, clásico de Galicia, que impide una evolución de perfil a formas más maduras. Este suelo es el denominado ranker húmedo.

Según el grado de desintegración química y producción de óxidos de hierro se presentan en forma de ranker distrófico, generalmente en las cumbres, ranker pardo, mucho más desintegrada la roca y en las laderas, y por último las tierras pardo húmedas descritas al principio.

Siguiendo las normas para la clasificación de suelos "Soil Taxonomy" o clasificación americana, basada también en los perfiles del suelo, en el ayuntamiento de Touro se encuentran suelos clasificados por su orden y gran grupo:

Orden	Suborden	Gran Grupo
SPODODOLES	ORTHODS	HAPLORTHODS
INCEPTISOLES	OCHEPTS	DYSTROCHREPTS
INCEPTISOLES	UMBREPTS	HAPLUMBREPTS

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL:

El término municipal de Touro pertenece a una cuenca principalmente: la cuenca del río Ulla que abarca la mayor parte del municipio. El término municipal se encuentra recorrido por un buen número de ríos y riachuelos que recogen las aguas de los montes cercanos. Una parte de ellos nace dentro del propio término municipal y cuentan con un caudal variable que, en ningún momento del año, llega a secarse dando lugar en su curso a espacios naturales de gran belleza.

El más importante de estos ríos es, sin duda, el Brandelos que divide el ayuntamiento en dos mitades este y oeste. El río Brandelos, tras recoger buena parte de las aguas nacidas en el municipio se adentra en el municipio de Boqueixón y desemboca en el Ulla.

Dentro de la cuenca del Brandelos, y vertiendo sus aguas en él, podemos destacar los siguientes ríos:

- o Rego de Noallos
En el norte de ayuntamiento nace en el extremo occidental de éste y en dirección este pasa por Noallos.
- o Rego do Sar
Nace también en el extremo occidental del municipio y pasa por la localidad que le da nombre, Sar.
- o Rego do Burgo
De corto recorrido, nace en el vecino municipio de O Pino y confluye con el Brandelos en las proximidades de la población de Os Torreis
- o Rego das Pucheiras
Nace al norte del monte de las Minas y transcurre por ellas hasta incorporarse al río Brandelos
- o Río Prevediños
Nace al sur del aeropuerto de Santiago de Compostela y discurre hacia el sur hasta encontrarse con el río Brandelos
- o Río Amenal
Nace en la población que le da nombre, en el municipio de O Pino y discurre hacia el sur, hasta incorporarse al cauce del río Brandelos a la altura de Bama

HIDROGEOLOGÍA:

En función de la litología obtenemos unos valores cualitativos de la permeabilidad para cada una de las formaciones existentes en el ayuntamiento de Touro.

En conjunto, para el ayuntamiento de Touro, definimos tres unidades hidrogeológicas en función de la permeabilidad, y su denominación es la siguiente:

- Unidades de permeabilidad media
- Unidades de permeabilidad baja
- Unidades de permeabilidad muy baja

Las litologías que forman cada una de las unidades son las que se describen a continuación:

- Unidades de permeabilidad media

En esta unidad se engloban todas las formaciones detríticas pertenecientes indiferencialmente al Cuaternario, Pliocuaternario y Terciario. Los materiales que lo forman fundamentalmente son arcillas arenosas, arenas, gravas, limos y conglomerados.

- Unidades de permeabilidad baja

Dentro de esta unidad, y en función de su litología se han definido dos agrupaciones cuyas características son las que a continuación se detallan:

- Rocas cuarcíticas. en general se incluyen todas las series cuarcíticas del Cámbrico y Ordovícico.
- Rocas intrusivas ácidas. los materiales incluidos en este grupo son:
- Granitos y granodioritas pre y sincinemáticos
- Granitos de anatexia
- Cuarzo diorita
- Diques de cuarzo
- Granitoides

- Unidades de permeabilidad muy baja:

Las agrupaciones litológicas incluidas en este grupo son:

- Rocas pizarrosas
- Rocas neísicas
- Rocas ígneas y metamórficas Básicas y Metabásica
- Rocas volcánicas

La incidencia de las aguas subterráneas en Touro es prácticamente nula. La utilización primordial de las aguas subterráneas, es para abastecimiento de pequeños núcleos rurales y urbanos y explotaciones agropecuarias de carácter familiar, debido fundamentalmente a la discrepancia de la población y al minifundio que existe en el aprovechamiento de suelo, desde el punto de vista agrícola.



- **MEDIO BIÓTICO Y PERCEPTUAL**

FLORA Y FAUNA:

El ayuntamiento de Touro, por su situación geográfica, considerada ya a gran escala (dentro de esa gran región zoogeográfica que es la Paleártica), como a pequeña escala (por su situación en primera instancia en el Noroeste peninsular, y en segunda instancia en un área centro occidental de Galicia), por sus características bioclimáticas (considerando temperaturas, precipitaciones, humedad, horas de exposición solar directa) así como por su relieve y superficie formada por un sustrato de rocas ácidas de tipo eruptivo (granito), presenta una flora autóctona característica del clima atlántico, a la que hay que sumar la propia de los cultivos y de las repoblaciones forestales. Dichos factores junto con la flora determinan la existencia de una fauna propia de la que hablaremos seguidamente. La flora y la fauna no se distribuyen uniformemente, sino según las distintas zonas, bien diferenciadas, presentes en el término municipal, que van desde las vegas llanas formadas por sedimentos arrastrados por los ríos, y que se sitúan de modo especial en torno al Ulla, hasta las áreas que podríamos llamar de montaña, que ocupan las cotas más altas y que en ocasiones presentan un accidentado relieve con fuertes desniveles, lo que condiciona la presencia de la actividad humana y, por lo tanto el destino de ese suelo para uno u otro uso.

En relación con la fauna hablaremos aquí únicamente de los vertebrados por ser los que ocupan los vértices de las pirámides tróficas y los que pueden servir como indicadores de la pureza o degradación del medio natural.

La zona en la que se ubica el proyecto, se puede catalogar de monte bajo con las siguientes características:

Está formado por los tojales y retamales que ocupan una gran extensión dentro de la superficie total a monte. La asociación *Ulición nanæ* tiene como especies características:

- o *Halimium alyssoides*
- o *Genista triacanthos*
- o *Ulex gallii*
- o *Adenocarpus complicatus*

La asociación *Erición australis* consta de:

- o *Cytisus multiflorus*
- o *Thimelaea procumbens*
- o *Tuberaria globulariaefolia*
- o *Brachyotris michophylla*

Las especies de vertebrados:

Anfibios:

- o Rana
- o Píntiga (*Salamandra salamandra*)

- o Sapiño pintado (*discoglossus pictus*)
- o Sapo comadrón (*Alytes obstetricans*)
- o Sapo cunqueiro (*Bufo bufo*)

Reptiles:

- o Lagarto arnal (*Lacerta lepida*)
- o Lagartija (*Podarcis bocagei*)
- o Lagarto (*Lacerta Schreiberi*)
- o Escancer (*Chalcides chalcides*)
- o Víbora (*Vipera seoanei*)
- o Culebra lagartera (*Coronella*)

Aves

- o Rapiña cincuenta (*Circus*)
- o Azor (*Buteo buteo*)
- o Cemícalo (*Falco tinnunculus*)
- o Cogujada (*Galerida cristata*)
- o Laverca (*Alauda arvensis*)
- o Carrizo (*Troglodytes troglodytes*)
- o Azulenta (*Prunella modularis*)
- o Reyezuelo montés (*Sylvia undata*)
- o Paporrubio (*Acanthis cannabina*)
- o Escribenta riscada (*Emberiza cia*)

Mamíferos:

- o Erizo (*Erinaceus europaeus*)
- o Donosiña (*Mustela nivelis*)
- o Musaraña pequeña (*Sorex estruscus*)
- o Musaraña común (*Sorex araneus*)
- o Conejo (*Oryctolagus cuniculus*)
- o Ratoncillo silvestre (*Pytimis s.p.*)
- o Zorro (*Vulpes vulpes*)
- o Topo (*Taipa caeca*)

Se ha excluido alguna especie, como la perdiz, ya que aunque existe, su número es tan exiguo que puede darse ya como desaparecida; no se consideran al respecto las perdices de repoblación, por no tratarse de una raza autóctona y, por otra parte, no existe la certeza de su presencia en el monte de modo continuo a lo largo del año

PAISAJE:



Puede considerarse el paisaje general de un territorio como el resultado de la interacción de toda una serie de elementos del medio, como puede ser la geología, geomorfología, vegetación, hidrografía, actividades humanas, etc.

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Tanto los elementos que conforman el territorio, como sus composiciones, poseen unas propiedades visuales que constituyen la expresión plástica del paisaje. Existen otros tipos de expresión del mismo, como los que vienen definidos por sus características no visuales: sonidos y aromas, convirtiéndose a veces en atributos de gran importancia para el paisaje.

El paisaje del río Ulla es de una gran belleza. A lo largo de su cauce ubicado en un maravilloso entorno natural, y que goza de instalaciones tales como parque infantil, merendero y plazas habilitadas para aparcar en sus inmediaciones. La vegetación complementa la definición del paisaje, contando con una cubierta vegetal de gran densidad y con un elevado número de especies. Otra zona está ocupada por tierras de labor, predominando los pastos y prados.

A continuación, realizaremos la evaluación del estado actual del paisaje, basándonos en las cualidades de fragilidad, visibilidad y calidad que presenta el área objeto de estudio, a efectos de determinar la influencia que las obras puedan tener sobre ella:

- Fragilidad:

Da a conocer la capacidad de resistencia que presenta la zona al cambio de sus propiedades paisajísticas derivado de la ejecución del proyecto.

Se concluye que la fragilidad intrínseca del área es baja respecto a los cambios de propiedades paisajísticas que pueden derivarse de la ejecución de la obra, porque aunque existen puntos elevados del territorio desde los que la infraestructura podría ser visible, la vegetación es densa, de notable altura y de color uniforme.

- Visibilidad:

La incidencia visual es media (paisajísticamente hablando), queda oculta en una zona baja de bosque, pero es visible desde zonas altas, ya que se encuentra en una zona baja a unos pocos metros del cauce del río Amenal.

- Calidad:

Esta cualidad hace referencia al valor intrínseco del paisaje de una zona, es decir, el grado de excelencia o mérito de un paisaje para no ser alterado.

El interés del paisaje en este caso radica en las interacciones entre los componentes físicos, generando composiciones que presentan un relevante valor estético.

Definiendo el paisaje según la calidad determinada por las características naturales de la zona, tendríamos que clasificarlo como de calidad alta en el entorno, aunque en la zona concreta de actuación la calidad puede catalogarse como media.

6. ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO

Se distinguen dos fases diferentes:

- Fase de construcción.
- Fase de explotación.

• FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Movimiento de tierras (despeje y desbroce, explanación, excavaciones y rellenos):

Como consecuencia de los mismos, se provocará el desmantelamiento de la cubierta vegetal, así como la aparición de zanjas artificiales, excavaciones y lugares de acopio y vertedero de materiales. Se realiza mediante dumper, pala cargadora, retroexcavadora, martillos neumáticos, explosivos, etc.

El volumen de movimiento de tierras a realizar no será muy elevado y se limitará a la parcela donde se ubicará la E.D.A.R.. Además hay que tener en cuenta que se realizarán excavaciones a lo largo del trazado de los colectores (zanja tipo).

- Transportes y acopios de materiales:

Esta apartado se refiere al transporte de materiales y maquinaria para la ejecución de las obras (grúas, hormigoneras...)

Se genera un tráfico adicional en las vías adyacentes que interfiere con el tráfico normal, sin embargo, dada la escasa circulación de las vías que discurren por la zona, el movimiento de maquinaria no generará graves alteraciones.

Conlleva una inevitable aparición de ruidos y vibraciones que pueden llegar a ser molestos para los vecinos de la zona.

- Ejecución de las estructuras:
Esta acción se limita a la parcela de la EDAR y a los lugares por los que discurre el trazado de colectores.

- Viales:

Es necesario ejecutar los viales interiores y reasfaltar los tramos que se levanten en la construcción de los colectores.

- Consumo de recursos y mano de obra:

Se refiere al consumo generado por el uso de materiales, maquinaria, mano de obra, etc., destacable cuando estos recursos son limitados, así como cuando pueden generar efectos secundarios. Se tendrá en cuenta la incidencia que el consumo de recursos locales (económicos y humanos) que conlleva el proyecto pueda tener sobre la población de la zona afectada.



- Vertido controlado de residuos:

Los residuos producidos durante la ejecución de las obras deberán ser recogidos y transportados a vertedero controlado.

• 6.2. FASE DE EXPLOTACION

- Presencia de la infraestructura:

Genera impactos en la calidad del agua y en el paisaje.

- Mantenimiento y conservación de infraestructuras e instalaciones:

Se refiere a las operaciones, que tienen lugar durante la explotación, para mantener y conservar los equipos y la obra civil de la actuación, y que en general serán operaciones de pequeña envergadura.

- Operaciones de funcionamiento:

Referidas al tratamiento del agua en sus diferentes fases: entrada del agua, pretratamiento, tratamiento biológico y decantación. Para estos procesos se tendrá en cuenta la producción de ruidos, vibraciones y olores.

7. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

7.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

7.1.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se pretende analizar de forma tanto cuantitativa como cualitativa los diferentes impactos producidos por la obra.

En el listado de impactos ambientales únicamente se considerarán aquellos que produzcan un efecto notable, entendiéndose por efecto notable aquél que se manifiesta como una alteración del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos naturales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

En cuanto al signo del efecto, éste puede ser positivo o negativo, o incluso puede ser que el impacto sea indiferente. En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que, a veces, es subjetiva. Se considerarán como efectos positivos aquellos admitidos tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general.

7.1.2. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

- Atmósfera:

La calidad del aire se verá afectada principalmente durante la ejecución de las obras o por la emisión de gases en caso de que se produzca un fallo en el funcionamiento de la depuradora. El movimiento de tierras, los acopios de obra, el transporte de materiales y el movimiento de la maquinaria ponen en suspensión partículas de polvo, disminuyendo sensiblemente la calidad de la atmósfera en una zona más o menos amplia, además es una fuente generadora de ruidos.

- Suelos:

Se tiene en cuenta la eliminación de focos de contaminación del suelo y del subsuelo por infiltración, al transportarse el total de las aguas residuales hasta la depuradora en lugar de realizarse vertidos puntuales e independientes.

Las operaciones llevadas a cabo para ejecutar el movimiento de tierras, el movimiento de la maquinaria pesada sobre el terreno, los vertidos, el asfaltado de superficies,... son operaciones que originan una degradación de la capa edáfica del terreno, se estudiará la erosión, topografía, textura y composición de la misma.

- Agua:

Se consideran las afecciones a este elemento en lo relativo a la calidad del agua y a la distribución de la misma en el terreno. El movimiento de tierras necesario para la ejecución de las obras y el asfaltado de la mayor parte de la parcela ocupada por la depuradora darán lugar a una alteración de las condiciones de drenaje afectándose de esta manera a la distribución del agua en el terreno.

En cuanto a la calidad, esta se verá afectada por los vertidos accidentales durante la ejecución de las obras o en caso de un posible fallo de la instalación proyectada. Sin embargo, en condiciones normales de funcionamiento de la depuradora, la calidad de las aguas, tanto superficiales como subterráneas se verá notablemente mejorada, circunstancia que repercute directamente en otros factores ambientales, tales como la vegetación, la fauna,...

- Vegetación:

Se tiene en cuenta la desaparición de parte de la cobertura vegetal y estabilidad del ecosistema, así como las mejores condiciones del hábitat al ser eliminados focos de contaminación.

El movimiento de tierras y de la maquinaria de obra así como la apertura de zanjas ocasionará la desaparición de la cobertura vegetal en algunas zonas. Sin embargo, la mejor calidad de las aguas conseguida con la infraestructura proyectada permite mejorar las condiciones en las que crece la vegetación.

- Medio ambiente:

Hace referencia a las vistas y el paisaje, elementos singulares y desarmónía. Se considera la incidencia visual de las obras y de la presencia de la planta depuradora. El movimiento de tierras y la presencia de la infraestructura son las acciones que producen el mayor deterioro sobre el paisaje.



7.1.3. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Usos del territorio:

Cambios de uso de la zona afectada, interferencia con usos residenciales, industriales agrícolas o de ocio.

- Cultural:

Efectos sobre valores histórico-artísticos y vestigios arqueológicos. Las afecciones al patrimonio se producirán principalmente por el movimiento de tierras, aunque también habrá que tener en cuenta la afección generada por la presencia de la infraestructura.

- Infraestructuras:

Efectos sobre el sistema de saneamiento, red de servicios, vertederos de residuos y cauces públicos. Se considera el efecto de la posible modificación de servicios en la construcción de colectores.

- Humano:

Calidad de vida y bienestar, salud y seguridad (tanto de los residentes en el área como de los transeúntes ocasionales y el personal de la obra y la explotación) molestias y olores.

Se considera el riesgo de accidentes de los viandantes que circulen por la zona. Como consecuencia del necesario movimiento de maquinaria, aumentará el riesgo de accidentes, con el consiguiente peligro que supone para la seguridad vial de los peatones. Por otra parte, los ruidos, la emisión de polvo y el tráfico inducido por el movimiento de tierras durante la obra generan una serie de molestias que deben considerarse como un impacto.

Se considera el ruido generado por la maquinaria durante las obras y por la planta depuradora durante la fase de explotación. La maquinaria necesaria para la ejecución de las obras genera emisiones de ruido que pueden resultar molestas para los habitantes de la zona. Además, el funcionamiento de la planta depuradora genera unas emisiones sonoras en los alrededores originando un impacto sobre la población y la fauna.

En cuanto a los olores, en fase de construcción no se esperan emisiones de olores de importancia para ninguna de las acciones de proyecto. Durante la fase de explotación los olores emitidos por la planta de depuración representan una contaminación difícilmente medible. Se trata de olores de origen orgánico, inorgánico y resultado de la actividad biológica. Los compuestos de azufre suelen ser el origen de la mayoría de los olores desagradables que se producen.

- Empleo:

Se incluyen los puestos de trabajo creados, tanto por la construcción de la E.D.A.R. y los colectores, como durante la fase de explotación.

- Nivel económico:

Renta per cápita, gastos, beneficios económicos locales y provinciales.

8. IDENTIFICACIÓN DE RELACIONES CAUSA-EFECTO

En este apartado se estudian las relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores de medio, como primer paso para la elaboración de la matriz de impactos.

8.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

8.1.1. EFECTOS SOBRE LA ATMOSFERA

Se producirán efectos sobre la composición del aire (contaminación atmosférica) y ruidos (contaminación acústica). La contaminación atmosférica viene derivada de la emisión de partículas de polvo en suspensión. El impacto será pequeño, debido por un lado a que el volumen de movimiento de tierras a realizar no es muy grande y las obras se ubican en una zona húmeda y de altas precipitaciones.

Además, existe la posibilidad de realizar medidas correctoras como riegos durante la época estival. Los ruidos que se produzcan durante el desarrollo de las operaciones de movimiento de tierras apenas afectarán a zonas residenciales, pues no existe ninguna en el entorno inmediato de la obra.

8.1.2. EFECTOS SOBRE LOS SUELOS

Los desbroces para la ejecución de las obras conlleva la destrucción de la capa edáfica. Estas actuaciones producirán por lo tanto un impacto negativo en la fase de construcción, si bien se adoptarán las medidas correctoras consistentes en la preservación de la tierra vegetal que se retire para su posterior utilización en la revegetación de las zonas explanadas donde no se ubique nada. Además se remodelará de forma irreversible la topografía de la parcela de la E.D.A.R. en la ejecución de desmontes y terraplenes.

8.1.3. EFECTOS SOBRE LA FAUNA Y LA VEGETACION

Se consideran las afecciones a las especies y poblaciones en general, así como las afecciones a los hábitats faunísticos de especies silvestres. La mayor parte de las afecciones a la fauna se producirán de manera indirecta, como consecuencia de impactos generados en la hidrología o en la vegetación. Sin embargo, el movimiento de tierras produce una afección directa al provocar la desaparición de aquellos organismos vivos que habitan en el suelo o tienen sus madrigueras y guaridas bajo el suelo y por el ruido producido por la maquinaria durante las obras.

De todas formas durante la fase de construcción no son de esperar impactos importantes sobre la fauna. El impacto sobre la vegetación, derivado de las operaciones de desbroce, será medio, pues existen en la zona algunos árboles.



8.1.4. EFECTOS SOBRE LOS USOS DEL TERRITORIO

No se producirán impactos, ya que en las parcelas donde se situarán las obras no se realiza ninguna actividad, ni agrícola ni de otro tipo. La ejecución del movimiento de tierras tampoco interferirá en actividades desarrolladas en zonas próximas.

8.1.5. MEDIO PERCEPTUAL

Como se altera la capa superficial del terreno y se elimina la vegetación, podrían producirse alteraciones sobre el paisaje o la naturalidad. Se podrían producir impactos sobre el paisaje. De todas formas las actuaciones se han intentado mimetizar al máximo con el terreno, y se cuenta con una importante barrera natural de árboles.

8.2. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIAL

8.2.1. EFECTOS SOBRE LA ATMOSFERA

Durante el transporte de los productos de la excavación. Pueden emitirse partículas de polvo a la atmósfera. Para minimizar dicho impacto se pueden adoptar medidas correctoras como cubrir los volquetes con lonas. Otros efectos del transporte de materiales son la emisión de partículas contaminantes procedentes del combustible, y el ruido de los camiones.

8.2.2. EFECTOS SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS

Efectos producidos por el incremento del tráfico. Como se ha dicho en el apartado anterior, el incremento relativo es pequeño, por lo que el impacto no será muy elevado.

8.2.3. EFECTOS SOBRE EL MEDIO HUMANO

El incremento del tráfico de camiones produce un impacto sobre la salud y la seguridad (incremento del número de accidentes), y molestias para los demás usuarios, pero por los motivos explicados anteriormente, serán impactos de baja intensidad.

8.3. EJECUCION DE ESTRUCTURAS

8.3.1. IMPACTOS SOBRE LA ATMOSFERA

Derivados del incremento sonoro en las acciones operativas que impliquen movimiento de maquinaria. Es un impacto de magnitud admisible, temporal y que no afectará a zonas residenciales.

8.3.2. IMPACTOS SOBRE LOS SUELOS

La ejecución de las estructuras destruirá y compactará el suelo.

8.3.3. IMPACTOS SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES

Durante la fase de construcción, el funcionamiento de la maquinaria puede ocasionar el vertido accidental de grasa e hidrocarburos.

8.4. VIALES

Como en los casos de construcción de estructuras, se producirán efectos sobre la atmósfera y los suelos, que serán compactados, siendo pues este impacto irreversible.

8.5. CONSUMO DE MANO DE OBRA

Produce un incremento del empleo (por tanto un impacto positivo) y, consecuentemente, beneficios sobre el nivel socioeconómico de la zona, aunque difíciles de cuantificar y de pequeña cuantía por el tamaño del municipio y lo reducido de las obras.

8.6. VERTIDO CONTROLADO DE RESIDUOS

8.6.1. EFECTOS SOBRE LA ATMOSFERA

Debidos a la emisión de sustancias pulverulentas y el ruido de los camiones durante el transporte de escombros producidos en las obras. El efecto que pueden producir los medios de transporte empleados es muy pequeño.

8.6.2. EFECTOS SOBRE EL SUELO

Serán de baja intensidad, pues los residuos se llevarán a vertedero controlado.

8.7. PRESENCIA DE LA INFRAESTRUCTURA

8.7.1. EFECTOS SOBRE LOS SUELOS

La alteración de la topografía debido a las explanaciones realizadas, así como la compactación de los suelos y la situación de los diferentes tratamientos producen un impacto permanente sobre los suelos.

8.7.2. EFECTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL



En la construcción de cualquier infraestructura, el paisaje se ve afectado por la interferencia que ésta genera en sus distintas unidades. En este caso la zona posee una gran vegetación, densa y alta, además se encuentra situada tras una loma y el efecto paisajístico es pequeño, además se ha intentado realizar los acabados de las obras de la parcela con materiales tradicionales.

8.7.3. EFECTOS SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS

La construcción de la E.D.A.R. tiene efectos muy positivos sobre las infraestructuras de saneamiento, pues permite evitar todo un sistema de vertidos incontrolados y defectuosos. También la construcción de la red de saneamiento tiene efectos muy positivos, pues el total de las aguas residuales es transportado a la EDAR, sin haber vertidos en distintos puntos de aguas residuales sin tratar.

8.8. MANTENIMIENTO Y CONSERVACION

8.8.1. EFECTOS SOBRE LOS SUELOS

Las operaciones de conservación de las zonas ajardinadas tienen efectos beneficiosos sobre los suelos, evitando la erosión y permitiendo crear y mantener una capa edáfica en buenas condiciones.

8.8.2. EFECTOS SOBRE LA VEGETACION

También serán positivos. Las plantaciones de árboles en los espacios libres y a la entrada de la estación harán que no empeore la calidad de la vegetación con respecto a la que existía en la zona.

8.8.3. EFECTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL

Según lo dicho en el apartado anterior la afección paisajística se considera que no es muy importante.

8.8.4. EFECTOS SOBRE EL EMPLEO

La contratación de personal para realizar las operaciones de mantenimiento y explotación del sistema de abastecimiento produce impactos positivos sobre el nivel de empleo aunque pequeños dado el tamaño del municipio.

8.8.5. EFECTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONOMICO

Son efectos positivos, derivados del incremento del empleo y del suministro de material y equipos para las operaciones de conservación.

8.9. OPERACIONES DE FUNCIONAMIENTO

8.9.1. TRATAMIENTO DE LAS AGUAS EN LA EDAR

8.9.1.1. EFECTOS SOBRE LA ATMOSFERA

Los impactos serán negativos, ya que durante el proceso de tratamiento se producen ruidos por la actividad de los equipos y es posible que haya olores debido a los fangos del decantador. Se intentarán cubrir aquellos elementos que sean susceptibles de producir olores, tales como el pozo de fangos.

8.9.1.2. EFECTOS SOBRE LOS USOS DEL TERRITORIO

Las operaciones de funcionamiento producen la inhibición de ciertos usos en el entorno próximo.

8.9.1.3. EFECTOS SOBRE EL MEDIO HUMANO

El tratamiento de las aguas incide de forma directa y con carácter positivo sobre la salud y la calidad de vida de la población.

8.9.1.4. EFECTOS SOBRE EL NIVEL ECONOMICO

Son impactos difíciles de cuantificar.

9. MATRIZ DE IMPACTO DE LEOPOLD

9.1. METODO DE LEOPOLD

La base del sistema es una matriz en que las entradas según las *columnas* son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente, y las entradas según las *filas* son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alterados.

Un primer paso para la utilización de la matriz de Leopold consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual se han considerado primero todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar en este proyecto. Posteriormente, y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales (filas) que pueden quedar afectados significativamente. En las páginas que siguen se incluye una matriz en la que se han rellenado las cuadrículas que atienden a alguna de estas interacciones. Una vez que se han marcado todas las cuadrículas que representan impactos posibles, se ha procedido a una evaluación individual de los mismos. Cada una de las cuadrículas va a admitir dos valores, por lo que cada uno de los factores ambientales se ha descompuesto en dos columnas:

- **Magnitud**, según un número del 1 al 10, en el que el 10 corresponde a la alteración máxima provocada por el factor ambiental considerado y 1 a la mínima.
- **Importancia (ponderación)**, que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene en el proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.



Para la obtención de la matriz de Leopold hemos considerado que los valores de magnitud irán precedidos de un signo negativo en el caso de que se trate de efectos positivos sobre el medio ambiente y sin signo (positivo), en caso contrario. También es de señalar que los factores ambientales que se ven más perjudicados (valoración alta de la magnitud) corresponden, como era de esperar, a aquéllos que tienen una relación directa con el paisaje, los espacios de ocio y la naturaleza.

Por otro lado, las acciones que se considera que pueden afectar a los factores ambientales son las siguientes:

- Alteración de la cubierta terrestre.
Evidentemente, la construcción de la planta depuradora y la colocación de conducciones trae consigo la modificación de la cubierta terrestre. etc. Además, se ha considerado que, de cara a la valoración final, estas afecciones no son de gran importancia.
- Colocación de superficies y pavimentos, caminos y carreteras.
Además, aparte de lo señalado y de las obras de pavimentación requeridas en la depuradora, habrá que proceder a la reposición de los pavimentos que puedan verse dañados durante las obras.

Pensamos que estas acciones, a las que se les han impuesto unos valores de ponderación bajos (creemos que no se trata de alteraciones importantes en la evaluación final), afectan, sobre todo, al suelo, a la naturaleza y espacios abiertos, y a las zonas residenciales.

- Ruidos y vibraciones.
- Urbanización, se han considerado todas las obras de urbanización requeridas para la entrada en funcionamiento de la planta. Hay que decir que, éstas, mejoran las redes de transporte y servicio y benefician a la zona. Es por esto que, en la matriz de Leopold, aparecen signos negativos en la magnitud de las mismas, indicando así que se trata de impactos positivos.
- Perforación de zanjas y colectores, únicamente se ha considerado que afecta negativamente a las zonas residenciales y positivamente a la red de servicios. Es evidente que dichas perforaciones molestan a los habitantes. Por otro lado, es innegable la mejora que va a suponer la colocación de una red de saneamiento que lleve las aguas residuales a la planta para su depuración.
- Accidentes, hemos considerado que la acción más peligrosa que puede alterar los factores ambientales es un fallo en el funcionamiento del sistema. En este caso tendremos impactos, de diversa importancia, sobre el entorno natural, sobre las zonas residenciales y las de ocio, sobre las especies flora y fauna, y sobre todo, las relacionadas con problemas de seguridad y salud.

Una vez que se han rellenado todas las cuadrículas, el siguiente paso consiste en evaluar o interpretar los números colocados en ellas. Para simplificar el trabajo se ha considerado una matriz reducida, en la que se disponen en columnas las acciones y en fila los factores ambientales.

9.2. MATRICES DE IMPACTOS CLASIFICADOS

Atendiendo a los principales impactos identificados, se realizan dos matrices con la valoración cuantitativa de los mismos. La primera corresponde a la fase de construcción y la segunda a la de puesta en servicio.

Los impactos se caracterizan en:

- Positivos o negativos.
- Directos o indirectos.
- Sinérgicos o acumulativos.

- Temporales o permanentes.
- Localizados o extensos.
- Recuperables o irrecuperables.
- Reversibles o irreversibles.
- Afección o no a los recursos protegidos.

En las páginas que siguen se definen cada una de estas características y se adjuntas las matrices de valoración cuantitativa correspondientes al proyecto sometido a este estudio de impacto ambiental.

CARACTERÍSTICA REALTIVA A:	VALOR/NOTA	DEFINICIONES
Carácter genérico del impacto	Beneficioso	Consideración positiva respecto al estado de actuación
	Adverso	Consideración negativa respecto al estado previo a la actuación
Tipo de acción del impacto	Beneficioso Indirecta	Indica el modo de producirse la acción sobre los elementos ambientales
Sinergia o acumulación	Sí No	Existencia de efectos poco importantes individualmente considerados, que pueden dar lugar a otros de mayor entidad actuando en su conjunto; o posible inducción de impactos acumulados
Proyección en el espacio	Localizado	Si el efecto es puntual
	Extensivo	Si se hace notar en una superficie más o menos extensa
Cuenca espacial del impacto	Próximo a la fuente	Si el efecto de la acción se produce en las inmediaciones de la actuación
	Alejado de la fuente	Si el efecto se manifiesta a distancia apreciable de la actuación
Reversibilidad	Reversible	Si las condiciones originales reaparecen al cabo de un cierto tiempo
	Irreversible	Si la sola acción de los procesos naturales es incapaz de recuperar las condiciones originales
Recuperación	Recuperable	Cuando se pueden realizar prácticas o medidas correctivas viable que aminores o anulen el efecto del impacto
	Irrecuperable	Cuando no son posibles tales medidas

Ver matrices en el apéndice.

10. CONCLUSIONES

La mayoría de los impactos tienen importancia poco elevada, situándose por lo tanto en el rango inferior de los impactos moderados, pudiendo calificarse de prácticamente irrelevantes. No existe ningún impacto severo o crítico. Los impactos más negativos se producen durante la fase de construcción, especialmente en el transporte y acopio de material. El único impacto positivo en la construcción es el que tiene el consumo de mano de obra



sobre el empleo y el nivel socioeconómico. Los factores del medio más afectados durante esa fase son la atmósfera y los suelos.

En la fase de explotación se dan los efectos ambientales más beneficiosos, derivados de una mejora en la calidad del agua que conlleva beneficios sobre el medio perceptual y la calidad de vida. Además hay que tener en cuenta el incremento del nivel socioeconómico que producirán las operaciones de funcionamiento y conservación. El único impacto negativo en esta fase de magnitud moderada es la producción de ruidos y la posible existencia de olores para lo que se tomarán medidas preventivas para minimizarlas al máximo.

11. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Con el objeto de anular o disminuir los impactos, se prevé la aplicación de una serie de medidas correctoras para atenuar aspectos que puedan producir un mayor impacto y protectoras, de manera que actuando sobre las causas se pretende evitar la producción del impacto.

En los siguientes puntos, se procede a identificar y escribir una serie de medidas encaminadas a:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Se van a estudiar las medidas a introducir en el proyecto, sobre la base de la siguiente tipología:

- Medidas protectoras-preventivas: evitan la aparición del efecto de los elementos definitorios de la actividad (diseño, materias primas, etc.).
- Medidas correctoras: de impactos reversibles, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre el medio.

11.1. MEDIDAS PROTECTORAS – PREVENTIVAS

Protección de la atmósfera:

Se entiende por “contaminación atmosférica” la presencia en el aire de sustancias o formas de energía que alteran la calidad del mismo, de modo que implique riesgo, daño o molestias graves para las personas, los ecosistemas o bienes de cualquier naturaleza.

Estas alteraciones son provocadas durante la fase de construcción, siendo sus efectos localizados y temporales, para evitarlo se tomarán las siguientes medidas:

- Se minimizarán las excavaciones a los efectos de evitar posibles afecciones a la atmósfera.
- Se proponen riegos periódicos, en las épocas de baja pluviometría, con camiones cuba en la zona de trabajo, evitando así que el viento levante partículas y polvo, así como sobre las áreas de acopio de materiales.

- Estará terminantemente prohibido la quema de monte bajo, leña, aceites, plásticos, etc. Y cualquier tipo de hoguera no autorizada por la Dirección de Obra.

- Las superficies dónde se produzcan acumulaciones de tierra, se recubrirán con un toldo impermeable debidamente sujeto y estarán debidamente ancladas al suelo, para evitar su desprendimiento.

- Los camiones que transporten tierra, irán recubiertos con un toldo impermeable debidamente sujeto durante todo su recorrido.

Se utilizará maquinaria de construcción adecuada y se supervisará su correcto mantenimiento y puesta a punto con el fin de que cumpla la normativa de emisiones que resulte de aplicación, debiendo disponer de documentación acreditativa al respecto.

Poco se puede hacer frente a la generación de olores de la depuradora. Sin embargo, los tratamientos a implantar han sido seleccionados con el objetivo de que la emisión de olores fuese mínima.

Minimización de la contaminación acústica:

La alteración del nivel sonoro se producirá fundamentalmente durante la fase de ejecución de las obras. A continuación se señalan las medidas que se llevarán a cabo para reducir dicha contaminación acústica:

- Se establecerán límites de horarios, evitando la realización de obras o movimiento de maquinaria fuera del periodo diurno.

- Como medida preventiva para minimizar el incremento de los niveles sonoros producidos por la maquinaria utilizada, se llevará a cabo el correcto mantenimiento de la misma que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas (R.D. 212/2002, de 22 de Febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre). Así mismo, se procederá a la instalación de los dispositivos antivibratorios.

Los elementos generadores de ruido, tales como bombeos y soplantes irán incluidos en edificios con sus correspondientes sistemas de insonorización. Se deberá prever el correcto mantenimiento de las instalaciones con el fin de que se aseguren los niveles de presión sonora adecuados para la protección de los trabajadores, teniendo en cuenta la legislación vigente en materia de seguridad y salud.

Protección y conservación de los suelos:

Es necesario establecer una serie de recomendaciones para reducir al máximo la superficie afectada por las obras, así como definir una serie de procedimientos que permitan recuperar selectivamente los horizontes edáficos más valiosos, acopiarlos y redistribuirlos convenientemente para facilitar los procesos de revegetación posteriores.

Se proponen las siguientes medidas de protección del suelo:

- Se minimizarán las excavaciones a los efectos de evitar posibles afecciones al nivel freático.

- Se procederá a delimitar el terreno afectado (jalomamiento) por las obras previas al comienzo de las obras, de forma que minimicen la afección del proyecto sobre el terreno y restringiéndose el movimiento de la maquinaria a las zonas destinadas a tal efecto.

- Se delimitará un espacio destinado a la acogida de las instalaciones provisionales a la obra, localizándose en espacios que carezcan de valores ambientales relevantes.



- Al objeto de minimizar la ocupación del suelo de forma irreversible se realizará un movimiento de tierras selectivo, en el que, en primer lugar y tras los procesos de desbroce y retirada de la cubierta vegetal, se retiren las capas fértiles del suelo.
- Los residuos generados durante la ejecución de las obras se gestionarán conforme la legislación vigente, primando su reutilización y reciclaje frente al vertido. Los sobrantes de tierra serán depositados en vertederos autorizados.
- En el supuesto de realizar almacenamiento temporal de residuos, mientras no sean entregados a un gestor autorizado, se localizarán dentro de la zona de obras en superficies delimitadas señalizadas en los que se dispondrán contenedores u otros medios necesarios para evitar posibles afecciones al suelo.

Protección de la calidad de las aguas:

El riesgo de contaminación de las aguas durante el proceso constructivo será localizado y podrá atenuarse poniendo en práctica las medidas que a continuación se detallan:

- Quedarán prohibidos vertidos de cualquier tipo de material o sustancia a las aguas superficiales, extremándose las precauciones en zonas de acopios de productos peligrosos (lubricantes, combustibles, etc.).
- De forma previa a la ejecución de las obras se procederá al replanteo y balizado de la zona de trabajo.
- En el supuesto de realizar almacenamiento temporal de residuos, mientras no sean entregados a un gestor autorizado, se localizarán dentro de la zona de obras en superficies delimitadas y señalizadas en los que se dispondrán contenedores u otros medios necesarios para evitar posibles afecciones al suelo y como consecuencia a las aguas superficiales y subterráneas.

Protección de las formaciones vegetales:

La reducción del impacto sobre la vegetación está más ligada a no destruirla que a realizar siembras y/o plantaciones posteriores. Con el fin de proteger las formaciones vegetales que queden fuera de la zona de actuación, durante los procesos constructivos se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Se respetará todo tipo de vegetación existente que no esté afectada directamente por la ejecución de la obra.
- La eliminación de la vegetación del área a revegetar será siempre mediante sistema de roza que facilite la revegetación natural.
- Se elaborará un calendario de señalización, ejecución y retirada de protecciones y señalizaciones.

Protección de la fauna:

Los principales efectos sobre la fauna durante la fase de construcción serán la destrucción directa del hábitat y el ruido producido por la maquinaria durante las obras. Se plantean las siguientes medidas protectoras:

- Planificar los calendarios del proceso productivo, prestando especial interés a los periodos de reproducción y cría de las especies faunísticas presentes a la hora de programar las obras más ruidosas.
- Minimizar las zonas de ocupación mediante jalonamiento.

Los trabajos iniciales de desbroce y movimientos de tierras supondrán la eliminación de la vegetación del área a ocupar, así como la afección a la fauna asociada directa o indirectamente a la misma. Las especies con capacidad de desplazamiento (aves y mamíferos de tamaño medio) se establecerán en otras áreas, mientras que aquellas con baja movilidad (musarañas y roedores, serpientes, anfibios, etc.) podrán ser eliminados en esta fase inicial de las obras o reconstruirán sus dominios vitales en zonas más o menos asimilables a sus hábitats

naturales. Las medidas preventivas para no ampliar la destrucción directa del hábitat, son las ya indicadas relativas a la delimitación del área de ocupación de las obras.

En cuanto a la afección a la fauna por el ruido producido durante las obras, provocará en los vertebrados una reacción inmediata de huida, si bien una parte de los ruidos regulares serán compensados en ciertas especies por la habituación, por lo que no se ha considerado la adopción de medidas específicas.

Protección del paisaje:

Para minimizar las afecciones al paisaje, durante la fase de ejecución de las obras, se tomarán las medidas oportunas para que las actuaciones llevadas a cabo junto a los cauces se adapten a la morfología del terreno, logrando así una mayor integración paisajística.

Protección del medio territorial:

Habrà que tener un cuidado especial en la fase de ejecución de las obras, para evitar en lo posible la interrupción del viario rural, con el movimiento de tierras y el tránsito normal con el paso de camiones pesados.

En estos casos se adoptarán las siguientes medidas:

- Se señalará convenientemente los itinerarios alternativos hasta el fin de la obra.
- Al objeto de minimizar el efecto generado por el movimiento de tierras, tránsito de maquinaria, etc., se procederá a regar los viales de rodadura, especialmente en las zonas próximas a las áreas cultivadas y a las viviendas habitadas.
- Se señalará adecuadamente la obra y se regulará el tráfico.

11.2. MEDIDAS CORRECTORAS

Medidas correctoras de conservación del suelo:

Para evitar la destrucción de suelos con alto valor ecológico se procederá a la retirada, almacenamiento y acondicionamiento de la tierra vegetal útil procedente de los terrenos afectados por las actuaciones.

Se recuperará la capa superior de suelo vegetal que pueda estar directa o indirectamente afectada por la obra para su posterior utilización en los procesos de restauración. Se retirarán de forma selectiva, con maquinaria adecuada, una capa de 30 cm de espesor por término medio. Los suelos fértiles así obtenidos se acopiarán en forma de cordones hasta el momento de su reutilización; los montones no superarán una altura superior de 1,5 metros para facilitar su aireación y evitar la compactación.

Para garantizar los procesos de recolonización vegetal, la preparación de los montones se hará por tongadas de 50 cm de espesor añadiendo entre cada entrefilete una cantidad de estiércol o compost del orden de 1kg/m²., una vez terminados los caballones se procurará que no queden en la parte superior concavidades exageradas, que retendrían el agua y podrían dar origen a la destrucción de la geometría buscada en los acopios. Los caballones permanecerán durante los meses que transcurran entre las operaciones de acopio y extendido.

Es muy importante conservar estos suelos pues suponen un banco de semillas de las especies propias de la zona que abaratan y facilitan las labores de revegetación posteriores. Estos suelos serán utilizados en las operaciones de revegetación.



En aquellas zonas afectadas por movimientos de tierras, excavaciones y, en general, todas aquellas operaciones de obra que supongan la aparición de superficies descubiertas, se procederá a su revegetación una vez alcanzadas las superficies definitivas, al objeto de evitar la aparición de fenómenos erosivos.

Medidas correctoras sobre las aguas:

La eliminación de la vegetación y los movimientos de tierras durante las obras aumentan de forma notable los riesgos erosivos. Además, los suelos arrastrados por el agua, tenderán a depositarse en la red de drenaje natural, pudiendo producir su aterramiento. Este proceso puede ser muy acusado en caso de episodios lluviosos intensos durante la ejecución de las obras.

Por otro lado, determinadas actividades como cambios de aceite de maquinaria, acopio de sustancias peligrosas o la ejecución de determinadas obras, pueden dar lugar a la generación de una serie de residuos que, en caso de vertidos accidentales, pueden llegar a las aguas del cauce atravesado, afectando a su calidad. Por ello, es necesario establecer el control oportuno de estas actividades, evitando que las alteraciones descritas lleguen a producirse. Para evitar estos efectos, se instalarán barreras de retención de sedimentos de un metro de altura, mediante balas de paja de cereal, cuyo fin será retener los materiales arrastrados por el agua de escorrentía. Este material permite la circulación de las aguas, reteniendo buena parte de las tierras arrastradas.

Para que sean efectivas, deben enterrarse sobre el terreno unos 10 cm, de forma que no puedan circular las aguas bajo ellas. Se fijan al terreno mediante estacas, que se claven 80 cm., para resistir el empuje de las aguas. Estas balas se revisarán periódicamente y, en caso de saturarse, serán reemplazadas por otras nuevas. Se deberá llevar a cabo un control periódico permanente de la calidad del efluente producido por la EDAR, esta medida estará complementada por el control de la calidad del medio receptor, que se realizará de forma periódica en distintos puntos.

Medidas correctoras sobre la fauna:

Las medidas propuestas hasta el momento sobre los agentes físicos del medio afectan directa e indirectamente sobre la fauna de la zona, ya que están encaminadas a atenuar las alteraciones sobre su hábitat. La mayoría de las actuaciones corresponden a mejoras de antiguas infraestructuras por lo que es posible pensar que las poblaciones hayan sufrido un desplazamiento de sus hábitats antes ya del desarrollo de las actuaciones previstas.

Durante la fase de construcción se dispondrán vallas y cercas por todo el perímetro de la obra, con el fin de evitar los atropellamientos y que los animales entren en las obras.

Restauración vegetal e integración paisajística:

Con el fin de atenuar, reducir o eliminar los impactos generados sobre la vegetación, el paisaje y la erosión de los suelos, se plantea la restauración de la cubierta vegetal. Para ello se procederá a la revegetación de la zona afectada por las obras mediante la hidrosiembra de especies herbáceas y la plantación de árboles y arbustos, además los acabados de las instalaciones y de los edificios tendrán colores y texturas concordantes con el entorno, lo que permitirá una adecuada integración cromática con el medio.

Antes de llevar a cabo la revegetación, se procederá a extender una capa, de 30 cm de espesor, de la tierra vegetal retirada al inicio de las obras. Esta operación se ejecutará inmediatamente antes de la realización de la hidrosiembra, a fin de evitar pérdidas de tierra vegetal o su acarcavamiento. A continuación se llevará a cabo la hidrosiembra en todas las superficies afectadas por las obras. En esta operación las semillas se distribuyen en un caldo compuesto por agua, aditivos, mulch y abonos, que es impulsado mediante una bomba.

Medidas correctoras sobre el medio socioeconómico:

Previamente a la fase de construcción, se deberá desarrollar un Plan de Seguridad y Salud. Se deberá delimitar la actuación de obra y señalar adecuadamente la misma, así como regular el tráfico para evitar la interrupción del mismo.

Una vez finalizadas las obras se deberá proceder a la reposición de todos los servicios que hayan sido afectados. Al finalizar las obras y posteriormente a las labores de acondicionamiento y restauración del firme se procederá a su limpieza mediante la retirada de escombros, basuras y materiales ajenos, así como al cierre de pistas y caminos abiertos durante dicha fase.

Medidas correctoras sobre el patrimonio cultural:

Durante la realización de las obras, se llevarán a cabo labores de vigilancia y control para verificar que no se produzcan afecciones sobre los elementos recogidos en el inventario del patrimonio del lugar, aunque no prevé afección a los mismos.

11.3. VALORACIÓN ECONÓMICA

Se valora la implementación de estas medidas como un 5% del presupuesto de ejecución material de la obra lo que equivale a **DOCE MIL QUINIENTOS EUROS (12.500 €)**

12. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental se fundamenta en las directrices emanadas en el Decreto 327/91, de 4 de Octubre, de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia. El Programa de Vigilancia Ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Efectos Ambientales.

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Verificar la evaluación inicial de los impactos previstos.
- Controlar la aplicación de cada una de las medidas protectoras y/o correctoras que se han establecido.
- Detectar los posibles impactos no previsibles hasta la ejecución de las obras y establecer medidas correctoras necesarias.
- Redefinir aquellas medidas correctoras que hayan sido ineficaces.

Además de lo anteriormente expuesto, el Programa de Vigilancia Ambiental servirá para informar al órgano administrativo responsable de los aspectos ambientales relevantes que deberán ser objeto de seguimiento, ofreciendo a dicho órgano la metodología general de valoración con el fin de comparar los impactos positivos de las medidas protectoras y correctoras, con los previstos en el Estudio de Efectos Ambientales.



Para su implantación, se contará con un técnico que ejercerá el control de la ejecución de las obras contempladas y que será responsable de elaborar informes periódicos. El técnico responsable de vigilar las obras informará de los trámites y medidas administrativas a seguir y que se exponen más adelante.

El Programa de Vigilancia Ambiental se ha estructurado en dos fases:

- Fase de Construcción, relativa a la ejecución de las obras.
- Fase de Explotación, relativa al funcionamiento de la actuación.

12.1. CONTROLES AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Se ha de llevar a cabo un control de la correcta ejecución de las obras desde el punto de vista medioambiental en el que se comprueben los siguientes aspectos:

- Al inicio de la fase de construcción se retirará la capa de tierra vegetal de las superficies que serán ocupadas por las obras y se acopiarán en hileras o caballones que no sobrepasen los 1,5 metros de altura. Al final de las obras, la tierra vegetal obtenida al principio de las mismas y almacenada en caballones, se repartirá uniformemente sobre las superficies de revegetación, formando una capa de aproximadamente 30 cm, previamente a las operaciones de revegetación.
- La correcta delimitación del perímetro de obra.
- La correcta ubicación de las instalaciones auxiliares dentro del recinto de ocupación de la depuradora.
- Realizar el control del destino final de los sobrantes de obra y de la recuperación de la zona afectada.
- La correcta limpieza de los neumáticos de los camiones de transporte de inertes, comprobando que no existe película de barro a la salida de la zona de obras.
- Prohibición de la quema de monte bajo, leña, aceites, plásticos, etc. y de cualquier hoguera no autorizada por la Dirección de Obra.
- Verificación de que todos los vehículos empleados en las obras poseen la documentación en regla relativa a las inspecciones técnicas en lo referente al funcionamiento de los dispositivos preventivos de la contaminación atmosférica y acústica. Se establecerán los recorridos de vehículos, maquinaria y personas, así como las zonas de giros. Se establecerá la velocidad máxima y forma de conducción de los vehículos y maquinaria utilizados en las obras.
- La correcta gestión de los residuos tóxicos.
- Comprobar que la integración paisajística se está llevando a cabo de acuerdo con lo proyectado.
- No se realizarán podas para la obtención de leña ni hogueras no autorizadas, talas indiscriminadas, remoción de suelos colindantes, etc.
- Se evitará, en la medida de lo posible, la realización de obras con mayor impacto acústico durante la época de reproducción de las aves.
- No se afectarán suelos que queden fuera de los límites de las obras, para ello se verificará el jalonamiento previo a la ejecución de las obras y que todas las acciones derivadas se realicen dentro de dicha zona de actuación.
- El equipo de vigilancia se asegurará que las tierras que se aporten no incluyan ningún tipo de contaminante.

12.2. CONTROLES AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

12.2.1. PROTECCIÓN ACÚSTICA

Se realizarán mediciones acústicas con el fin de comprobar el nivel acústico debido a las operaciones de explotación de la depuradora. Los puntos donde se medirá serán:

- En el interior y exterior del edificio de bombas.
- En el interior y exterior del edificio de soplantes.
- En el perímetro de la depuradora.

Las medidas se realizarán aproximadamente a 1,5 m sobre el suelo y a 2 m de las paredes de los edificios. Al final de la campaña se redactará un informe en el que se haga constar la necesidad de adoptar o no alguna medida protectora así como la necesidad o no de seguir llevando a cabo dicha campaña de comprobación en años posteriores.

12.2.2. CONTROL DE LA EMISIÓN DE OLORES

Se llevará a cabo el control de la incidencia de los posibles olores originados por los tratamientos implantados en la depuradora.

El lugar de inspección será toda la zona de actuación y en particular las casas más cercanas. Se harán análisis olfatométricos cada semestre, debiendo intensificarse o no en función de los resultados.

En caso de que se detectasen olores desagradables, habrá que identificar las fuentes que los generen, procediendo a revisar el sistema, y en su caso aplicando las pertinentes medidas correctoras.

12.2.3. VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL EFLUENTE

Se deberá llevar a cabo un seguimiento de las características físico-químicas del agua depurada, con el fin de determinar la eficacia del sistema.

Al menos una de las muestras a analizar se tomará en el entorno de la hora punta, que se determinará previamente mediante ensayos. Existirá un toma muestras en la entrada de agua bruta y otro en la salida de agua tratada.

Si la calidad del efluente no cumpliera con los límites establecidos deberá plantearse la revisión de la planta para su correcto funcionamiento y en caso de ser necesario se comprobarán los parámetros básicos de diseño.

12.2.4. CONTROL DE LA EFICACIA DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

Se realizará un seguimiento periódico de la efectividad de las medidas de revegetación llevadas a cabo. Anualmente se elaborará un informe con la eficacia de las medidas adoptadas, cuyo resultado se enviará al Ministerio de Medio Ambiente.

13. DESTINO DE LOS LODOS

Los lodos procedentes directamente de depuradora podrán ir destinados a:

- La elaboración de tecnosuelos.
- Usos agrícolas.
- Incineración

En lo que a la utilización del lodo para tecnosuelos, está regulada por la instrucción técnica de residuos ITR/01/08.

En lo que a los usos agrícolas se refiere, el DECRETO 125/2012, del 10 de Mayo, regula la utilización de lodos de depuradora en el ámbito del sector agrario en la Comunidad Autónoma de Galicia. Podrán ser utilizados estos lodos procedentes de depuradora, siempre y cuando estén identificados con el código LER 19 08 05 en la Lista europea de residuos.

La evaluación de la aptitud de los lodos para su aplicación en suelos agrarios, se hará en virtud de los contenidos de metales pesados recogidos en su análisis por la dirección general correspondiente de la consellería competente en materia de producción agraria. Solo se autorizará su utilización si todos y cada uno de los metales pesados considerados está por debajo de los niveles límites recogidos en el siguiente cuadro:

Valor máximo de concentración de metales pesados en los lodos destinados a aplicación en suelos agrarios

Parámetro	Valor máximo (expresado en mg/kg de materia seca) según el pH del suelo (1)	
	Suelos con pH < 7	Suelos con pH > 7
Cadmio (Cd)	20	40
Cobre (Cu)	1.000	1.750
Níquel (Ni)	300	400
Plomo (Pb)	750	1.200
Zinc (Zn)	2.500	4.000
Mercurio (Hg)	16	25
Cromo (Cr)	1.000	1.500

Valor máximo de concentración de hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) en lodos destinados a aplicación en suelos agrarios

Parámetro	Valor máximo (expresado en mg/kg de materia seca)
Benzo-(a)-pireno (2)	1,0

⁽²⁾ Sólo será exigible la determinación de este parámetro en los lodos que se pretendan destinar a aplicación en suelos agrarios y que proceden de una EDAR que tenga una población equivalente de diseño igual o mayor de 50.000 habitantes equivalentes.

Si la planta depuradora no reúne las condiciones y capacidades técnicas para aplicar a los lodos frescos alguno de los tratamientos necesarios, tendrá que hacer entrega de la fracción de los lodos que pretenda destinar a la aplicación en suelos agrarios a una planta de tratamiento. Los lodos sin tratar no podrán ser aplicados directamente en suelos agrarios bajo ninguna circunstancia.

Los lodos de la depuradora diseñada en el presente proyecto, debido al tratamiento al que se someterán, no podrán en principio ser utilizados de manera directa en suelos agrícolas, requiriendo de tratamientos de adecuación previos.

Existen varias alternativas técnicas para el tratamiento posterior de los fangos de depuradora: secado biológico (compostaje), incineración, vitrificación, oxidación húmeda, pirólisis/gasificación o secado térmico (convencional o solar). Los sistemas más utilizados y con eficiencia comprobada son el secado biológico, la incineración y el secado térmico. La utilización del resto de tecnologías para el tratamiento de los lodos no está aún demostrada a nivel industrial, disponiéndose de pocas referencias, justificándose sólo en situaciones muy particulares.

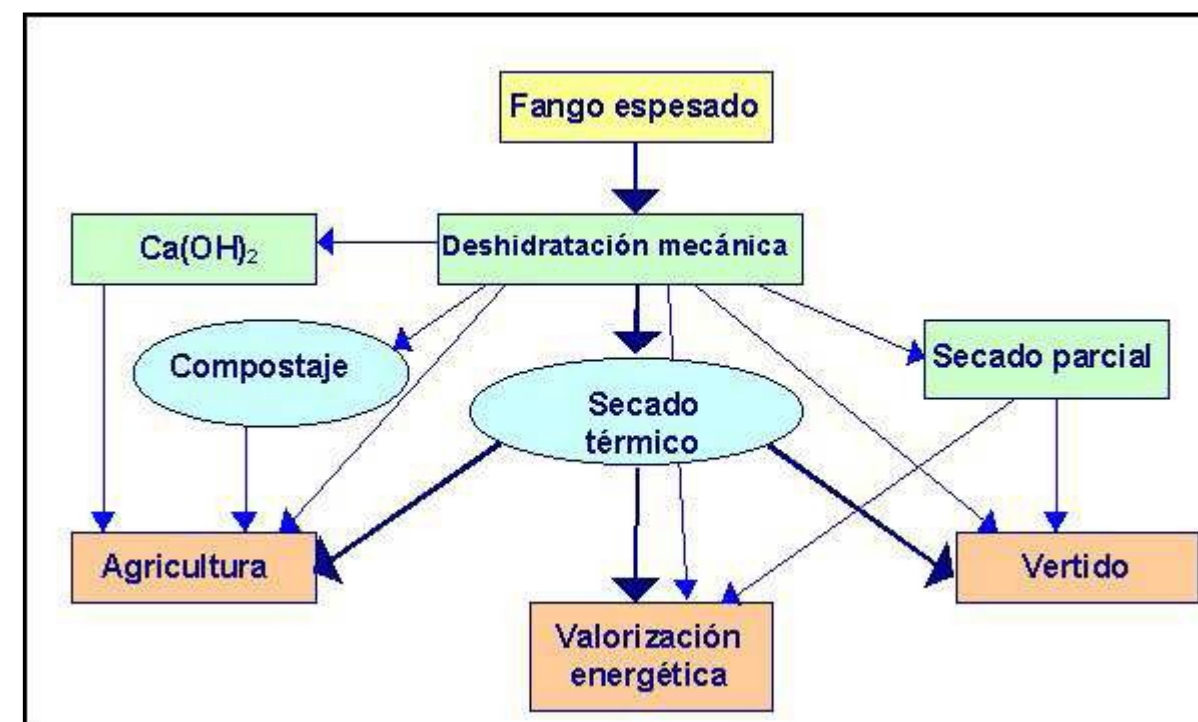


Gráfico: diferentes rutas para la gestión de los fangos de depuradora



Las alternativas técnicas de tratamiento, pueden englobarse en tres bloques:

- a) Técnicas que conducen a una valorización agronómica del fango tratado.
- b) Técnicas que permiten la valorización energética del fango.
- c) Técnicas de secado térmico mediante la utilización de fuentes de energía convencionales o de energía solar, y que permiten una posterior valorización tanto agronómica como energética de los fangos.

Se describen a continuación las alternativas más importantes:

➤ Secado biológico o compostaje:

Los lodos de depuradora presentan excelentes cualidades para su utilización agronómica, lo que permite aprovechar el potencial fertilizante que encierra su doble carga orgánica e inorgánica. Sin embargo, la utilización de estos residuos de forma directa no siempre está exenta de riesgos, ya que además de los problemas derivados de la presencia de metales pesados (que no pueden ser eliminados), hay dos factores limitantes: la presencia de sustancias fitotóxicas y los microorganismos patógenos. Es necesario por tanto, un proceso que permita la eliminación total de estos factores limitantes para evitar riesgos innecesarios y perjudiciales para el suelo y las plantas. Así, el compostaje de los fangos de depuradora permite su estabilización biológica y el control de algunos riesgos contaminantes.

El compostaje puede definirse como una descomposición biológica aerobia y termófila de residuos orgánicos en fase sólida y en condiciones controladas. Puede realizarse tanto sobre fangos digeridos como no digeridos y conlleva una degradación aeróbica de la materia orgánica contenida en el fango y una reducción del contenido en agua de éste, cuya eficiencia depende del proceso de compostaje.

➤ Valorización energética:

Los fangos de depuradora se caracterizan por un elevado contenido en materia volátil (hasta el 70% de su materia seca), metales, carbono, hidrógeno, oxígenos, etc. El poder calorífico de los lodos los convierte en buenos candidatos para ser valorizados energéticamente. El Poder Calorífico Inferior (PCI) de los lodos suele ser del orden de 3.600 kcal/kg MS. Este PCI sugiere un aprovechamiento energético de los fangos, ya que es un sistema de minimización y reutilización de residuos, muy útil cuando los lodos no se pueden aplicar al suelo y como alternativa a su depósito en vertedero.

La valorización energética de los fangos de depuradora puede llevarse a cabo quemando el fango en hornos de combustión diseñados para tal fin, en hornos industriales (utilizando el fango como combustible de apoyo a otros combustibles convencionales) o en hornos de incineración conjuntamente con otros residuos, normalmente residuos sólidos urbanos.

Particularmente para este proyecto, estando supeditado a la distancia entre la depuradora y las plantas que realizan estos tratamientos en un ámbito geográfico autonómico, se proponen de forma concreta las siguientes opciones de gestión para los fangos de la EDAR en proyecto:

- Destinarlos a la elaboración de tecnosuelos.
- El envío de los mismos a la planta de Compost Galicia S.A. en Leiro (Ourense), a una distancia aproximada de 90 Km, para su tratamiento, pudiéndose optar posteriormente a su aplicación en suelos agrícolas.

A largo plazo, se contempla también la posibilidad de enviar los lodos a la futura depuradora de Santiago de Compostela, que si contaría con los tratamientos necesarios para convertir estos residuos en aptos para su utilización agrícola. Una opción futura muy interesante, debido a la cercanía geográfica de ambas plantas.

		Especies y ecosistemas						2	2				
	NIVEL CULTURAL	Salud y seguridad		6	2	5	9	4	9	4	9	2	8
	SERVICIOS E	Red de transportes		1	1								
	INFRAESTRUCTURAS	Red de servicios											
		Eutrofización				5	6			2	2	2	2
	RELACIONES ECOLOGICAS	Vectores enfermedades insectos				5	10	4	9				
	EVALUACIONES		7	9	14	8	40	36	65	32	62	50	99

ANEJO N° 23. GESTIÓN DE RESIDUOS.



1. INTRODUCCIÓN

Con el presente anexo se pretende dar cumplimiento al RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Debido al carácter académico del proyecto sólo se estudiará la gestión de los residuos principales que se generarán en la obra: demolición de firmes, y excavación de zanjas, así como del acondicionamiento de la explanada de la EDAR. Por otro lado, de forma genérica se abordarán medidas y operaciones generales para la gestión de los residuos en la obra. Finalmente se realizará una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos mencionados que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Se muestran a continuación las cantidades, expresadas en toneladas y metros cúbicos, de los residuos principales que se estiman generar en la obra objeto del proyecto, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero.

Figura 1. Estimación de residuos.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTIMADA	
		t	m ³
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)		
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	4.193,44	2.466,73
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	9.630,89	6.420,60

A mayores se deberían considerar los siguientes residuos: hormigón, madera, plástico, hierro y acero, cables y líquidos de limpieza entre otros. No se han considerado en el presente proyecto debido a que la cantidad de estos residuos es mucho menor y a que se considera que está fuera del alcance de este proyecto su evaluación.

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Se entiende por minimización la adopción de medidas organizativas y operativas que permitan disminuir la cantidad y peligrosidad de los subproductos y contaminantes generados. El punto de partida reside en introducir políticas de prevención en origen.

En este apartado se describen de forma genérica las medidas de prevención potenciales a implantar, con el objeto de reducir la cantidad de residuos antes de su generación.

3.1. Política de compras

Se realizará una adecuada política de compras ajustada a las necesidades de la obra, y tomando ciertas precauciones que pueden reducir la generación de residuos:

- Se ajustará la compra de materias primas, evitando la generación de excedentes que puedan convertirse en residuos.
- Se planificará la llegada de material según las necesidades de ejecución de la obra, para evitar almacenamientos prolongados que posibiliten el deterioro de los materiales.
- Se establecerán acuerdos con los proveedores para la retirada de los excedentes que se puedan producir o trasladar los mismos a una obra similar.
- Se adquirirán productos a granel en lugar de envasados o en envases retornables a su proveedor.
- Se evitará la adquisición de productos sobreembalados.
- Se utilizarán productos con buen rendimiento para minimizar envases.

3.2. Almacenamiento

Se mantendrán unas adecuadas condiciones de almacenamiento, tanto de materias primas como de residuos:

- Se conservarán los materiales en sus embalajes originales hasta el momento de su utilización para evitar su deterioro y posibilitar su traslado a otra obra en caso de no ser finalmente necesarios.
- Se mantendrán en correctas condiciones los materiales en uso, para evitar su deterioro.
- Se almacenarán correctamente los productos líquidos para evitar su evaporación, derrame o deterioro debido a la pérdida de propiedades.
- Se delimitará una zona ordenada para depositar recortes, fragmentos, tableros de encofrados u otros materiales susceptibles de ser reutilizados.
- Se almacenarán y clasificarán los residuos en sus contenedores adecuados, manteniendo claramente separadas las diferentes fracciones segregadas.
- Se clasificarán los residuos voluminosos por tamaños para reducir el volumen de los mismos y facilitar su posterior tratamiento.
- Se establecerá una zona específica para el almacenamiento de residuos peligrosos, para mantenerlos completamente separados del resto de residuos.



3.3. Actividades

Se observarán una serie de normas generales de prevención aplicables en gran parte de las actividades que se llevan a cabo en una obra de construcción:

- Se reutilizarán los palets de madera siempre que sea posible.
- Se transportarán los materiales con precaución en la obra mediante sistemas adecuados, para evitar roturas de materiales.
- Se seleccionará el despiece y el corte de mayor rendimiento.
- Se utilizarán herramientas de corte adecuadas con el fin de minimizar la rotura de piezas.
- Se realizarán los trabajos de corte con precisión para favorecer el uso de ambas partes de la pieza.
- Se emplearán herramientas y útiles duraderos y fácilmente reparables.
- Se incorporarán sistemas de emisión que reduzcan la emisión de polvo, serrín, virutas o fibras.
- Se usarán lijadoras y cortadoras con sistemas de captación de polvo.
- Se guardarán los recortes de piezas en buen estado, con el objeto de reutilizarlos, siempre que sea posible.

- Se reutilizarán los materiales de protección: lonas, cartones, etc.
- Se utilizarán los productos químicos siguiendo la dosificación recomendada por el fabricante, además de buscar los productos más respetuosos con el medio. Se evitará en la medida de lo posible tratamientos con productos peligrosos.
- Se evitará el uso de cualquier producto que contenga amianto.

A continuación se evalúan en detalle algunas actividades que contarían con medidas de aplicación específica.

3.3.1. Excavación y movimiento de tierras

A consecuencia de los trabajos de excavación y movimiento de tierras será necesario gestionar abundantes cantidades de restos vegetales, tierra y materiales pétreos, además de generarse como residuo restos metálicos, plásticos o de madera.

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra.
- Se retirará el manto vegetal antes de la excavación.
- Se protegerá la primera capa de suelo edáfico apartándola y no realizando grandes acopios para evitar la excesiva compactación y deterioro de la tierra.
- Se destinará una zona determinada para el movimiento de maquinaria y almacenamiento de las tierras para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- Se compensarán, en la medida de lo posible, los volúmenes de tierras excavadas con los rellenos necesarios.
- Se verificará que la maquinaria de la excavación avanza a la velocidad apropiada para evitar que se deterioren las puntas de cuchara y el terreno.

- En caso de efectuar el mantenimiento de la maquinaria, se centralizará este servicio para optimizar los productos sobrantes de unos vehículos a otros.
- Se impermeabilizará la superficie en la que se realice el mantenimiento para impedir la contaminación del suelo.

3.3.2. Estructuras de hormigón y metal

A la hora de realizar las estructuras, tanto de hormigón como de metal, se prevé la generación como residuos restos de hormigón fresco o endurecido, restos metálicos o de madera.

- Se plantearán correctamente, antes del vertido de hormigón, las zanjas para los conductos para evitar así aperturas posteriores y generación de residuos.
- Se aprovecharán los restos de hormigón fresco siempre que sea posible, reutilizándolos previo tratamiento con retardador de fraguado.
- Se reutilizarán los elementos de madera el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Se centralizará, siempre que sea posible, el montaje de los elementos de armado, para posibilitar la recuperación de los recortes metálicos y evitar la aparición incontrolada de alambres.
- Se determinará un área de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar los fragmentos.

3.3.3. Encofrado-desencofrado

Durante los trabajos de encofrado y desencofrado se originarán principalmente como residuos restos de hormigón, restos metálicos o de madera.

- Se almacenarán ordenadamente los tableros de los encofrados para una posterior reutilización, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Se limpiarán correctamente los plafones de encofrado y los medios auxiliares después de su uso.

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

En este apartado se indican las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra. Se incluyen dos opciones en aquellos casos en que sea posible.

Figura 2. Resumen de las operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos.



CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	DESTINO
7	Residuos de procesos químicos orgánicos	
07 07 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos (sobrantes de desencofrantes)	Eliminación por gestor autorizado
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	
17 01 01	Hormigón	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
17 02 01	Madera	Reutilización en la obra / Reciclaje en instalación de gestor autorizado
17 02 03	Plástico	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
17 04 05	Hierro y acero	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Reciclaje en instalación de gestor autorizado

Las empresas de gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Xunta de Galicia para la gestión de RCD.

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En base al apartado 5 del artículo 5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

RESIDUO	CANTIDAD (T)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metales	2
Madera	1
Vidrio	1
Plásticos	0.5
Papel y cartón	0.5

Sin embargo, en la Disposición final del mismo decreto, se indica que dichas obligaciones de separación serán exigibles para las obras iniciadas transcurridos dos años desde la entrada en vigor del real decreto, es decir, en febrero de 2010. No obstante, dichas obligaciones de separación serán exigibles en las obras iniciadas transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del real decreto en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades expuestas a continuación:

RESIDUO	CANTIDAD (T)
Hormigón	160
Ladrillos, tejas, cerámicos	80
Metales	4
Madera	2
Vidrio	2
Plásticos	1
Papel y cartón	1

En la obra objeto del presente proyecto no se van a generar las cantidades antes señaladas lo que, unido a la falta de espacio debido a la tipología de la obra proyectada, provoca que no se efectúe ningún tipo de segregación en obra, con excepción de:

- Tierras y rocas de excavación
- Pavimento bituminoso levantado

5.1. Tierras y rocas de excavación / pavimento levantado

Los residuos procedentes de las demoliciones de pavimentos serán depositados en camiones en el momento de su extracción, y directamente transportados hasta las instalaciones de tratamiento adecuadas. Los materiales procedentes de la excavación se emplearán como relleno de zanjas, siempre que la D.O. de su aprobación al respecto. Además y debido al terraplazo a ejecutar en la parcela de EDAR, destinaremos los excedentes de tierras a dicha localización. De todos modos y una vez realizado el balance de tierras, existirá un excedente de tierras de aproximadamente de 6.420,60 m³, que deberemos gestionar como residuo.

Al final de los trabajos se contará con la documentación acreditativa del gestor que justifique la correcta gestión de los residuos generados en la obra.



6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Se incluye, al final del presente documento, la valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

PROCEDENCIA	DESCRIPCION	V (m³)
Colectores Saneamiento	EXCDENTE	+11.249,22
Movimiento de Tierras E.D.A.R.	TERRAPLENADO	-4.828,62
	TOTAL	+6.420,60

RCDs Nivel I

	Tn	ρ	V	
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	Toneladas de c/tipo de RCD	Densidad tipo	m³ volumen de residuos	
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	9.630,89	1,50	6.420,60
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05			
17 05 08	Balasto de vías férrea distinto del especificado en el código 17 05 07			
	Otros			
TOTAL estimación	2.229,525			1.486,35

RCDs Nivel II

	Tn	ρ	V	
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	Toneladas de c/tipo de RCD	Densidad tipo	m³ volumen de residuos	
RCD: Naturaleza no pétreo				
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	4.193,44	1,70	2.466,73
17 02 01	Madera			
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 de los especificados en el código 17 04 10			
20 01 01	Papel			
17 02 03	Plástico			
17 02 02	Vidrio			
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01			
	Otros			



TOTAL estimación		4.193,44		2.466,73
RCD: Naturaleza pétreo				
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			
17 01 01	Hormigón	30,78	1,8	17,1
17 01 02	Ladrillos			
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos			
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06			
17 09 04	RCDs mezcla distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03			
	Otros			
TOTAL estimación		30,78		17,1
Basuras				
20 02 01	Residuos biodegradables			
20 03 01	Mezcla de residuos municipales			
	Otros			
RCD: 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 contaminados 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			
13 07 03	Hidrocarburos con agua			
17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03			
	Otros			
TOTAL estimación				



Valoración económica de la gestión de residuos

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)			
Tipología RCDs	Estimación (TN)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/TN)	Importe (€)
A1 RCDs Nivel I			
Tierras y pétreos de la excavación	9.630,89	2,02 €	19.454,40 €
A2 RCDs Nivel II			
RCDs Naturaleza Pétreo	30,78	8,3 €	255,47 €
RCDs Naturaleza no Pétreo	4.193,44	11,9 €	49.901,94 €
Total			69.611,81 €

B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN	
B1.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...	6.815,56 €

TOTAL PRESUPUESTO ESTUDIO DE GESTION DE RCD'S	76.427,37 €
--	--------------------

Asciende el presente presupuesto de gestión de RCD's a SETENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Dicha cantidad represente un 2,3 % del presupuesto de ejecución material del proyecto.

ANEJO N° 24. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.



SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.

TOURO (A CORUÑA)



ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA.....	9	3.3.4. ZONAS PEATONALES	28
1. CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y SU APLICACIÓN.....	11	3.4. INSTALACIONES DE SALUBRIDAD Y CONFORT	29
1.1. DEFINICIONES.....	11	3.5. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS.....	29
1.2. OBJETO	11	3.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.....	29
1.3. ESTRUCTURA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	11	3.7. ILUMINACIÓN.....	32
1.3.1. DOCUMENTOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	11	4. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN POR FASE DE OBRA	32
1.3.2. MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LA OBRA	12	4.1. GENERAL.....	32
1.4. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO.....	13	4.2. LIMPIEZA Y PREPARACIÓN	33
2. CARACTERÍSTICAS PREVIAS DE LA OBRA Y CONSIDERACIONES TÉCNICAS.....	14	4.2.1. TALA	33
2.1. DESTINO Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA. SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	14	4.2.2. DESBROCE.....	36
2.2. ACCESOS Y COMUNICACIONES	14	4.3. DEMOLICIONES.....	37
2.3. EDIFICACIONES COLINDANTES.....	14	4.3.1. PAVIMENTOS Y FIRMES	37
2.4. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA	14	4.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS	37
2.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	14	4.4.1. GENERALIDADES.....	37
2.5.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS	15	4.4.2. DESMONTE Y TERRAPLÉN.....	40
2.5.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS.....	16	4.4.3. VACIADO	41
CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS DE GAS.....	16	4.4.4. ZANJAS Y POZOS	43
2.5.3. CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS DE AGUA	17	4.4.5. RELLENO Y COMPACTACIÓN	45
2.5.4. PROPIEDADES COLINDANTES.....	17	4.5. OBRAS LINEALES.....	46
2.6. TRÁFICO RODADO	18	4.5.1. GENERALIDADES.....	46
2.7. ESTUDIO GEOTÉCNICO	18	4.5.2. CONDUCCIONES Y CANALIZACIONES	47
2.8. CLIMATOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	18	4.5.3. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y FIRMES.....	49
2.9. SUMINISTRO DE SERVICIOS.....	18	4.5.4. JARDINERÍA	51
2.9.1. ENERGÍA ELÉCTRICA.....	18	4.6. ESTRUCTURAS	52
2.9.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA	18	4.6.1. CIMENTACIONES ESPECIALES	52
2.9.3. SANEAMIENTO.....	18	4.6.1.1. Pilotes	52
2.10. RESIDUOS Y ESCOMBROS.....	18	4.6.1.2. Muro Pantalla	54
2.11. FASES DE OBRA	19	4.6.2. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.....	56
2.12. MÁQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO	19	4.6.2.1. Encofrado.....	56
2.13. MEDIOS AUXILIARES.....	21	4.6.2.2. Armado	58
2.14. ACTIVIDADES CON RIESGOS ESPECÍFICO	21	4.6.2.3. Hormigonado.....	60
2.15. RECURSOS PREVENTIVOS.....	21	4.6.2.4. Desencofrado	63
2.15.1. ACTIVIDADES EN QUE DEBEN ESTAR PRESENTES	21	4.6.3. ELEMENTOS PREFABRICADOS	65
2.15.2. ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR LOS RECURSOS PREVENTIVOS.....	21	4.7. CUBIERTA.....	67
3. ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	22	4.7.1. CUBIERTA INCLINADA.....	67
3.1. FASE DE ACTUACIONES PREVIAS.....	22	4.7.2. CERRAMIENTO. PREFABRICADOS.....	69
3.2. ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS	23	4.7.3. ALBAÑILERÍA INTERIOR Y/O GENERAL	71
3.2.1. ACCESOS	23	4.7.4. ENFOSCADO Y ENLUCIDO	72
3.2.2. CERRAMIENTO.....	23	4.7.5. ALICATADO	74
3.3. SEÑALIZACIÓN.....	23	4.7.6. PINTURA.....	75
3.3.1. OBRAS EN CUNETAS O ARCÉN.....	26	4.7.7. IMPERMEABILIZACIÓN INTERIOR DE DEPÓSITO	76
3.3.2. OBRAS CON OCUPACIÓN PARCIAL DE UN CARRIL DE CIRCULACIÓN	27	4.7.8. REVESTIMIENTO TEXTIL	77
3.3.3. OBRAS CON OCUPACIÓN DE UN CARRIL Y CIRCULACIÓN ALTERNATIVA EN EL OTRO	27	4.7.9. FALSO TECHO. ESCAYOLA	78
3.3.3.1. Corte Mediante Señalistas	27	4.7.10. SOLADO. MÁRMOL, TERRAZO, PLAQUETA Y SIMILARES	79
3.3.3.2. Corte Mediante Semáforos	28	4.7.11. CARPINTERÍA DE MADERA.....	80
		4.7.12. CARPINTERÍA METÁLICA - CERRAJERÍA	81



4.7.13. VIDRIO	82	5.4.3.1. Pequeños Compactadores (Pisones Mecánicos)	122
4.8. INSTALACIONES	83	5.4.4. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	123
4.8.1. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	84	5.4.4.1. Hormigonera Pastera	123
ELÉCTRICA	85	5.4.4.2. Mesa de Sierra Circular	124
4.8.2. ALUMBRADO PÚBLICO	87	5.4.4.3. Alisadora	125
4.8.3. EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO	88	5.4.4.4. Dobladora Mecánica de Ferralla	126
5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN POR EQUIPO DE TRABAJO	90	5.4.5. SOLDADURA	126
5.1. GENERALIDADES	90	5.4.5.1. Arco Eléctrico	126
5.2. ELEVACIÓN DE CARGAS	91	5.4.5.2. Oxiacetilénica - Oxicorte (Autógena)	127
5.2.1. GENERALIDADES	91	5.4.6. OFICIOS VARIOS	128
5.2.2. GRÚA AUTOMONTANTE	92	5.4.6.1. Cortadora de Material Cerámico (Corte Húmedo)	129
5.2.3. MONTACARGAS	94	5.4.6.2. Máquina de Proyección de Yeso	129
MAQUINILLO / POLIPASTO	96	5.5. HERRAMIENTAS PORTÁTILES	130
5.2.4. GATOS HIDRÁULICOS	97	5.5.1. GENERALIDADES	130
5.3. EQUIPOS AUTOPROPULSADOS	98	5.5.2. TALADRO	132
5.3.1. GENERALIDADES	98	5.5.3. AMOLADORA / REBARBADORA / RADIAL	133
5.3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	99	5.5.4. VIBRADOR	133
5.3.2.1. Retroexcavadora	99	5.5.5. SIERRA DE CALAR	134
5.3.2.2. Pala Cargadora	100	5.5.6. SIERRA CIRCULAR DE MANO	134
5.3.2.3. Zanjadora	102	5.5.7. ROZADORA	135
5.3.2.4. Mototrailla	102	5.5.8. PISTOLA GRAPADORA	135
5.3.2.5. Compactador de Rodillos	103	5.5.9. PISTOLA FIJA - CLAVOS	136
5.3.2.6. Motovolquete Autopropulsado (Chimpín)	104	5.5.10. ATERRAJADORA	137
5.3.2.7. Camión Dúmpster	105	5.6. HERRAMIENTAS MANUALES	137
5.3.3. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	106	6. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN POR MEDIO AUXILIAR	138
5.3.3.1. Camión Hormigonera	106	6.1. MEDIOS AUXILIARES. TRABAJOS EN ALTURA	139
5.3.3.2. Pilotadora por Hinca a Golpe de Martinete	108	6.1.1. ESCALERA MANUAL	139
5.3.4. PAVIMENTACIÓN	109	6.1.2. ANDAMIOS	140
5.3.4.1. Fresadora	109	6.1.2.1. Generalidades	140
5.3.4.2. Cuba de Emulsión (Pichera)	110	6.1.2.2. Andamio Tubular	141
5.3.4.3. Extendedora de Productos Bituminosos	111	6.1.3. TORRETA / CASTILLETE PARA HORMIGONAR	142
5.3.5. TRANSPORTE Y ELEVACIÓN DE CARGAS	112	6.1.4. PLATAFORMA ELEVADORA MÓVIL DE PERSONAL (P.E.M.P.)	143
5.3.5.1. Carretilla Elevadora	112	6.2. MEDIOS AUXILIARES. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE DE CARGAS	145
5.3.5.2. Camión	113	6.2.1. ESLINGAS Y CADENAS	145
5.3.5.3. Camión Grúa	114	6.3. MEDIOS AUXILIARES. ZONAS DE PASO	147
5.3.5.4. Grúa Móvil Autopropulsada	116	6.3.1. PASARELAS	147
5.4. EQUIPOS NO AUTOPROPULSADOS	117	6.4. MEDIOS AUXILIARES. SUSTENTACIÓN ESTRUCTURAL	147
5.4.1. FUENTES DE ENERGÍA	117	6.4.1. PUNTALES	147
5.4.1.1. Compresor	117	6.4.2. CIMBRAS	148
5.4.1.2. Grupo Electrónico / Generador	118	7. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN POR PROTECCIÓN COLECTIVA	149
5.4.2. LIMPIEZA Y DEMOLICIÓN	119	7.1. CAÍDA DE ALTURA	149
5.4.2.1. Motosierra	119	7.1.1. PUNTOS FIJOS Y LÍNEAS DE VIDA	149
5.4.2.2. Desbrozadora	120	7.1.2. TAPAS HORIZONTALES	150
5.4.2.3. Cortadora de Juntas	121	7.1.3. BARANDILLAS	150
5.4.2.4. Martillo Picador y/o Rompedor	121	7.1.4. REDES DE PROTECCIÓN	151
5.4.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS	122	7.2. DESPLOME Y/O DESPRENDIMIENTO	152



7.2.1.	ENTIBACIONES	152	PLIEGO DE CONDICIONES	173
7.2.2.	VISERAS Y MARQUESINAS	155	1. LEGISLACIÓN APLICABLE	175
7.2.3.	TOLDOS	156	1.1. GENERAL	175
8.	ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN POR INSTALACIÓN O CONDICIÓN ESPECIAL	156	1.2. CONSTRUCCIÓN	176
8.1.	CONDICIONES	156	1.3. ACTIVIDADES MINERAS	176
8.1.1.	VALLADO DEL SOLAR	156	1.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	176
8.1.2.	ACCESOS Y VÍAS DE CIRCULACIÓN	157	APERTURA DE CENTROS DE TRABAJO	177
8.1.3.	PUERTAS Y PORTONES	158	1.5. CONDICIONES AMBIENTALES	177
8.1.4.	VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA	158	1.6. AGENTES QUÍMICOS	177
8.1.5.	INSTALACIONES PROVISIONALES PARA ACOPIO DE MATERIALES	159	1.7. AGENTES BIOLÓGICOS	177
8.1.6.	MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	160	1.8. AGENTES CANCERÍGENOS	177
8.1.7.	EVACUACIÓN DE ESCOMBRO	161	1.9. SUSTANCIAS PELIGROSAS	177
9.	ANÁLISIS DE POSIBLES EMERGENCIAS Y PLANIFICACIÓN DE ACTUACIÓN	162	1.10. PLOMO	177
9.1.	OBJETO	162	1.11. AMIANTO	177
9.2.	MEDIOS DE PROTECCIÓN	163	1.12. RUIDO	177
9.2.1.	EQUIPO DE EMERGENCIA	163	1.13. VIBRACIONES	177
9.2.2.	PERSONAL	163	1.14. MAQUINARIA	177
9.2.3.	EMERGENCIAS LEVES	163	1.15. APARATOS ELEVADORES	178
9.2.4.	CENTROS ASISTENCIALES Y EQUIPOS DE EMERGENCIA	163	1.16. MANUTENCIÓN MANUAL	178
9.2.5.	MEDIDAS CONTRA INCENDIOS	163	1.17. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (E.P.I.)	178
9.2.6.	SEÑALES DE EVACUACIÓN Y PUNTO DE REUNIÓN	164	1.18. INCENDIOS	178
9.2.7.	MAQUINARIA EXISTENTE	164	1.19. ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS	179
9.3.	MEDIDAS GENERALES Y PLANIFICACIÓN	164	1.20. SEÑALIZACIONES	179
9.3.1.	VÍAS DE EVACUACIÓN	164	1.21. EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL	179
9.3.2.	DESPRENDIMIENTO O DESPLOME EN ZANJA, POZO O VACIADO	164	2. PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA	179
9.4.	ACTUACIÓN ANTE UNA EMERGENCIA	164	2.1. PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS	179
9.4.1.	GENERALIDADES	164	2.2. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA	179
9.4.2.	ACCIDENTE CON SERVICIOS EXISTENTES	165	2.2.1. GENERALIDADES	179
9.4.2.1.	Líneas Eléctricas Aéreas	165	2.2.2. INFORMACIÓN PREVIA	179
9.4.2.2.	Líneas Eléctricas Subterráneas	165	2.2.3. INSPECCIONES Y RECONOCIMIENTOS	179
9.4.2.3.	Conducciones de Gas	165	2.2.4. IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE SERVICIOS	180
9.4.2.4.	Conducciones de Abastecimiento y/o Saneamiento	165	2.2.5. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA	180
9.4.3.	ACTIVACIÓN DE EMERGENCIA. PRIMEROS AUXILIOS	165	3. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	180
9.4.3.1.	Incendio	166	3.1. GENERALIDADES	180
9.4.3.2.	Sepultamiento por Desplome de Excavaciones o Similares	167	3.2. PUESTOS DE TRABAJO	181
9.4.3.3.	Quemadura	167	3.3. LUGARES DE TRABAJO	181
9.4.3.4.	Electrocución	168	3.4. ZONAS DE ESPECIAL RIESGO	182
9.4.3.5.	Hemorragia	168	3.5. ZONAS DE TRÁNSITO, COMUNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN	182
9.4.3.6.	Lesión Ósea y/o de Articulaciones	169	3.6. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	182
9.4.3.7.	Entrada de Objetos Extraños en los Ojos	169	3.7. PRODUCTOS, MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS	183
9.4.3.8.	Intoxicación	170	3.8. ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO Y DE TRÁNSITO	183
9.4.3.9.	Inconsciencia	170	3.9. RUIDOS Y VIBRACIONES	183
9.4.3.10.	Atragantamiento	170	3.10. ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA	184
9.4.3.11.	Concurrencia de Varios Tipos de Emergencia	171	3.11. EVACUACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS	184
			3.12. VERTIDO Y RETIRADA DE ESCOMBROS	184
			3.13. PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN	184



3.14.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN	184	5.1.3.	EQUIPOS AUTOPROPULSADOS	202
3.15.	EQUIPOS DE TRABAJO	185	5.1.3.1.	Generalidades	202
3.16.	VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD	185	5.1.3.2.	Retroexcavadora	203
3.17.	IZADO DE CARGAS	185	5.1.3.3.	Pala Cargadora	203
3.17.1.	CONDICIONES PREVIAS	185	5.1.3.4.	Zanjadora	203
3.17.2.	CONDICIONES DURANTE LOS TRABAJOS	185	5.1.3.5.	Mototrailla	203
3.17.3.	CONDICIONES POSTERIORES A LOS TRABAJOS	186	5.1.3.6.	Compactador de Rodillos	204
3.18.	PROTECCIÓN DE HUECOS	186	5.1.3.7.	Motovolquete Autopropulsado (Chimpín)	204
3.18.1.	VERTICALES	186	5.1.3.8.	Camión Hormigonera	204
3.18.2.	HORIZONTALES	186	5.1.3.9.	Extendidora de Productos Bituminosos	204
3.19.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	186	5.1.3.10.	Camión	205
4.	MEDIDAS ESPECÍFICAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	186	5.1.3.11.	Camión Grúa	205
4.1.	TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS	186	5.1.3.12.	Grúa Móvil Autopropulsada	205
4.2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	187	5.1.4.	EQUIPOS NO AUTOPROPULSADOS	205
4.2.1.	VACIADO	188	5.1.4.1.	Compresor	206
4.2.2.	ZANJAS Y POZOS	188	5.1.4.2.	Grupo Electrónico / Generador	206
4.3.	OBRAS LINEALES	188	5.1.4.3.	Martillo Picador y/o Rompedor	206
4.3.1.	CONDUCCIONES Y CANALIZACIONES	188	5.1.4.4.	Hormigonera Pastera	206
4.4.	ESTRUCTURAS	189	5.1.4.5.	Mesa de Sierra Circular	206
4.4.1.	CIMENTACIONES	190	5.1.4.6.	Alisadora	207
4.4.2.	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	190	5.1.4.7.	Dobladora Mecánica de Ferralla	207
4.4.2.1.	Encofrado	190	5.1.4.8.	Soldadora de Arco Eléctrico	207
4.4.2.2.	Armado	190	5.1.4.9.	Soldadora Autógena	208
4.4.2.3.	Hormigonado	190	5.1.4.10.	Cortadora de Material Cerámico (Corte Húmedo)	209
4.4.2.4.	Desencofrado	191	5.1.4.11.	Máquina de Proyección de Yeso	209
4.4.3.	ELEMENTOS PREFABRICADOS	191	5.1.5.	HERRAMIENTAS PORTÁTILES	210
4.5.	CUBIERTAS	191	5.1.5.1.	Taladro	210
4.5.1.	CUBIERTA INCLINADA	192	5.1.5.2.	Amoladora / Rebarbadora / Radial	210
4.6.	OFICIOS VARIOS	193	5.1.5.3.	Vibrador	211
4.6.1.	PINTURA	193	5.1.5.4.	Sierra de Calar	211
4.6.2.	CARPINTERÍA DE MADERA	193	5.1.5.5.	Sierra Circular de Mano	211
4.6.3.	CARPINTERÍA METÁLICA – CERRAJERÍA	193	5.1.5.6.	Pistola Fija – Clavos	211
4.6.4.	VIDRIO	194	5.2.	MEDIOS AUXILIARES	212
4.7.	INSTALACIONES	194	5.2.1.	ESCALERA FIJA DE OBRA	212
4.7.1.	FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	194	5.2.2.	ESCALERA MANUAL	212
4.7.2.	ELÉCTRICA	195	5.2.3.	ANDAMIOS	213
4.7.3.	ALUMBRADO PÚBLICO	195	5.2.3.1.	Generalidades	213
4.7.4.	EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO	195	5.2.3.2.	Andamio Tubular	214
5.	CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS EQUIPOS DE TRABAJO, HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES ..	195	5.2.4.	PLATAFORMA ELEVADORA MÓVIL DE PERSONAL	215
5.1.	EQUIPOS DE TRABAJO Y HERRAMIENTAS	195	5.2.5.	PASARELAS	215
5.1.1.	GENERALIDADES	195	5.2.6.	PUNTALES	215
5.1.2.	ELEVACIÓN DE CARGAS	197	5.2.7.	CIMBRAS	215
5.1.2.1.	Generalidades	197	6.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN	215
5.1.2.2.	Grúa Automontante / Torre	198	6.1.	PROTECCIONES COLECTIVAS	215
5.1.2.3.	Montacargas / Ascensor de Obra	200	6.1.1.	CAÍDA DE ALTURA	216
5.1.2.4.	Maquinillo / Polipasto	202	6.1.1.1.	Puntos Fijos y líneas de Vida	216



6.1.1.2.	Tapas Horizontales	216	10.	CONDICIONES DE ASISTENCIA MÉDICO - SANITARIA	232
6.1.1.3.	Barandillas	217	10.1.	SERVICIOS ASISTENCIALES.....	232
6.1.1.4.	Redes de Protección.....	217	10.1.1.	PRESTACIONES GENERALES	232
6.1.2.	DESPLOME Y/O DESPRENDIMIENTO.....	220	10.1.2.	CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS	232
6.1.2.1.	Entibaciones	220	10.1.3.	ACCIDENTES	232
6.1.2.2.	Viseras y Marquesinas.....	220	10.2.	MEDICINA PREVENTIVA.....	232
6.1.2.3.	Toldos	220	10.2.1.	RECONOCIMIENTOS MÉDICOS	232
6.2.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S)	220	1.1.1.	VACUNACIONES	232
6.2.1.	GENERALIDADES	220	10.3.	BOTIQUÍN DE OBRA.....	232
6.2.2.	EXIGENCIAS ESENCIALES DE SANIDAD Y SEGURIDAD	221	10.4.	NORMAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRISMO	233
6.2.3.	EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS A VARIOS TIPOS O CLASES	221	11.	SEÑALIZACIONES	233
6.2.4.	EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS ESPECÍFICAS DE RIESGOS A PREVENIR	222	11.1.	NORMAS GENERALES	233
6.2.5.	EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS ESPECÍFICAS	223	11.2.	PERSONAL AUXILIAR PARA LABORES DE SEÑALIZACIÓN	233
7.	INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRAS	227	11.3.	ILUMINACIÓN ARTIFICIAL.....	233
7.1.	GENERALIDADES	227	DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.....	235	
7.2.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	227	1.	DATOS GENERALES Y GUÍA DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
7.2.1.	ALIMENTACIÓN.....	228	PLANOS 237		
7.2.2.	INSTALACIONES DE SEGURIDAD.....	228	PRESUPUESTO.....	265	
7.2.3.	PERSONAL INSTALADOR.....	228	1.	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	267
7.2.4.	PROTECCIÓN CONTRA LOS CHOQUES ELÉCTRICOS	228	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	276	
7.2.5.	ELECCIÓN E INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS	228			
7.2.6.	UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS	228			
7.2.7.	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	229			
7.2.8.	LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES	229			
7.2.9.	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO	229			
7.2.10.	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	229			
7.3.	INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE	230			
7.3.1.	CONDICIONES GENERALES	230			
8.	CONDICIONES DE LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR.....	230			
8.1.	GENERALIDADES	230			
8.1.1.	EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA EN OBRA	230			
8.1.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	230			
8.1.3.	CONDICIONES DE SEGURIDAD.....	230			
8.1.4.	CONDICIONES HIGIÉNICAS, DE CONFORT Y MANTENIMIENTO	230			
8.1.5.	DOTACIONES	230			
8.2.	VESTUARIOS Y ASEOS.....	231			
8.3.	DUCHAS.....	231			
8.4.	RETRETES.....	231			
9.	CONDICIONES DE LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS.....	231			
9.1.	GENERALIDADES	231			
9.2.	SEGURIDAD ESTRUCTURAL	231			
9.3.	EMPLAZAMIENTO.....	231			
9.4.	SUPERFICIE Y CUBICACIÓN.....	231			
9.5.	SUELOS, TECHOS Y PAREDES.....	231			
9.6.	PASILLOS, SEPARACIONES Y ZONAS LIBRES	232			
9.7.	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES INFLAMABLES	232			

MEMORIA DESCRIPTIVA



1. CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y SU APLICACIÓN

1.1. DEFINICIONES

A efectos del Real Decreto 1.627 / 1.997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y, por extensión, en el presente Plan de Seguridad y Salud, se entenderá por:

- **Obra de construcción u obra:** cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil cuya relación no exhaustiva figura en el anexo I del citado Real Decreto.
- **Trabajos con riesgos especiales:** trabajos cuya realización expone a los trabajadores a riesgos de especial gravedad para su seguridad y salud, comprendidos los indicados en la relación no exhaustiva que figura en el anexo II del citado Real Decreto.
- **Promotor:** cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.
- **Proyectista:** el autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de obra.
- **Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra:** el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios que se mencionan en el artículo 8 del citado Real Decreto.
- **Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra:** el técnico competente, integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en el artículo 9 del citado Real Decreto.
- **Dirección facultativa:** el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.
- **Contratista:** la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.
- **Subcontratista:** la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.
- **Trabajador autónomo:** la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena tendrá la consideración de contratista o subcontratista a efectos del citado Real Decreto.

Cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista respecto de aquellos a efectos de lo dispuesto en el citado Real Decreto.

Lo dispuesto en el párrafo anterior no será de aplicación cuando la actividad contratada se refiera exclusivamente a la construcción o reparación que pueda contratar un cabeza de familia respecto de su vivienda.

1.2. OBJETO

En cumplimiento de lo dispuesto en el R.D. 1.627 / 1.997, de 24 de Octubre, por el que se establecen, en el marco de la Ley 31 / 1.995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a las obras de construcción:

Artículo 4. Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras.

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se de alguno de los supuestos siguientes:
 - a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
 - b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
 - c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
 - d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.
2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud para el proyecto “SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.. TOURO (A CORUÑA)” por:

- Ser el presupuesto de ejecución por contrata (XXX) superior a 450.759,08 €..
- El volumen de mano de obra estimada (XXX) es superior a 500.

1.3. ESTRUCTURA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.3.1. Documentos del Estudio de Seguridad y Salud

Consta de los siguientes documentos:

- **Memoria Descriptiva:** Describe los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que se habrán de utilizar o cuya utilización puede preverse, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, relación y evaluación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos.



- **Pliego de Condiciones:** Se tienen en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trata, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de los equipos de trabajo, medios auxiliares, etc...
- **Documentación Gráfica:** Se desarrollan los gráficos y esquemas para una mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria.
- **Presupuesto:** Cuantifica el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.3.2. Método de Evaluación de Riesgos de la Obra

La Ley 31 / 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales establece en su artículo 4.2 que, para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorará conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo. Por otra parte, en su artículo 6 especifica que será el Gobierno quien regulará los procedimientos de evaluación.

Para la evaluación de los riesgos se empleará el método desarrollado por la Dirección General de Relaciones Laborales, perteneciente a la Consellería de Justicia, Interior y Relaciones Laborales de la Xunta de Galicia.

La probabilidad de que ocurra el daño se considerará:

- Baja (*B*); raras veces.
- Media (*M*); algunas ocasiones.
- Alta (*A*); siempre o casi siempre.

La severidad del daño se considerará dependiendo de la gravedad de las consecuencias, materiales o sobre el trabajador, en caso de accidente:

- Ligeramente dañino (*LD*)
Lesiones superficiales como cortes y mazaduras pequeñas, o irritación de los ojos.
Molestias e irritación como dolor de cabeza o desconfort.
- Dañino (*D*)
Llagas, quemaduras, conmociones, esguinces importantes o fracturas menores.
Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo - esqueléticos o enfermedades menores.
- Extremadamente dañino (*ED*)
Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones o lesiones múltiples.
Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

En función de la probabilidad y las consecuencias se procederá a la valoración de los riesgos según la tabla expuesta a continuación:

Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
--------------------	--------	-----------------------

Baja	Trivial	Tolerable	Moderado
Media	Tolerable	Moderado	Importante
Alta	Moderado	Importante	Intolerable

Donde:

- Trivial (*T*); no requerirá acción singular.
- Tolerable (*TO*); no se necesita mejorar, buscar soluciones mas rentables y comprobar periódicamente.
- Moderado (*M*); realizar un esfuerzo para reducir el riesgo, medidas en periodo determinado, revisar la probabilidad en caso de que las consecuencias sean extremadamente dañinas.
- Importante (*I*); no trabajar hasta reducir, precisar recursos considerables, remediar en plazo mínimo.
- Intolerable (*IN*); no trabajar hasta reducir, prohibir en caso de no reducir.

Con el fin de facilitar la evaluación de riesgos, se agrupan los riesgos en los factores citados a continuación:

- Accidente
 - Caídas de personas a distinto nivel
Caída desde edificios, ventanas, árboles, máquinas, etc... o a excavaciones, huecos, etc...
 - Caídas de personas al mismo nivel
Caída en lugares de transito, superficies de trabajo y sobre o contra objetos.
 - Caídas de objetos por derrumbamiento
Caída de edificios, muros, escaleras, almacenamientos, taludes, etc...
 - Caídas de objetos por manipulación
Caída del material sobre el propio trabajador que lo maneja.
 - Caídas de objetos desprendidos
Caída de material sobre un trabajador que no lo está manejando.
 - Pisadas sobre objetos
Pisada sobre objetos cortantes o punzantes.
 - Golpes contra objetos inmóviles
Golpeo directo y activo del trabajador contra un objeto no en movimiento.
 - Golpes y contactos con elementos móviles
El trabajador recibe el golpe, etc... de los elementos de trabajo en movimiento.



- Golpes por objetos o herramientas

El trabajador se lesiona con objetos o herramientas no movidos por la gravedad.

- Proyección de fragmentos o partículas

Fragmentos o partículas procedentes del material, máquinas o herramientas.

- Atrapamiento por o entre objetos

Atrapamiento por transmisiones y otros órganos móviles de los equipos.

- Atrapamiento por vuelco de máquinas

Atrapamiento por el vuelco de tractor, maquinaria, etc...

- Sobreesfuerzos

Lesiones originadas por la manipulación de cargas.

- Exposición a temperaturas extremas

Alteraciones fisiológicas por ambientes excesivamente fríos o calientes.

- Contactos térmicos

Contacto con objetos a elevadas o muy bajas temperaturas.

- Contactos eléctricos

Descargas eléctricas y/o electrocuciones.

- Inhalación o Ingestión de sustancias nocivas

Inhalación o ingestión de sustancias. Se incluyen asfixias y ahogos.

- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

Lesiones externas causadas por el contacto con sustancias.

- Exposición a radiaciones

Tanto ionizantes como no ionizantes.

- Explosiones

Lesiones ocasionadas por la onda expansiva o sus consecuencias.

- Fuegos

Lesiones causadas por el fuego o sus consecuencias.

- Causados por seres vivos

Lesiones causadas por personas o animales.

- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos

No se incluyen los accidentes de tránsito.

- Accidentes de tráfico

Ocurridos dentro del horario laboral, relacionado con el trabajo o no.

- Causas naturales

Infarto de miocardio, angina de pecho, etc...

- Otras

Cualquier otra forma de accidente no incluida anteriormente.

- Enfermedades

- Agentes químicos

Constituidos por materia inerte; polvo, gas, vapor, humo, etc...

- Agentes físicos

Manifestaciones energéticas como ruido, vibraciones, radiaciones ionizantes, etc...

- Agentes biológicos

Seres vivos como virus, bacterias, hongos y parásitos.

- Otras circunstancias

Cualquier enfermedad no incluida en los casos anteriores.

1.4. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO

Debido a la participación de una única empresa en la redacción del proyecto no existe la figura de Coordinador de Seguridad y Salud en la Fase de Proyecto, según estipula el R.D. 1.627 / 1.997:

Artículo 3. Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud.

1. En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del presente Real Decreto, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.
2. Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.



3. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.
4. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

2. CARACTERÍSTICAS PREVIAS DE LA OBRA Y CONSIDERACIONES TÉCNICAS

2.1. DESTINO Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

Se van a estudiar los trabajos necesarios para la construcción de la nueva Estación Depuradora de Aguas Residuales en Touro (A Coruña) y la construcción de una red de saneamiento para los municipios de Touro y O Pino hacia la E.D.A.R.

Los trabajos a efectuar comprenderán:

- Bombeos.
- Impulsión y colector por gravedad.
- E.D.A.R.

Las zonas objeto de los trabajos se indican en el Plano nº 1 "Situación y Ubicación de la Obra y los Centros Asistenciales" del presente Estudio de Seguridad y Salud.

2.2. ACCESOS Y COMUNICACIONES

El acceso a la obra se realizará por las vías de circulación existentes. No se prevén problemas de acceso a la obra.

Debido al ancho de los viales existentes, así como a los accesos de obra y al tráfico de la zona, no se prevé la colocación de obstáculos en las vías existentes.

Se extremarán las precauciones en la salida y acceso de vehículos y personal de obra, existiendo siempre un responsable que controle el acceso de la maquinaria.

Indicar que se producirá, durante su transcurso, movimiento de vehículos y máquinas en los accesos a la misma, ocupando los viales periféricos en operaciones de elevación, transporte y colocación de cargas en el interior de la obra.

2.3. EDIFICACIONES COLINDANTES

Las obras no tienen en sus alrededores edificaciones susceptibles de verse afectadas por los trabajos, por lo que no se prevén acciones preventivas para eliminar riesgos de daños a edificios.

2.4. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El presupuesto de ejecución material (P.E.M.) de la obra asciende a la cantidad de **PRESUPUESTO EN LETRA (X.XXX.XXX,XX €)**.

El presupuesto de ejecución por contrata (P.E.C.) de la obra asciende a la cantidad de **PRESUPUESTO EN LETRA (X.XXX.XXX,XX €)**.

Para garantizar la Seguridad y Salud de los trabajadores presentes en la obra se destinará, con carácter de mínimo, un presupuesto de **PRESUPUESTO EN LETRA (31.664,27 €)**.

El plazo previsto de ejecución es de **DURACIÓN EN LETRA (XX)** meses.

El personal previsto se estima en unos **NÚMERO EN LETRA (XX)** trabajadores, en los momentos de máxima afluencia de gremios, **considerándose una media de NÚMERO EN LETRA (XX) trabajadores.**

Todas estas personas recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y/o neutralizarlos mediante la implantación de medios de protección colectiva, en primer lugar, y la utilización de equipos de protección individual, en segundo lugar.

2.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios para la ejecución de la obra, se procederá a efectuar las inspecciones y reconocimientos necesarios para constatar y complementar, si es preciso, las previsiones consideradas en el proyecto de ejecución y en el Plan de Seguridad y Salud, en relación con todos aquellos aspectos que puedan influir en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores. Habrán de llevarse a cabo, entre otros, las inspecciones y reconocimientos relativos principalmente a:

- Servidumbres, obstáculos o impedimentos de redes de instalaciones y servicios u otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas, así como su incidencia en las condiciones de trabajo y en la salud de los trabajadores.
- Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.
- Accesos a la obra de personas, vehículos, maquinaria, etc...
- Estado de las zonas de trabajo, y en especial de aquellas partes que requieran un tratamiento previo para garantizar las condiciones de seguridad y salud necesarias de los trabajadores.
- Topografía real de las zonas de trabajo y su entorno colindante, accidentes del terreno, perfiles, talud natural, etc...
- Espacios y zonas disponibles para descargar, acopios, instalaciones y maquinaria.
- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.
- Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas, insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.
- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de las cimentaciones y de las propias construcciones colindantes, medianeras o próximas, en su caso, así como evaluar los riesgos que puedan causarse a los trabajadores o a terceros y la incidencia de las mismas en la seguridad de la obra.

En la parcela donde se realizará la ejecución de la obra, no se han detectado interferencias de Servicios Públicos; líneas eléctricas, gas, agua o teléfono.

Si durante la realización de trabajos en la obra se detectan algunas de las interferencias referidas, se acordará la zona y se solicitará a la compañía instaladora, gestor, etc..., por escrito, proceder a la desviación de la/s misma/s. Si no es posible la paralización de los trabajos, se comunicará al Coordinador de Seguridad en la fase de ejecución de la obra, quien dará instrucciones sobre las medidas preventivas a adoptar.



Mientras la desviación no se haga efectiva, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

2.5.1. Líneas Eléctricas Aéreas

Se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable.

Las distancias de seguridad a establecer se encuentran incluidas, entre otras, en tres normas de obligado cumplimiento:

- **R.D. 614 / 2.001**, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la Seguridad y Salud de los trabajadores frente al Riesgo Eléctrico.
- **R.D. 842 / 2.002**, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias de desarrollo, principalmente su ITC - BT - 06 sobre Redes Aéreas para distribución en Baja Tensión.
- **R.D. 3151 / 1.968**, de 28 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Asimismo, existen otras normativas de referencia, como pueden ser:

- **NTP - 72**: Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas.
- **NTP - 73**: Distancia a líneas eléctricas de B.T. y A.T.
- **AMYS**: Prescripciones de seguridad y primeros auxilios para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas.
- Criterios preventivos de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de **UNESA**.

En función de lo establecido en dichas normas, y principalmente en el R.D. 614 / 2001, se establecen las siguientes distancias de seguridad en función de la tensión existente:

DISTANCIAS LÍMITE EN LA ZONA DE TRABAJO (cm)*				
U _n	D _{PEL-1}	D _{PEL-2}	D _{PROX-1}	D _{PROX-2}
≤1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500

DISTANCIAS LÍMITE EN LA ZONA DE TRABAJO (cm)*				
U _n	D _{PEL-1}	D _{PEL-2}	D _{PROX-1}	D _{PROX-2}
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Donde:

U_n tensión nominal de la instalación

D_{PEL-1} distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo.

D_{PEL-2} distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista riesgo de sobretensión por rayo.

D_{PROX-1} distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

D_{PROX-2} distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

* Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

Por regla general se tomará el valor de D_{PROX-2}, situación más desfavorable, a menos que se pueda delimitar con precisión la zona de trabajo.

Puesta en obra de los aparatos de elevación

Aparatos de elevación y sus cargas, que en el curso de sus movimientos, permanecen fuera de la zona peligrosa, pueden ponerse en servicio sin tomar medidas especiales.

No obstante, hay que tener en cuenta:

- Desviación con relación a la vertical por el balanceo de las cargas.
- Dilatación de los conductores de la línea por la variación de la temperatura, y el consiguiente cambio de la longitud de la catenaria de los cables.

Aparatos de elevación o cargas suspendidas, que en el curso de sus movimientos, pueden penetrar en la zona peligrosa, deben adoptar algunas de las siguientes medidas de seguridad:

- Desplazar la línea.
- Aislar los conductores desnudos: la colocación y quitado del aislamiento deben hacerse por el propietario de la línea. **BAJO NINGÚN CONCEPTO SE REALIZARÁ POR PERSONAL DE OBRA.**
- Limitar el movimiento de traslación, de rotación y de elevación de la maquinaria por dispositivos de parada mecánicos.
- Limitar la zona de trabajo de la maquinaria por barreras de protección. Estas delimitan la distancia mínima entre la maquinaria y la línea.



Bloqueos y barreras de protección

Las máquinas, como grúas, palas, excavadoras, etc..., tendrán señalizadas las zonas que no deben traspasar y, para ello, se interpondrán barreras que impidan todo acercamiento y contacto con las partes en tensión.

Las barreras de protección son construcciones formadas, generalmente, por soportes colocados verticalmente y cuyo pie está sólidamente afincado en el suelo, arriostrados por medio de cables, unidos por largueros o tablas. Cumplirán:

- Estar fijadas de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales.
- Los largueros o las tablas impedirán el acceso a la zona peligrosa. El espacio vertical máximo entre los largueros o las tablas no sobrepasará 1,00 m. Cuando se utilicen cables de retención en su lugar, estarán siempre bien tensos y el espacio vertical entre ellos no será superior a 0,50 m.
- La dimensión de los elementos de las barreras de protección será determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona.
- Colocar redes, cuya abertura de las mallas no sobrepase los 6 cm., entre los largueros, tablas o cables de retención, para evitar que elementos metálicos de andamios, hierros de armadura, etc..., puedan penetrar en la zona de riesgo.

2.5.2. Líneas Eléctricas Subterráneas

Se recuerda la obligación de disponer de planos de servicio previamente al comienzo de los trabajos.

Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas, se atenderán las siguientes normas:

- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
- Procurar no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el peso de la maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y/o ajeno a la misma.
- Utilizar detectores de campo capaces de indicarnos trazado y profundidad del conductor. En la actualidad existen detectores de campo, capaces de indicarnos el trazado y la profundidad de la línea, siendo su precisión en función de su sensibilidad y de la tensión del conductor.
- Emplear señalización indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad.
- A medida que los trabajos siguen su curso, velar porque se mantengan en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.
- Informar a la compañía propietaria inmediatamente si un cable sufre daño. Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.

Normas básicas de realización de los trabajos

No utilizar picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos, arcillosos, donde puedan existir cables subterráneos. En función de los datos disponibles:

- Si se conoce perfectamente su trazado y profundidad.

Si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo, con dado de hormigón o similar y señalizada con cinta, generalmente cinta de color amarillo con señalización de riesgo eléctrico y señal indicativa de la tensión, se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m. de la conducción, salvo que previamente de conformidad con la compañía propietaria nos hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente. A partir de esta cota se utilizará pala manual.

- Si no se conoce exactamente el trazado, la profundidad y la protección.

Se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m. de cota, a partir de ésta cota y hasta 0,50 m. mas se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc..., y, a partir de esta cota se utilizará pala manual.

Con carácter general, en todos los casos en los que la conducción quede al aire, SUSPENDER o APUNTALAR. Evitar que pueda ser dañada accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc..., así como, si el caso lo requiere, colocar obstáculos que impidan el acercamiento. Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, pozos, etc..., tener en cuenta, como principales medidas de seguridad, el cumplimiento de las cinco reglas siguientes:

- Descarga de la línea.
- Bloqueo contra cualquier alimentación.
- Comprobación de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito.
- Asegurar contra posibles contactos con partes cercanas a tensión mediante su recubrimiento o delimitación.

Estas medidas de seguridad se realizarán siguiendo el orden de arriba a abajo.

Conducciones Subterráneas de Gas

Cuando se realicen excavaciones sobre gaseoductos, tomar precauciones especiales, para no dañar la tubería y evitar los peligros del trabajo en presencia de gas.

Ejecución de los trabajos

Cuando se descubra un tramo de gaseoducto, seguir, en líneas generales, las recomendaciones siguientes:

- Identificación: Identificar el trazado de la tubería que se quiere excavar a partir de los planos constructivos de la misma, localizando también, en los planos disponibles, las canalizaciones enterradas de otros servicios que puedan ser afectados.
- Señalizar la localización de la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad, indicando además el área de seguridad. Realizar igualmente con las canalizaciones enterradas de otros servicios.
- Conducciones enterradas a profundidad igual o menor de 1,00 m. Empezar siempre haciendo catas a mano, hasta llegar a la generatriz superior de la tubería, en el número que se estime necesario, para asegurar su posición exacta.
- Conducciones enterradas a profundidad superior a 1,00 m. Empezar la excavación con máquina, hasta llegar a 1,00 m. sobre la tubería, proceder a continuación como en el punto anterior.



- Finalizar la excavación, una vez localizada exactamente la tubería mediante catas, siguiendo las precauciones y recomendaciones que a continuación se indican.

Precauciones y recomendaciones

- Anchura y profundidad de zanjas: Fijar las dimensiones transversales y profundidad de la zanja a excavar en cada caso, en función del personal y la maquinaria que intervengan en la excavación.
- Intervención en tuberías: En caso de tener que intervenir en la tubería, descubrir longitudinalmente un tramo algo superior al estrictamente requerido, a fin de permitir la flexión de la tubería con gatos, para realizar los acoplamientos necesarios.
- Tramos a descubrir: No descubrir tramos de tubería de longitud superior a 15 m.
- Dudas en la existencia o situación de canalizaciones: En caso de presentarse dudas sobre la existencia o situación de canalizaciones enterradas de terceros, consultar al titular de la canalización acerca de la ubicación de la misma, y si fuera necesario requerir la presencia de un técnico designado por el titular para que presencie los trabajos de excavación.
- Excavación mecánica: No permitir la excavación mecánica a una distancia inferior de 0,50 m. de una tubería de gas a la presión de servicio.
- Utilización de dragas: No permitir la utilización de dragas en la excavación, cuando la tubería tenga un recubrimiento de tierra de espesor inferior a 1,00 m.

Normas de seguridad

Cuando se trabaja en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, prestar interés especial a los siguientes puntos:

- Proveer y mantener todas las luces guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para la seguridad de terceros cuando el caso lo requiera.
- Instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en la zona que ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro, debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus límites e inmediaciones.
- Prohibir fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.
- Prohibir manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
- Prohibir la utilización, por parte del personal, de calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.
- No almacenar material sobre conducciones de cualquier clase.
- En los lugares donde exista riesgo de caída de objetos o materiales, poner carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
- Prohibir utilizar las tuberías, válvulas, etc..., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.

- Todas las máquinas utilizadas en proximidad de gaseoductos que funcionen eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en éstos trabajos estarán perfectamente aislados y se procurará que en sus tiradas no haya empalmes.

Grupos electrógenos y compresores

Situar los grupos electrógenos o compresores tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas cortafuegos.

Tomar precauciones especiales cuando se realicen excavaciones sobre gaseoductos, para no dañar la tubería y evitar los peligros del trabajo en presencia de gas.

2.5.3. Conducciones Subterráneas de Agua

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, tomar medidas que eviten que, accidentalmente, se dañen y, en consecuencia, se suprima el servicio.

- Identificar: Solicitar a los Organismos encargados, en caso de no ser facilitados por la Dirección Facultativa, planos de los servicios afectados, a fin de conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. Disponer, en lugar visible, teléfono y dirección de estos Organismos.
- Señalizar: Proceder a señalar la tubería una vez localizada, marcando con piquetas o pintura su dirección y profundidad.
- Recomendaciones en ejecución:
 - No realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 m. de la tubería en servicio. Utilizar la pala manual por debajo de ésta cota.
 - Suspender o apuntalar la tubería una vez descubierta, en caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud. Proteger y señalar convenientemente, para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc...
 - Instalar sistemas de iluminación basándose en balizas, hitos reflectantes, etc..., cuando el caso lo requiera.
 - Prohibir manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la compañía instaladora, gestor, etc...
 - No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
 - Prohibir utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Comunicar inmediatamente la rotura o fuga en la canalización a la compañía instaladora, gestor, etc... y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

2.5.4. Propiedades Colindantes

Identificar, antes del inicio de la obra, las características de las propiedades inmediatas a la obra, delimitación, uso, extensión, etc..., así como de las servidumbres que puedan suponer riesgos.



Los riesgos asociados son:

- Caídas a distinto nivel.
- Ruína y desprendimientos por descalce de cimentaciones.
- Desprendimientos por vibraciones producidas por maquinaria o circulación de vehículos pesados.
- Desplome o caídas de elementos de las estructuras de edificaciones.
- Desprendimientos o hundimientos del terreno.

Las medidas preventivas a seguir son:

- Apuntalar las edificaciones colindantes con riesgo de desprendimiento.
- Disponer testigos de fisuras que avisen del posible desplazamiento del terreno.
- Mantener una vigilancia de las construcciones colindantes durante trabajos que produzcan vibraciones.
- Realizar las excavaciones con talud natural o entibación adecuada a la carga a soportar.

2.6. TRÁFICO RODADO

Debido a la situación de la obra y los trabajos desarrollados, se producirá, durante su transcurso, movimiento de vehículos y máquinas:

- En los accesos a la misma.
- Ocupando los viales periféricos en operaciones de elevación, transporte y colocación de cargas en el interior de la obra.
- En los propios viales objeto de los trabajos.

Realizar los desvíos de vehículos y peatones necesarios, en estas operaciones, colocando señalizaciones, balizamientos, protecciones y la presencia de un vigilante que regule el paso.

2.7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Una vez analizado el Estudio Geotécnico, no se han detectado aspectos que tengan una relación significativa con la seguridad y salud laboral.

2.8. CLIMATOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

Por la situación de la obra, no existe ninguna variable de tipo climático específica a tener en cuenta.

Como normas generales de protección frente a las condiciones climatológicas y medio ambientales:

- Apuntalar y arriostrar los encofrados y paramentos verticales con los elementos o sistemas pertinentes, para prevenir el vuelco por acción del viento.
- Suspender la elevación de cargas con grúas - torre, grúas sobre camiones, etc... y los trabajos en altura; andamios, plataformas elevadoras móviles de personal y cubiertas, en caso de aparición de vientos con velocidades superiores a 60 km / h.

- No realizar trabajos en el exterior en caso de aparición de condiciones meteorológicas extremadamente adversas; fuertes vientos, lluvias intensas, nevadas, etc...
- Dotar a los trabajadores, debido a la pluviosidad existente en la zona, de ropa de trabajo adecuada en función de la climatología existente; ropa de aguas y botas de agua con puntera reforzada y plantilla de seguridad.
- Facilitar a los trabajadores, debido al calor existente en la zona en las épocas en las que se van a desarrollar los trabajos, el acceso a agua para refrescarse e hidratarse para prevenir posibles golpes de calor. Procurará trabajar a la sombra siempre que sea posible y, cuando no resulte posible, garantizar la seguridad de los trabajadores frente a golpes de calor, suspender los trabajos mientras persistan las condiciones que así lo aconsejen.

2.9. SUMINISTRO DE SERVICIOS

La realización de los trabajos conlleva el suministro de servicios sin los que no sería posible su realización.

2.9.1. Energía Eléctrica

Proceder a montar la instalación provisional de obra tomanado la acometida general de la red principal, tras haber realizado la compañía suministradora las instalaciones pertinentes, una vez conseguidos los permisos pertinentes tras consultar con la citada compañía y comunicar la ubicación de la red.

En los tajos de obras lineales, donde no es posible el suministro de energía eléctrica desde una instalación fija provisional, emplear grupo electrógeno y/o generador portátil para el suministro de energía eléctrica a la herramienta.

2.9.2. Abastecimiento de Agua

Conectar el suministro de agua a la canalización más próxima, tras comprobar la existencia de una toma próxima y realizar las oportunas gestiones con el gestor o titular del servicio.

En los tajos de obras lineales, donde no es posible el suministro de agua desde una instalación fija provisional, emplear recipientes para el suministro de agua a los trabajadores.

2.9.3. Saneamiento

Realizar la conexión de los servicios de obra a la red de alcantarillado público, tras comprobar la existencia de la misma y realizar las oportunas gestiones con el gestor o titular del servicio.

Realizar la conexión de los servicios de obra a fosa séptica por no existir red de alcantarillado a la que conectar los mismos.

Gestionar los residuos procedentes de los aseos químicos mediante concierto con un gestor.

2.10. RESIDUOS Y ESCOMBROS

Los escombros provenientes de la excavación, previa selección del material, serán aprovechados en parte para el posterior relleno de la misma, siendo retirado a vertedero el material sobrante.

No se prevé la generación de residuos específicos que impliquen una gestión o tratamiento específico en materia de seguridad y salud laboral.



2.11. FASES DE OBRA

Las fases de obra desarrolladas para la ejecución son:

- Limpieza y preparación:
 - Tala
 - Desbroce
- Demoliciones:
 - Pavimentos y firmes
- Movimiento de tierras:
 - Desmonte y terraplén
 - Vaciado
 - Zanjas y pozos
 - Relleno y compactación
- Obras lineales:
 - Conducciones y canalizaciones
 - Reposición de pavimentos y firmes
- Estructuras:
 - Cimentaciones especiales:
 - Pilotes
 - Muros pantalla
 - Estructura de hormigón:
 - Encofrado
 - Armado
 - Hormigonado
 - Desencofrado
 - Elementos prefabricados
- Cubierta:
 - Cubierta inclinada

- Oficios varios:
 - Cerramiento. Prefabricados
 - Albañilería interior y/o general
 - Enfoscado y enlucido
 - Alicatado
 - Pintura
 - Impermeabilización interior de depósito
 - Revestimiento textil
 - Falso techo. Escayola
 - Solado. Mármol, terrazo, plaqueta y similares
 - Carpintería de madera
 - Carpintería metálica – cerrajería
 - Vidrio
- Instalaciones:
 - Fontanería y saneamiento
 - Eléctrica
 - Alumbrado público
 - Equipamiento electromecánico

Durante la realización de los trabajos correspondientes a las diferentes fases de obra se seguirán las normas específicas incluidas en el capítulo 5 de esta Memoria.

2.12. MÁQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO

Los equipos de trabajo a emplear para la ejecución son:

- Elevación de cargas:
 - Grúa automontante
 - Montacargas
 - Polipasto
 - Gatos hidráulicos



- Equipos autopropulsados:
 - Movimiento de tierras:
 - Retroexcavadora
 - Pala cargadora
 - Zanjadora
 - Mototralla
 - Compactador de rodillos
 - Motovolquete autopropulsado (chimpín)
 - Camión dumper
 - Cimentaciones y estructuras de hormigón:
 - Camión hormigonera
 - Pilotadora por hinca a golpe de martinete
 - Pavimentación:
 - Fresadora
 - Cuba de emulsión (pichera)
 - Extendedora de productos bituminosos
 - Transporte y elevación de cargas:
 - Carretilla elevadora
 - Camión
 - Camión grúa
 - Grúa móvil autopropulsada
 - Equipos no autopropulsados:
 - Fuentes de energía:
 - Compresor
 - Grupo electrógeno / Generador
 - Limpieza y demolición:
 - Motosierra
 - Desbrozadora
- Cortadora de juntas
 - Martillo picador y/o rompedor
 - Movimiento de tierras:
 - Pequeños compactadores (pisones mecánicos)
 - Cimentación y estructura de hormigón:
 - Hormigonera pastera
 - Mesa de sierra circular
 - Alisadora
 - Dobladora mecánica de ferralla
 - Soldadura:
 - Arco eléctrico
 - Oxiacetilénica - oxicorte (autógena)
 - Oficios varios:
 - Cortadora de material cerámico (corte húmedo)
 - Máquina de proyección de yeso
 - Herramientas portátiles:
 - Taladro
 - Amoladora / Rebarbadora / Radial
 - Vibrador
 - Sierra de calar
 - Sierra circular de mano
 - Rozadora
 - Pistola grapadora
 - Pistola fija – clavos
 - Aterrajadora
 - Herramientas manuales

Para el uso y utilización de todos los equipos de trabajo se seguirán las normas específicas incluidas en el capítulo 6 de esta Memoria.



2.13. MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares a emplear para la ejecución son:

- Trabajos en altura:
 - Escalera manual
 - Andamios:
 - Andamio tubular
 - Torreta / Castillete para hormigonar
 - Plataforma de soldador en altura
 - Plataforma elevadora móvil de personal (P.E.M.P.)
- Elevación y transporte de cargas:
 - Eslingas y cadenas
- Zonas de paso:
 - Pasarelas
- Sustentación estructural:
 - Puntales
 - Cimbras

Para el uso y utilización de todos los medios auxiliares se seguirán las normas específicas incluidas en el capítulo 7 de esta Memoria.

2.14. ACTIVIDADES CON RIESGOS ESPECÍFICO

El **artículo 6 del R.D. 1.627 / 1.997** establece en su **apartado 2** que el estudio de seguridad y salud *“en su caso tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleva a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II”*.

Además, el **artículo 22 bis del R.D. 39 / 1.997** y el **artículo 22 bis del R.D. 604 / 2.006** que lo modifica, establecen determinadas actividades o procesos considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

En la obra objeto de este Estudio de Seguridad y Salud se detectan los siguientes trabajos con riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores:

- Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
- Trabajos en espacios confinados. A estos efectos se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos e inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.

- 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.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos con riesgos eléctricos.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

2.15. RECURSOS PREVENTIVOS

Se consideran Recursos Preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del Servicio de Prevención Propio de la Empresa.
- Uno o varios miembros del o de los Servicios de Prevención Ajenos concertados por la empresa.

No obstante lo anterior, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a que se refiere este Capítulo y cuenten con la formación preventiva correspondiente como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Se nombrarán recursos preventivos que reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a que se refiere este Capítulo y contar con la formación preventiva correspondiente a las funciones de nivel básico.

2.15.1. Actividades en que Deben estar Presentes

De lo dictado por la legislación de Prevención de Riesgos Laborales se extrae la necesidad de la presencia de los recursos preventivos durante la ejecución de diversas fases de obra, quedando indicada la misma en el capítulo 5 del presente Estudio de Seguridad y Salud.

2.15.2. Actividades a Desarrollar por los Recursos Preventivos

La presencia se llevará a cabo por los Recursos Preventivos, debiendo el contratista facilitar a sus trabajadores y a las subcontratas los datos necesarios para la identificación de tales personas.

La ubicación en el centro de trabajo de las personas a las que se asigne la presencia deberá permitirles el cumplimiento de sus funciones propias, debiendo tratarse de un emplazamiento seguro que no suponga un factor adicional de riesgo, ni para tales personas, ni para los trabajadores del centro de trabajo, debiendo permanecer en el mismo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

La presencia es una medida preventiva complementaria que tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el presente Estudio de Seguridad y Salud, así como de la adecuación de tales actividades a los



riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los Recursos Preventivos.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia:

- Harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.
- Deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias.

3. ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

3.1. FASE DE ACTUACIONES PREVIAS

En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como puede ser el montaje de las casetas de obra, replanteos, acometidas de agua y electricidad, red de saneamiento provisional para vestuarios y aseos del personal de la obra, así como la colocación de cierre perimetral de obra, etc...

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de personas al mismo nivel
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes y contactos con elementos móviles
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos.....
Explosiones
Fuegos.....
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
Accidentes de tráfico

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X			X			X				
Caídas de personas al mismo nivel		X		X				X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X					X			X		
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas	X					X			X		
Sobreesfuerzos	X				X			X			
Contactos eléctricos	X					X			X		
Explosiones	X					X			X		
Fuegos	X					X			X		
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos		X			X				X		
Accidentes de tráfico		X			X				X		

Código de forma enfermedad

Agentes físicos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes físicos		X			X				X		

Medidas preventivas

- Señalizar y destacar, de manera que sean claramente visibles e identificables, los accesos y el perímetro de la obra (R.D. 1627 / 97, anexo IV, parte A.19a).
- Realizar, en primer lugar, el vallado de la zona afectada por la obra, de forma que impida la entrada de personal ajeno a la misma, dejando puertas para los accesos necesarios y de forma que permita la circulación de peatones sin que tengan que invadir la calzada.
- Señalizar la zona donde se realizarán los trabajos, asegurando el conocimiento de la existencia de los mismos por parte de conductores, peatones, etc...
- Colocar carteles indicativos de riesgos de acceso a la obra en todos los accesos a la misma.
- Disponer accesos independientes para personal y maquinaria, perfectamente delimitados.
- Señalizar los viales de acceso, a 50 m. del punto de acceso de vehículos, a ambos lados mediante señales provisionales de obra y limitación de la velocidad a 40 km/h. Dichas señales se ajustarán a lo establecido en la Instrucción 8-3-IC de la Orden Ministerial de 31 de Agosto de 1987 del MOPU.
- Evitar la proximidad a desniveles. Proteger y/o señalizar los desniveles frente a la caída de altura cuando resulte imprescindible la presencia o paso por sus inmediaciones.
- Adoptar las medidas y recomendaciones enumeradas en el capítulo correspondiente a la manipulación manual de cargas para evitar posibles sobreesfuerzos.
- Cumplir las distancias de seguridad, y demás medidas preventivas citadas, frente al riesgo eléctrico en los diferentes capítulos del presente documento; montaje de la instalación eléctrica provisional de obra, líneas eléctricas aéreas, líneas eléctricas subterráneas, etc...
- Dotar al menos de un extintor manual contra incendios.
- Los trabajadores tendrán a su disposición vestuarios adecuados, de fácil acceso, dimensiones suficientes y con asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.
- Cada trabajador dispondrá de un espacio para colocar su ropa y objetos personales bajo llave.
- La ropa de trabajo se podrá guardar separada de la ropa de calle y de los efectos personales, en caso de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc...
- Poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas, con las dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Dispondrán de agua corriente, caliente y fría.
- Instalar lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuera necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. Instalar también retretes adecuados. Si las duchas o lavabos y vestuarios estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.
- Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.



- Si se detecta la presencia de parásitos, jeringuillas o cualquier otro vehículo de posible transmisión de enfermedad contagiosa, proceder con sumo cuidado a la desinfección, desinsectación, o retirada a incinerador clínico de los restos sospechosos.
- Tramitar y ejecutar la instalación eléctrica de obra cumpliendo lo dispuesto en el R.D. 842 / 2.002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, B.O.E. núm. 224 del miércoles 18 de Septiembre, y sus ITC de desarrollo.
- Mantener la distancia de seguridad de las líneas de conducción eléctrica en las instalaciones de grúas o maquinaria que se va a emplear.
- Avisar la entrada y salida de camiones de la obra a la vía pública por una persona distinta al conductor.
- Confirmar la existencia de instalaciones enterradas, por información de las compañías suministradoras y observación de las instalaciones existentes.
- Cumplir la prohibición de presencia de personal, en proximidades y ámbito de giro de maniobra de vehículos y en operaciones de carga y descarga de materiales.
- Realizar la descarga de los equipos, maquinaria y casetas auxiliares según lo estipulado para la utilización de los diferentes equipos de elevación y transporte de cargas.
- Cargar correcta y equilibradamente los materiales sobre el camión. No superar jamás la carga máxima autorizada.
- Llevar un perfecto mantenimiento de la maquinaria y los vehículos.
- Balizar o proteger con barandillas los taludes, vaciados o cualquier tipo de hueco que pueda existir en la zona donde se va a realizar la obra.
- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.
- Mantener herméticamente cerrados todos los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables.
- No apilar materiales en zonas de paso o de tránsito. Retirar aquellos que puedan impedir el paso.
- La maquinaria estará dotada de cabina y protección antivuelco.
- Tener en cuenta las disposiciones mínimas de seguridad para vías de circulación y vías y salidas de emergencia.

En caso de movimiento de tierras

- Se recomienda que el personal que participe en los trabajos tenga actualizadas y con las dosis de recuerdo preceptivas las correspondientes vacunas antitetánica y antiftífica.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad EN - 397.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, para el manejo del material.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471.

- Mono de trabajo y, en su caso, trajes de agua EN - 340.
- Calzado de seguridad, de goma en caso necesario, EN - 345 (SB + P).

3.2. ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS

Definir y ejecutar, antes del inicio de la obra, su cerramiento perimetral, los accesos a ella y las vías de circulación y delimitaciones exteriores.

Acotar y delimitar las zonas de carga, descarga, acopio y almacenamiento.

3.2.1. Accesos

Establecer accesos cómodos y seguros para personas, vehículos y maquinaria. Deberán separarse, si es posible, los de estos últimos de los del personal. Dicha separación, si el acceso es único, se hará por medio de una barandilla y será señalizada adecuadamente.

Las salidas y puertas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad. No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 50 y se aumentará el número de aquéllas o su anchura, por cada 50 trabajadores más o fracción, en 0,50 metros más. Las puertas que no sean de vaivén se abrirán hacia el exterior.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra" y "Es obligatorio el uso del casco" y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

3.2.2. Cerramiento

Impedirá el paso, de manera fortuita, de personas y vehículos ajenos a la obra.

La altura del cerramiento perimetral será de 2 metros y se realizará preferiblemente con elementos que permitan la visión, con la finalidad de que en caso de emergencia pueda ser detectada desde el exterior, posibilitando la voz de alarma.

Las zonas destinadas a la entrada y salida del personal y la maquinaria contarán con la posibilidad de ser cerradas, mediante cerradura con llave o candados, para evitar la entrada de personal ajeno a la misma de forma fortuita.

3.3. SEÑALIZACIÓN

Las señales de seguridad cumplirán:

- La superficie de la señal (S) en m² ha de ser tal que $S > L / 2000$, siendo L la distancia máxima, en metros, de observación prevista para una señal (fórmula aplicable para $L < 50m$).
- En general se adoptarán los valores normalizados por la norma UNE - 1 - 011 - 75, serie A.
- Las señales de seguridad pueden ser complementadas por letreros preventivos auxiliares que contienen un texto que proporciona información complementaria. Se utiliza conjuntamente con la señal normalizada de seguridad. Son de forma rectangular, con la misma dimensión máxima que la señal a la que acompañan, y colocados debajo de ellas.



- Este tipo de señales se encuentran en el mercado en diferentes soportes (plástico, aluminio, etc...) y en distintas calidades y tipos de acabado (reflectante, foto luminiscente, etc...)

Todas las señales de seguridad serán normalizadas según lo establecido en el R.D. 485 / 1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

De forma general deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará en función de las situaciones no previstas que surjan.

En la oficina de obra y/o en la caseta de vestuario se colocará, en un lugar perfectamente visible, la hoja de DATOS GENERALES Y GUÍA DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA reproducida como apartado 1 de la DOCUMENTACIÓN GRÁFICA, en la que constarán los teléfonos y direcciones de los servicios asistenciales y de emergencia mas importantes, con el fin de estar a disposición de los trabajadores en caso de accidente o incidente en el recinto de la obra.

En la entrada de personal a la obra se instalarán las siguientes señales:

- “PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA”.



- “USO OBLIGATORIO DEL CASCO DE SEGURIDAD”.
- “PELIGRO INDETERMINADO”.



Superada la puerta de entrada, se colocará un panel informativo con las señales de seguridad de “PROHIBICIÓN”, “ADVERTENCIA” y “OBLIGACIÓN” más usuales.



En el / los cuadros eléctricos, general y auxiliares de obra, se instalará señalización de “RIESGO ELÉCTRICO”.



En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de “PROHIBIDO FUMAR”.

En las zonas donde exista peligro de caída de altura y base de grúas - torre se utilizarán las señales de “RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL” y “UTILIZACIÓN OBLIGATORIA DEL ARNÉS DE SEGURIDAD”.



Deberá utilizarse cinta balizadora para advertir del peligro de aquellas zonas (zanjas, vaciados, forjados sin desencofrar, etc...) donde exista riesgo y señalización de “RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL”, hasta la instalación de protección perimetral con elementos rígidos y resistentes.

En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de “USO OBLIGATORIO DE GAFAS”.





En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán pegatinas de “USO OBLIGATORIO DE GAFAS” y “USO OBLIGATORIO DE MÁSCARA ANTIPOLVO”.



En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de “USO OBLIGATORIO DE PROTECTORES AUDITIVOS” y “USO OBLIGATORIO DE FAJA DORSO LUMBAR”.



En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.



Sobre el / los extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.

En los trabajos superpuestos y operaciones de desencofrado se colocará la señal de “RIESGO DE CAÍDA DE OBJETOS DESDE NIVELES SUPERIORES”.



En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de “ RIESGO DE CAÍDA AL MISMO NIVEL”.

Cintas de señalización

En caso de señalar obstáculos, zonas de caídas de objetos, etc... se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinándose 60º con la horizontal.

Cintas de delimitación de la zona de trabajo

La intrusión en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que, al no poder ser eliminado, se debe señalar mediante cintas con bandas alternadas oblicuas, que delimiten la zona de trabajo.

Señales óptico-acústicas de vehículos de obra

Las máquinas autopropulsadas, utilizadas en los trabajos de realización de excavaciones mecánicas a cielo abierto, deberán disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica.
- Señales sonoras o luminosas, previsiblemente ambas a la vez, para indicar la maniobra de marcha atrás.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizador rotativo luminoso destellante de color ámbar, amarillo piloto, para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás, a no ser que únicamente realicen operaciones en el interior del recinto de la obra y solo de día.
- Dispositivos de balizamiento de posición y preseñalización; lamas, conos, triángulos, cintas, mallas, lámparas destellantes, etc...

Vías de circulación de vehículos afectadas por los trabajos realizados

Según lo dictado en los subapartados siguientes, se colocarán señales de:

nº	SEÑALIZACIÓN	USO / RIESGO / CARACTERÍSTICAS	PANEL	NORMA DE CARRETERAS	OBSERVACIONES
1.	Indicación de obra	Triangular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Lado mín. = 135 cm. <u>Resto de la red:</u> Lado mín. = 90 cm.		8.3 - IC TP-18	En ambos sentidos. Reubicar o aumentar su cantidad si lo exige el tránsito.
2.	Vel. máx. 80 Km / h.	Circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 90 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 60 cm.		8.3 - IC TR-301	En ambos sentidos.
3.	Vel. máx. 60 Km / h.	Circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 90 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 60 cm.		8.3 - IC TR-301	En ambos sentidos.
4.	Vel. máx. 40 Km / h.	Circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 90 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 60 cm.		8.3 - IC TR-301	En ambos sentidos.
5.	Vel. máx. 20 Km / h.	Circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 90 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 60 cm.		8.3 - IC TR-301	En ambos sentidos.



nº	SEÑALIZACIÓN	USO / RIESGO / CARACTERÍSTICAS	PANEL	NORMA DE CARRETERAS	OBSERVACIONES
6.	Estrechamiento calzada.	Triangular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Lado mín. = 135 cm. <u>Resto de la red:</u> Lado mín. = 90 cm.		8.3 - IC TP-17	En ambos sentidos.
7.	Stop / sentido obligatorio. (manual)	Octogonal / circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 50 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 30 cm.		8.3 - IC TM-3 / TM-2	En ambos sentidos. No utilizar de noche salvo circunstancias especiales.
8.	Sentido obligatorio.	Circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 90 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 60 cm.		8.3 - IC TR-400	En ambos sentidos.
9.	Panel direccional alto.	Rectangular. 195 x 95 cm.		8.3 - IC TB-1	En ambos sentidos.
10.	Panel direccional estrecho.	Rectangular. 160 x 45 cm.		8.3 - IC TB-2	En ambos sentidos.
11.	Prohibido el paso. (entrada prohibida)	Circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 90 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 60 cm.		8.3 - IC TR-101	
12.	Valla peatonal.	Limitar acceso. Delimitar zona trabajo.			Metálicas, etc...
13.	Conos de señalización.	Balizamiento reflectante. <u>Autopistas y Autovías:</u> Altura mín. = 70 cm. <u>Resto de la red:</u> Altura mín. = 50 cm.		8.3 - IC TB-6	
14.	Luces giratorias.	Dispositivo luminoso rotativo en vehículos.			Señalización de advertencia para vehículos que trabajen en vías públicas.
15.	Luces intermitentes.	Dispositivo luminoso de advertencia.		8.3 - IC TL-2	Señalización nocturna o mientras se trabaja.
16.	Advertencia semáforo.	Triangular con luces destellantes. <u>Autopistas y Autovías:</u> Lado mín. = 135 cm. <u>Resto de la red:</u> Lado mín. = 90 cm.		8.3 - IC TP-3	En ambos sentidos.

nº	SEÑALIZACIÓN	USO / RIESGO / CARACTERÍSTICAS	PANEL	NORMA DE CARRETERAS	OBSERVACIONES
17.	Semáforo.	Dispositivo luminoso. Regulación tráfico.		8.3 - IC TL-1	En ambos sentidos.
18.	Cinta de señalización.	Balizamiento. Limitar zona.			
19.	Carteles informativos.	Indica distancia al comienzo del peligro o prescripción.		8.3 - IC TS-800	En ambos sentidos. Utilizar con TP-18 para indicar distancia.
20.	Prohibido adelantar.	Circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 90 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 60 cm.		8.3 - IC TR-305	En ambos sentidos.
21.	Paleta manual.	Indica la obligación de detenerse o la disponibilidad del carril.		8.3 - IC TM-2	En ambos sentidos.
22.	Marcas viales.	Delimitación de carriles de forma horizontal. Línea sencilla continua excepto en separación de sentidos que será doble. Anchura = 10 cm.		8.3 - IC TB-12	
23.	Captafaros.	Delimitación de carriles. 8 x 10 cm. Separación máxima de 10 m.		8.3 - IC TB-10	Sobre TB-12.

Principio General

Se priorizará la posibilidad de cerrar al tráfico las vías de circulación objeto de los trabajos, indicando con la suficiente anterioridad los desvíos recomendables para los usuarios de la vía.

En caso de no resultar posible el cierre de las vías objeto de los trabajos, en función de las características de los trabajos y la zona afectada de las vías, se procederá de las formas indicadas en los apartados siguientes.

Casos particulares

En la DOCUMENTACIÓN GRÁFICA se reproducen esquemáticamente los esquemas de señalización descritos en los apartados siguientes.

3.3.1. Obras en Cuneta o Arcén

Definición

No afecta a los carriles de circulación de vehículos.

Requiere que la obra sea percibida por los conductores de vehículos y por los peatones.



Señalización y balizamiento

Zona urbana

- TP - 18: Advertencia de obras. Sólo en el sentido de la obra y en el arcén objeto de la misma.
- TB - 6: Conos delimitando la zona, separados como máximo 10 m. en curva y 20 m. en recta.
- Vallas de cerramiento para peatones.

Zona no urbana

- TP - 18: Advertencia de obras. Sólo en el sentido de la obra y en ambos arcenes.
- TB - 1: Panel direccional.
- TB - 6: Conos delimitando la zona, separados como máximo 10 m. en curva y 20 m. en recta.

Observaciones

- Utilizar obligatoriamente el chaleco reflectante en todos los trabajos en la vía pública.
- Colocar de forma perpendicular al eje de la vía todas las señales.
- Mover las señales y balizas para mantener las distancias indicadas según avancen los trabajos.

3.3.2. Obras con Ocupación Parcial de un Carril de Circulación

Definición

Afecta a uno de los carriles de circulación de vehículos, quedando libre en el mismo un mínimo de tres metros de anchura para la circulación de los vehículos por el mismo.

Requiere advertir a los conductores y balizar las obras.

Señalización y balizamiento

Zona urbana

- TP - 18: Advertencia de obras. En ambos sentidos.
- TP - 17: Advertencia de estrechamiento de calzada. En el sentido afectado por la obra.
- TB - 6: Conos delimitando la zona, separados como máximo 10 m. en curva y 20 m. en recta.
- Vallas de cerramiento para peatones.
- Dispositivo luminoso rotativo en los vehículos que estén en la obra.

Zona no urbana

- TP - 18: Advertencia de obras. En ambos sentidos y a ambos lados de la vía.
- TR - 305: Prohibición de adelantamiento. A ambos lados de la vía en el sentido que esté permitido adelantar.
- TP - 17: Advertencia de estrechamiento de calzada. En el sentido afectado por la obra.
- TP - 301: Limitación de velocidad a 80, 60 y/o 40 Km / h. En ambos sentidos.

- TB - 1: Panel direccional. En el sentido afectado por la obra.
- TB - 6: Conos delimitando la zona, separados como máximo 10 m. en curva y 20 m. en recta.
- TB - 5: Panel.
- TR - 500: Indicación de final de prohibiciones. En ambos sentidos.
- Dispositivo luminoso rotativo en los vehículos que estén en la obra.

Observaciones

- Utilizar obligatoriamente el chaleco reflectante en todos los trabajos en la vía pública.
- Colocar de forma perpendicular al eje de la vía todas las señales.
- Mover las señales y balizas para mantener las distancias indicadas según avancen los trabajos.
- Podrá balizarse mediante cinta de señalización sujeta a vallas peatonales, sólo en zona urbana.
- Utilizar señalización luminosa por la noche o en caso de escasa iluminación.

3.3.3. Obras con Ocupación de un Carril y Circulación Alternativa en el Otro

3.3.3.1. Corte Mediante Señalistas

Definición

Afecta totalmente a uno de los carriles de circulación de vehículos, o de forma parcial no quedando libre en el mismo un mínimo de tres metros de anchura para la circulación de los vehículos por el mismo.

Requiere advertir a los conductores, balizar las obras y ordenar la circulación en uno y otro sentido alternativamente a través del carril libre, mediante señalistas.

Señalización y balizamiento

Zona urbana

- TP - 18: Advertencia de obras. En ambos sentidos.
- TR - 305: Prohibición de adelantamiento. En ambos sentidos.
- TP - 17: Advertencia de estrechamiento de calzada. En ambos sentidos.
- TP - 301: Limitación de velocidad a 40 y 20 Km / h. En ambos sentidos.
- TM - 2 - 3: Señalista con señal manual doble cara (paso - stop). En ambos sentidos.
- TB - 6: Conos delimitando la zona, separados como máximo 10 m. en curva y 20 m. en recta.
- Vallas de cerramiento para peatones.
- Dispositivo luminoso rotativo en los vehículos que estén en la obra.

Zona no urbana

- TP - 18: Advertencia de obras. En ambos sentidos y a ambos lados de la vía.



- TR - 305: Prohibición de adelantamiento. En ambos sentidos y a ambos lados de la vía.
- TP - 17: Advertencia de estrechamiento de calzada. En ambos sentidos.
- TP - 301: Limitación de velocidad a 80 y 40 Km / h. En ambos sentidos.
- TM - 2 - 3: Señalista con señal manual doble cara (paso - stop). En ambos sentidos.
- TB - 1: Panel direccional. En el sentido afectado por la obra.
- TB - 6: Conos delimitando la zona, separados como máximo 10 m. en curva y 20 m. en recta.
- TB - 5: Panel.
- TR - 500: Indicación de final de prohibiciones. En ambos sentidos.
- Dispositivo luminoso rotativo en los vehículos que estén en la obra.

Observaciones

- Utilizar obligatoriamente el chaleco reflectante en todos los trabajos en la vía pública.
- Colocar de forma perpendicular al eje de la vía todas las señales.
- Mover las señales y balizas para mantener las distancias indicadas según avancen los trabajos.
- Podrá balizarse mediante cinta de señalización sujeta a vallas peatonales, sólo en zona urbana.
- Utilizar señalización luminosa por la noche o en caso de escasa iluminación.
- Solicitar los medios auxiliares al almacén de Santiago.
- Solicitar tiempos de ordenación de la circulación, según Instrucción 8.3 - I.C.

3.3.3.2. Corte Mediante Semáforos

Definición

Afecta totalmente a uno de los carriles de circulación de vehículos, o de forma parcial no quedando libre en el mismo un mínimo de tres metros de anchura para la circulación de los vehículos por el mismo.

Requiere advertir a los conductores, balizar las obras y ordenar la circulación en uno y otro sentido alternativamente a través del carril libre, mediante semáforos.

Señalización y balizamiento

Zona urbana

- TP - 18: Advertencia de obras. En ambos sentidos.
- TR - 305: Prohibición de adelantamiento. En ambos sentidos.
- TP - 17: Advertencia de estrechamiento de calzada. En ambos sentidos.
- TP - 3 y TL - 2: Advertencia de semáforo regulador del tráfico, con luminosos intermitentes.
- TP - 301: Limitación de velocidad a 40 y 20 Km / h. En ambos sentidos.

- TL - 1: Semáforos portátiles programables. En ambos sentidos.
- TB - 6: Conos delimitando la zona, separados como máximo 10 m. en curva y 20 m. en recta.
- Vallas de cerramiento para peatones.
- Dispositivo luminoso rotativo en los vehículos que estén en la obra.

Zona no urbana

- TP - 18: Advertencia de obras. En ambos sentidos y a ambos lados de la vía.
- TR - 305: Prohibición de adelantamiento. En ambos sentidos y a ambos lados de la vía.
- TP - 17: Advertencia de estrechamiento de calzada. En ambos sentidos.
- TP - 3 y TL - 2: Advertencia de semáforo regulador del tráfico, con luminosos intermitentes.
- TP - 301: Limitación de velocidad a 80 y 40 Km / h. En ambos sentidos.
- TL - 1: Semáforos portátiles programables. En ambos sentidos.
- TB - 1: Panel direccional. En el sentido afectado por la obra.
- TB - 6: Conos delimitando la zona, separados como máximo 10 m. en curva y 20 m. en recta.
- TB - 5: Panel.
- TR - 500: Indicación de final de prohibiciones. En ambos sentidos.
- Dispositivo luminoso rotativo en los vehículos que estén en la obra.

Observaciones

- Utilizar obligatoriamente el chaleco reflectante en todos los trabajos en la vía pública.
- Colocar de forma perpendicular al eje de la vía todas las señales.
- Mover las señales y balizas para mantener las distancias indicadas según avancen los trabajos.
- Podrá balizarse mediante cinta de señalización sujeta a vallas peatonales, sólo en zona urbana.
- Utilizar señalización luminosa por la noche o en caso de escasa iluminación.
- Solicitar los medios auxiliares al almacén de Santiago.
- Solicitar tiempos de ordenación de la circulación, según Instrucción 8.3 - I.C.

3.3.4. Zonas Peatonales

Definición

Afecta a zonas clasificadas ó habilitadas sólo para el paso de transeúntes como aceras, descanso, área de juegos, etc...

Requiere advertir a los peatones y balizar las obras.



Señalización y balizamiento

- Vallas de cerramiento para peatones.
- TL - 2: Luz ámbar intermitente, para la noche, si existen riesgos de poca o nula visibilidad de la zona afectada por la obra.

Colocación

- Vallar completamente toda obra que coincida en una acera, paseo o cualquier área peatonal, para impedir el acceso al área de trabajo y evitar accidentes.
- Cuando la obra "impida totalmente" el paso de peatones, habilitar, siempre que sea posible y seguro, un paso mediante planchas de acero, paneles de madera, etc... que estará totalmente rodeado de vallas peatonales que eliminen cualquier riesgo de caídas, golpes, etc...
- Proteger la obra durante la noche, tomando en consideración los criterios anteriores, en caso de no finalizarla en el mismo día.

3.4. INSTALACIONES DE SALUBRIDAD Y CONFORT

El contratista asumirá en primera instancia la dotación y mantenimiento de locales para albergar, en condiciones adecuadas de salubridad y confort, a la totalidad del personal que participe en esta obra.

Todas las instalaciones de la obra se mantendrán limpias, organizándose un servicio de limpieza para que sean barridas y fregadas con los medios necesarios para tal fin.

Los residuos no deben permanecer en los locales utilizados por las personas, sino en el exterior de estos y en cubos con tapa.

Se dispondrá de:

- Comedor:
 - 1 Calienta comidas, por cada 50 operarios.
 - 1 Grifo en la pileta, por cada 10 operarios.
- Aseo:
 - 1 Inodoro, por cada 25 hombres o 15 mujeres, con carga y descarga automática de agua corriente.
 - 1 Inodoro químico, por cada 25 hombres o 15 mujeres, así como el correspondiente contrato de mantenimiento.
 - 1 Ducha, por cada 10 trabajadores o fracción.
 - 1 Lavabo, por cada 10 trabajadores o fracción.
 - 1 Espejo, de 40 x 50 cm., por cada 25 operarios.
 - Toallas.
 - Calentador agua.
 - Jabón, portarrollos, papel higiénico, etc...

- Vestuario:
 - Bancos.
 - Colgadores para la ropa de cada trabajador.
 - Taquillas individuales y con cerradura, candado o similar. En caso de trabajos con riesgo biológico, etc... existirán dos taquillas por trabajador, para posibilitar la separación de la ropa de trabajo y la ropa de calle.

3.5. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS

Circulación del personal de obra

Señalizar las conducciones, y otros elementos, situados a una altura inferior a 1,80 m. sobre los lugares de trabajo, para evitar golpes por choque contra ellos.

No habilitar como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.

Disponer pasarelas con barandillas sólidas y completas en las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles.

Disponer de escaleras con peldaño amplio, sólido y estable, dotadas de barandillas o redes cerrando los laterales, en los accesos fijos a distintos niveles de la obra.

Mantener permanentemente libres de acopios y obstáculos las zonas de paso.

Acotar, mediante balizas y señalización de riesgo, los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento.

Condenar, proteger o, como mínimo y en momentos puntuales, señalar los huecos horizontales o verticales con riesgo de caída de altura de personas u objetos.

Dotar de iluminación suficiente a todas las zonas de paso del personal.

Circulación de vehículos de obra

Comprobar, de forma previa al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.

Los cables eléctricos y mangueras no se verán afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tablones al mismo nivel. En su defecto se realizará una conducción elevada a más de 3 m. de altura.

Proteger, a 1 m. del perímetro del hueco, las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra.

3.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Proceder, previa petición de suministro, al montaje de la instalación eléctrica provisional de obra.



Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel		X									
Caídas de personas al mismo nivel	X			X			X				
Caídas de objetos por derrumbamiento.....	X				X			X			
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Caídas de objetos desprendidos.....	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas	X					X			X		
Sobreesfuerzos	X				X			X			
Contactos térmicos.....	X				X			X			
Contactos eléctricos.....	X					X			X		
Fuegos.....	X				X			X			
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....	X				X			X			

Código de forma enfermedad

Agentes físicos	X								X		
-----------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

Medidas preventivas

- Adaptar la instalación eléctrica de obra a lo dispuesto en el **R.D. 842 / 2.002**, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, B.O.E. núm. 224 del miércoles 18 de Septiembre, y sus ITC de desarrollo, principalmente la **ITC - 33** "Instalaciones con fines especiales. Instalaciones provisionales y temporales de obras" e **ITC - 24** "Protección contra contactos eléctricos directos e indirectos".
- Dotar a la instalación de todos los medios de protección necesarios para evitar los contactos directos e indirectos, y que no entrañen peligro de incendio; aislamiento, toma de tierra, diferenciales y magnetotérmicos.
- Verificar y mantener con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular, las que estén sometidas a factores externos.
- Realizar la instalación eléctrica provisional de obra por **INSTALADORES AUTORIZADOS**.
- Considerar bajo tensión cualquier parte de la instalación, mientras no se compruebe lo contrario.

- No efectuar reparaciones ni operaciones de mantenimiento en maquinaria alguna sin haber procedido previamente a su desconexión de la red eléctrica.
- No pisar ni acopiar materiales sobre los conductores.
- Sustituir inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en su capa aislante.
- Ubicar los cuadros eléctricos de distribución siempre en lugares de fácil acceso.
- Cubrir, por protección adicional, los cuadros de intemperie con viseras contra la lluvia o la nieve.
- No ubicar los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas, a menos de 2 metros de los bordes de la excavación.
- Ejecutar el suministro eléctrico al fondo de una excavación por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o personal.
- Mantener cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos, o de llave, los cuadros eléctricos en servicio.
- No permitir la utilización de fusibles rudimentarios, sino "piezas fusibles normalizadas".
- Conectar a tierra las carcasas de los motores o máquinas, si no están dotados de doble aislamiento, o aisladas por el propio material constitutivo.
- Comprobar y realizar un mantenimiento periódico de las tomas de tierra y maquinaria instalada en obra.
- Dar instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Realizar todos los trabajos de mantenimiento de la red eléctrica provisional, por parte de personal capacitado. No ejecutar estos trabajos por parte del resto del personal de la obra sin autorización previa.

Normas específicas de prevención

Cables

Utilizar siempre el calibre o sección del cableado adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar, en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.

Mantener la funda protectora aislante de los hilos sin defectos apreciables, rasgones y repelones.

Efectuar mediante manguera eléctrica antihumedad la distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios y de planta.

Efectuar el tendido de los cables y mangueras a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales.

Priorizar el enterramiento del cableado eléctrico en los pasos de vehículos. En caso de no ser posible, tender el cableado a una altura no inferior a 5 m., medidos sobre el nivel del pavimento.

Ejecutar mediante conexiones estancas antihumedad los empalmes provisionales entre mangueras.

Ejecutar los empalmes definitivos utilizando cajas de empalmes normalizadas estancas de seguridad.

Disponer las mangueras de suministro a los cuadros de planta por el hueco de las escaleras.



Colgar, a una altura sobre el pavimento, o arrimada a los paramentos verticales, el trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, para evitar accidentes por agresión a las mangueras a ras de suelo.

Empalmar mediante conexiones estancas antihumedad, o fundas aislantes termorretráctiles, las mangueras de "alargadera" provisionales.

Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Interruptores

Ajustarlos expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Instalar los interruptores en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Señalizar, de forma normalizada, el "RIESGO ELÉCTRICO" en las cajas de interruptores.

Cuadros eléctricos

Utilizar armarios metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura, con llave, según norma UNE - 20324.

Proteger del agua de lluvia mediante viseras eficaces, pese a ser para intemperie, como protección adicional.

Conectar a tierra la carcasa de los cuadros eléctricos metálicos.

Señalizar, de forma normalizada, el "RIESGO ELÉCTRICO" en la puerta.

Colgar los cuadros eléctricos pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales, o bien a "pies derechos" firmes.

Utilizar cuadros eléctricos dotados de tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

Tomas de energía

Efectuar las tomas de corriente de los cuadros mediante clavijas normalizadas blindadas, protegidas contra contactos directos. Esta norma es extensiva a las tomas del "cuadro general" y "cuadro de distribución".

Suministrar energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina - herramienta desde cada toma de corriente.

Garantizar que la tensión siempre esté en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Protección de circuitos

Dotar de todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, calcular siempre aminorando, con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

Instalar los interruptores automáticos en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas - herramientas de funcionamiento eléctrico.

Proteger con interruptores los circuitos generales.

Proteger por interruptores automáticos magneto - térmicos la instalación de alumbrado general para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas.

Proteger por un disyuntor diferencial toda la maquinaria eléctrica.

Proteger por un disyuntor diferencial todas las líneas.

Instalar los disyuntores diferenciales de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

FUNCIÓN	SENSIBILIDAD (mA)
Alimentación a la maquinaria	300
Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad	30
Instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil	30

Tomas de tierra

Dotar al transformador de la obra de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

Dotar de puesta a tierra, con la resistencia adecuada, a las partes metálicas de todo equipo eléctrico que trabaje a más de 24 V y no tenga doble aislamiento:

SENSIBILIDAD DEL DIFERENCIAL (mA)	RESISTENCIA A TIERRA (W)
30	800
300	80

Conectar a tierra las casetas metálicas de instalación eléctrica.

Conectar directamente de la máquina al electrodo los conductores de puesta a tierra, sin interrupción ni fusible de ningún tipo.

Proteger con macarrón, en colores amarillo y verde, el hilo de toma de tierra. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

Instalar tomas de tierra independientes en los siguientes casos:

- Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.
- Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.

Constituir la toma de tierra por:

- El neutro de la instalación, puesto a tierra.
- Punto de puesta a tierra, constituido por dispositivo de conexión, regleta o borne, que permite la unión entre los conductores de la línea de enlace y principal de tierra.
- Línea de enlace con tierra, formada por los conductores que unen el electrodo con el punto de puesta a tierra, con sección mínima de 35 mm².
- Electrodo, masa metálica permanentemente en buen contacto con el terreno, estos pueden ser:



- Placas enterradas de cobre con espesor mínimo de 2 mm., o de hierro de 2,50 mm., siendo la superficie útil mayor que 0,50 m².
- Picas verticales de tubo de acero recubierto de cobre o cromo Ø 25 mm. o perfiles de acero dulce de Ø 60 mm. y barras de cobre de 15 mm.
- Aumentar la conductividad del terreno vertiendo agua de forma periódica en el lugar de hincado de la pica, placa o conductor.
- No utilizar longitudes mínimas inferiores a 2 m.
- Conductores enterrados horizontalmente, de cobre desnudo, de 35 mm² de sección, pletinas de cobre de 35 mm. y 2 mm. de espesor o cables de acero galvanizado de 95 mm².

La NTE - IEP indica el número de picas a instalar, en función de la clase de terreno:

NATURALEZA DEL TERRENO	Nº DE PICAS
Terrenos orgánicos, arcillas y margas	2
Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y metamórficas	3
Calizas agrietadas y rocas eruptivas	6
Grava y arena silíceas	12

Efectuar la toma de tierra de las máquinas - herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento mediante hilo neutro, en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

Independizar eléctricamente las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos.

Mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra

Realizar el mantenimiento de la instalación mediante personal electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.

Revisar periódicamente toda la maquinaria eléctrica, especialmente en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

Efectuar la ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo por parte de electricistas.

3.7. ILUMINACIÓN

Iluminar los tajos siempre adecuadamente para realizar los trabajos con seguridad.

Iluminar mediante portátiles con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla, gancho de cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentación a 24 voltios.

Mantener permanentemente iluminadas las zonas de paso de la obra, evitando rincones oscuros.

Colocar de forma que no produzca peligro añadido alguno, así como deslumbramientos, sombras molestas y fuertes contrastes de luz que imposibiliten la percepción correcta de los objetos.

Por la noche, la señalización en los límites de los vaciados y en las vías de circulación de vehículos se efectuará con luces rojas separadas entre sí no más de 10 m.

4. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN POR FASE DE OBRA

En los apartados y subapartados del presente capítulo, se identificarán y evaluarán los riesgos derivados de la forma de ejecución de cada una de las diferentes fases de obra que componen la obra objeto de estudio.

De la identificación y evaluación de los riesgos detectados, en cada apartado y subapartado, se indican una serie de medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual destinadas a evitar o, en caso de no ser posible eliminar por completo la exposición al riesgo, minimizar las consecuencias derivadas del mismo.

4.1. GENERAL

En el presente apartado se estudian los riesgos generales presentes en la totalidad de las fases de obra a ejecutar, así como las medidas preventivas a desarrollar, las protecciones colectivas a instalar y los equipos de protección individual a emplear.

La finalidad del presente apartado es evitar repetir en cada fase de obra los mismos riesgos, medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual, facilitando así la asimilación del presente.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Contactos eléctricos.....
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.....
- Explosiones
- Fuegos
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
- Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				
X					X			X		
X				X			X			
X					X			X		
X				X			X			
X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X				X			X			

Medidas preventivas

- Garantizar una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los dos metros. Cuando la iluminación natural no resulte suficiente iluminar mediante portátiles con "portalámparas estancos con mango aislante", "rejilla" de protección de la bombilla y tensión de seguridad de 24 V. Colocar a una altura mínima



de 2,50 metros de tal forma que no se produzca peligro añadido alguno, así como deslumbramientos, sombras molestas y fuertes contrastes de luz que imposibiliten la percepción correcta de los objetos.

- Mantener en perfecto estado de orden y limpieza la zona de trabajo. Eliminar los recortes, embalajes, etc... según se van produciendo. Mantener las zonas de trabajo limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras.
- Acopiar ordenadamente la totalidad del material, tanto el material para usar como el escombros generado.
- Mantener en perfectas condiciones la instalación eléctrica de la obra, caseta vestuario, etc...
- Almacenar en los envases adecuados, perfectamente identificados y cerrados, la totalidad de las sustancias y productos existentes.
- Evitar la proximidad de fuentes de calor a las zonas de almacenamiento y/o uso de materiales y sustancias inflamables.
- Mantener la distancia de seguridad, radio de acción, entre vehículos y maquinaria y el resto del personal de la obra.
- Mantener perfectamente señalizadas, como se indica en el capítulo y planos correspondientes, las zonas de trabajo y paso afectadas por el desplazamiento de vehículos ajenos a la obra.
- Prestar la máxima atención durante los desplazamientos a pie o en vehículos.
- Mantener los vehículos en óptimas condiciones de uso y respetar el código de circulación durante la totalidad de los desplazamientos efectuados. En caso de detectar alguna anomalía en el vehículo empleado, avisar al Encargado de Obra para que proceda a gestionar su reparación.
- Minimizar la exposición a los agentes químicos (polvo, etc...) y/o físicos (ruido, etc...) mediante la organización de las operaciones (por ejemplo; evitar la presencia de operarios ajenos en la proximidad de trabajos con el picador).
- Garantizar la existencia de botiquín de primeros auxilios y equipo de extinción de incendios en las proximidades de las zonas de trabajo.

Protecciones colectivas

- No se asocian protecciones colectivas que se puedan considerar generales para la totalidad de la obra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, para todo aquel que pase o trabaje en zonas afectadas por la existencia o desplazamiento de vehículos y/o maquinaria o equipos de elevación y transporte de cargas.
- Traje impermeable EN - 340, para todo aquel expuesto a ambientes lluviosos, instalaciones encharcadas, etc...
- Calzado de seguridad EN - 345 (SB + P) y con resistencia al deslizamiento ENV - 13287, para la totalidad de las operaciones efectuadas en obra.
- Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P), con resistencia al deslizamiento ENV - 13287, para todo aquel expuesto a ambientes lluviosos, instalaciones encharcadas, etc...

4.2. LIMPIEZA Y PREPARACIÓN

Operaciones destinadas a preparar los accesos o las propias zonas de trabajo para el desarrollo de las unidades a ejecutar.

4.2.1. Tala

Dentro de las operaciones de tala se pueden distinguir:

- Apeo; consiste en la corta de árboles por el pie y su derribo.
- Desmochado; eliminación de la copa y las ramas del árbol derribado.
- Extracción; traslado a la zona de apilado.
- Carga; traslado y fijado de los troncos al medio de transporte.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO, en caso de tala en zonas con riesgo de caída de altura.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.....
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos.....
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Explosiones
- Fuegos.....
- Causados por seres vivos.....
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
	X		X				X			
X			X			X				
X				X			X			
X					X			X		
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			



Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes físicos.....
Agentes biológicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				

Medidas preventivas

- Planear las operaciones con mucha antelación, con miras a una mayor eficacia y a una buena orientación y control de las mismas. Dejar un margen para los imprevistos durante las tareas de organización, con el objetivo de poder hacer frente a dificultades inesperadas.
- No efectuar ninguna operación de corta, troceado o desramado en una zona que resulte peligrosa a causa de un árbol muerto, inclinado o afectado por un árbol caído. Proceder previamente a la corta del árbol causante del peligro.
- Mantener lo más despejada posible la zona de trabajo, que ha de ser lo más extensa posible para que los operarios de las máquinas puedan retirarse rápidamente en caso de peligro grave.
- Planificar las operaciones de modo que se reduzca al mínimo la manipulación de madera a mano.
- Asegurar el respaldo de máquinas, durante las operaciones de corta manuales y mecánico - manuales, para reducir al mínimo la necesidad de levantar y acarrear cargas pesadas.

Corta

- Autorizar la entrada en la zona de trabajo solamente a quienes tengan algún cometido relacionado con actividades de corta o desramado.
- Fijar previamente la ruta de evacuación, manteniéndola limpia de maleza, herramientas y otros obstáculos que frenen la rápida salida de la zona de corta.
- Efectuar las operaciones de corta únicamente de día, y cuando las condiciones meteorológicas permitan una buena visibilidad. No realizar operaciones de corta con viento que no permita garantizar la corta en la debida dirección.
- Dividir la superficie de corta de modo que la distancia entre dos trabajadores sea, como mínimo, el doble de la longitud del árbol más alto que vaya a cortarse. Permitir únicamente la presencia de personal cerca del árbol que vaya a cortarse por:
 - Ayudar a derribar el árbol.
 - Ejercer una función de control por cuenta de la dirección.
 - Recibir formación para la corta.
 - Necesitar su ayuda para superar una dificultad de corta concreta, considerando el operario de corta que no hay peligro.
- Eliminar la madera muerta, ramas enredadas, lianas y plantas trepadoras al efectuar operaciones de corta en monte natural o vegetación vieja.

- Eliminar los obstáculos de la base del árbol.
- Incitar a los trabajadores a pedir ayuda en caso de dificultades de corta.
- No permitir, en caso de pendientes elevadas, la existencia de operarios trabajando debajo de otros.
- Utilizar una sierra de mano, del tamaño y forma apropiados, o una sierra de cadena lo suficientemente potente y con una barra de guía de la debida longitud para las características del árbol a cortar.
- No emplear hachas, salvo si el tronco es muy pequeño.
- Utilizar las siguientes herramientas auxiliares:
 - Palanca o barra de partir.
 - Cuña de aleación, o de plástico, grande y pequeña. No se utilizarán cuñas de hierro.
 - Marro o martillo de hender.
 - Garfio volteador.
 - Hacha, para el desbroce y el desramado.
- Cortar el árbol tan cerca del suelo como lo permitan las circunstancias.
- Para la corta de árboles con un diámetro inferior al doble de la longitud de la espada:
 - Reducir las costillas del tronco, con objeto de facilitar la corta con la debida dirección de caída.
 - Hacer una entalladura frontal, con un ángulo de 90 grados con respecto a la dirección de la caída y una profundidad de un quinto a un cuarto del diámetro.
 - Dar el corte principal ligeramente por encima de la entalladura, dejando una bisagra de, aproximadamente la décima parte del diámetro.
 - Insertar una cuña en el corte trasero para impedir que el árbol retraiga y aprese la sierra.
 - Impulsar la caída con una palanca o cuña cuando el corte trasero sea lo bastante profundo.
- Para la corta de árboles con un diámetro superior al doble de la longitud de la espada:
 - Realizar un corte central de perforación, una vez realizados los cortes oblicuo y horizontal.
 - Realizar el corte de caída, 10 o 20 cm. por encima de la base de la muesca, manteniendo la bisagra en ambos lados del árbol.
- Modificar la técnica normal, recurriendo a una técnica de corta modificada, cuando los árboles; tienen copa unilateral, se inclinan en dirección opuesta a la de caída, se van a arrastrar con ayuda de un cabestrante, están muertos o tienen síntomas de descomposición.
- Efectuar la corta mecánico - manual de modo que la cadena no pueda tocar la palanca metálica.



- Observar cuidadosamente, al empezar a caer el árbol, la cubierta de copas adyacente, para detectar ramas o copas que pueden desprenderse.

Derribo de árboles engallados

- Utilizar un método autorizado. No trabajar bajo un árbol enganchado, cortar el árbol que sujeta a otro enganchado, trepar por un árbol enganchado, realizar cortes en el raigal de un árbol enganchado o cortar otro árbol que se apoye en él.
- Eliminar los árboles enganchados recurriendo a un arrastrador, torno o cabestrante mecánico para derribar el árbol.

Desramado

- Comprobar que el árbol está en una posición estable antes de empezar.
- Empezar por las ramas más bajas, para efectuar la mayor parte del trabajo desde la posición más alta.
- Mantener el tronco entre el cuerpo y la rama a cortar.

Troceado

- Examinar cuidadosamente la troza para evitar la posibilidad de rodar, caer u oscilar una vez troceada.
- No trabajar por debajo de la troza que vaya a trocearse.
- Cortar completamente la troza, marcándola en caso de antojarse peligrosa la operación.
- Mantener abierto el corte con una cuña cuando parezca probable que se atasque la barra de guía.
- Realizar siempre el primer corte en la zona de compresión de las trozas en tensión.

Extracción

- Elegir los medios de extracción después de tomar en consideración:
 - Topografía del terreno.
 - Estructura y tipo de suelo.
 - Tipo de cubierta forestal.
 - Tipo de tratamiento silvícola.
 - Método de explotación; árboles enteros, latizales o troncos cortos.
 - Presencia de arroyos o humedales.
 - Existencia de zonas protegidas, o ecológicamente sensibles.
 - Infraestructura existente y necesaria.
- Perturbar lo menos posible el suelo, así como la masa forestal subsistente.
- Planificar las rutas de extracción idóneas para el método elegido, señalarlas claramente.
- Preparar las trozas previamente.

- Preparar cada carga, fijando eslingas de estrangulación en cada troza.
- Suspender las operaciones de extracción cuando el tiempo sea excepcionalmente húmedo.

Descarga y apilado

- Mecanizar, en la mayor medida posible, las operaciones de carga, apilado y descarga.
- Acotar claramente la plataforma de descarga, así como los lugares de apilado.
- Desaguar correctamente las plataformas de descarga.
- Regar las plataformas de descarga para reducir el polvo durante las temporadas secas.
- Mantener despejadas las plataformas de descarga.
- Descargar completamente y estabilizar las trozas antes de permitir la presencia de operarios cerca.
- Apilar las trozas en un terreno firme y llano, o cualquier otra base estable.
- Realizar y conservar las pilas en condiciones de estabilidad y seguridad. Evitar el apilado a orillas de caminos o carreteras con mucha pendiente.
- No apilar la madera a una altura mayor de un metro, cuando se deban realizar operaciones adicionales a mano, y en ningún caso rebasar los dos metros.

Carga y transporte

- Evitar la carga manual, empleando tornos de mano u otros aparatos similares.
- Inmovilizar y frenar firmemente los vehículos que se carguen.
- Evitar la existencia de personal en la cabina, o en la plataforma, mientras se carga.
- Equilibrar y fajar de forma sólida las cargas, asegurando que no se salgan o muevan.
- Procurar que la pendiente de la carretera no sea superior al 10 por ciento.
- Los puentes, y caminos, recibirán de antemano el debido mantenimiento.
- Efectuar todo transporte de forma que se reduzca al mínimo el deterioro de las vías de circulación.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de corte y caída del árbol.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Pantalla facial EN - 1731.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Guantes frente a sierras de cadena EN - 388 - 381.
- Pantalones anticorte EN - 381, o polainas y protectores de piernas contra sierras de cadena EN - 381.



- Calzado de seguridad EN - 345 - 344 (SB + P).

4.2.2. Desbroce

Extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO, en caso de desbroce en zonas con riesgo de caída de altura.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel		X		X				X			
Caídas de objetos por manipulación		X		X				X			
Pisadas sobre objetos		X		X				X			
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas	X					X			X		
Sobreesfuerzos	X				X			X			
Contactos térmicos	X				X			X			
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X			X			X				
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	X			X			X				
Explosiones	X				X			X			
Fuegos	X				X			X			
Causados por seres vivos	X			X			X				
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos	X				X			X			

Código de forma enfermedad

Agentes químicos	X			X			X				
Agentes físicos	X				X			X			
Agentes biológicos	X			X			X				

Medidas preventivas

- Determinar, antes de comenzar los trabajos, los peligros que puedan provocar los despojos, neutralizándolos para evitar riesgos.
- Indicar la ubicación de árboles peligrosos a todos los trabajadores que trabajen en las cercanías, cuando sea preciso dejarlos en su sitio. Señalizar la zona de modo claro e inconfundible.

- Decidir previamente la ubicación de las pilas de los despojos de corta, si se van a dejar “in situ”.
- Escoger el momento del año más indicado para la quema de los despojos de corta y sólo llevarla a cabo allí donde sea posible controlarla. No efectuarla con tiempo muy seco, o con mucho viento.
- Reducir al mínimo el volumen de trabajo escogiendo las herramientas más adaptadas a cada tipo de vegetación:
 - Utilizar hoces o guadañas en el caso de una vegetación herbácea.
 - Utilizar podones o sierras, en vez de machetes o cortamatas, al eliminar la vegetación de bosquecillo.
- Proporcionar a los trabajadores toda una gama de herramientas diferentes, para que puedan utilizar las más apropiadas a las condiciones de seguridad existentes en cada momento.
- Cortar, o partir, todas las raíces cuando sea necesario desarraigar tocones, para que no reboten y provoquen accidentes personales. Evitar la extracción a mano de los tocones, es más seguro utilizar cabrestantes montados en una máquina. Si no hay más remedio, reducir el esfuerzo físico haciendo palanca con pértigas, o estacas, de la debida longitud.
- Mantener una buena distancia de otras personas que utilicen herramientas cortantes.
- Adoptar en todo momento una postura segura y firme, aferrando bien la herramienta. La corta debe hacerse alejando la herramienta de los pies y las piernas.
- Utilizar únicamente desbrozadoras cuando el diámetro del tronco sea de más de 100 milímetros. En las actividades de desbroce debería emplearse la máquina más ligera y la barra de guía más corta posible.
- Las desbrozadoras estarán equipadas con un interruptor claramente señalado, amortiguador de vibraciones, anilla de suspensión del arnés ajustable, hojas adaptadas a los diferentes tipos de vegetación, protector y una funda de la hoja.
- Llevar un arnés de colgar la desbrozadora adaptado a su cuerpo y que se ajuste a las recomendaciones del fabricante.
- Facilitar a los trabajadores una hoja de sierra de repuesto y un juego apropiado de herramientas para las operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo.
- Cuando se emplee un tractor, o un cabestrante, para arrastrar árboles o tocones, deberá estar bien frenado y a una distancia prudente del árbol, o tocón. Realizar el arrastre sólo con el cabestrante, no moviendo el tractor.
- Extremar las precauciones en las pendientes para evitar el vuelco.
- Establecer una zona de seguridad al utilizar desmenuzadores, o rastrillos mecánicos, para que los detritos volantes u otras materias en movimiento no provoquen lesiones.

Protecciones colectivas

- Distancia de seguridad entre operarios.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Pantalla facial EN - 1731.



- Protectores auditivos EN - 352.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Pantalones anticorte EN - 381.
- Calzado de seguridad EN - 345 (SB + P).

4.3. DEMOLICIONES

4.3.1. Pavimentos y Firmes

Comprende las actuaciones necesarias para cortar, picar y retirar los pavimentos.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel	X			X			X				
Caídas de personas al mismo nivel.....		X		X				X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X					X			X		
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X				X			X			
Contactos térmicos.....	X				X			X			
Contactos eléctricos	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X				X			X			
Explosiones	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....		X			X				X		
Accidentes de tráfico		X			X				X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos	X			X			X				
Agentes físicos		X			X				X		

Medidas preventivas

- Evitar la proximidad a desniveles. Proteger y/o señalar los desniveles frente a la caída de altura cuando resulte imprescindible la presencia o paso por sus inmediaciones.

- Adoptar las medidas y recomendaciones enumeradas en el capítulo correspondiente a la manipulación manual de cargas para evitar posibles sobreesfuerzos.
- Garantizar la existencia de un equipo de extinción de incendios en la zona de trabajo.
- Planificar adecuadamente la operación, para evitar los riesgos derivados de la misma. A grandes rasgos:
 - Señalizar convenientemente la zona de trabajo, según lo indicado en el capítulo correspondiente de señalización.
 - Anular las instalaciones existentes.
 - Cortar el pavimento mediante sierra circular con suministro de agua.
 - Picar el pavimento mediante martillo hidráulico montado sobre excavadora.
 - Retirada del material mediante excavadora.
- No permitir la presencia de personal en el radio de acción de la maquinaria.
- No apoyarse sobre la zona que se destruye.
- No dejar elementos en voladizo que presenten dudas sobre su estabilidad al finalizar la jornada de trabajo.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona afectada por los trabajos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Pantalla facial o gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166 - 167 - 168.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención recambiable EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Cinturón antivibratorio.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471.

4.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.4.1. Generalidades

Tanto para la realización de obras civiles como de obras de edificación suele ser preciso, en mayor o menor medida, efectuar un movimiento de tierras y una excavación de suelos, ya sea en tierras o en roca. El volumen de suelo a mover o de suelo a modificar está en función de la obra proyectada y se encuentra sometida a condicionantes de carácter funcionales, económicos, urbanísticos y de estabilidad.

Para la ejecución de las obras es preciso adaptar las condiciones del terreno existente mediante su excavación, relleno y/o compactado.



Excepcionalmente los terrenos de relleno, al actuar sobre un suelo lo que se hace es romper su estado natural de equilibrio, conseguido a través de años y siglos incluyendo acciones de humedad y temperatura. Esta rotura puede dar lugar a situaciones imprevistas que no se pueden conocer de antemano más allá de la lógica deducción, que es, ante un corte de terreno, su posible derrumbamiento.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de personas al mismo nivel
Caídas de objetos por derrumbamiento.....
Caídas de objetos por manipulación
Caídas de objetos desprendidos
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes y contactos con elementos móviles
Golpes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas
Sobreesfuerzos
Contactos térmicos
Contactos eléctricos.....
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
Explosiones
Fuegos.....
Causados por seres vivos.....
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X			X			X				
X				X			X			
	X			X				X		
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
	X			X				X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes físicos
Agentes biológicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X			X				X		
X				X				X		

Medidas preventivas

- Señalizar las zonas de circulación de vehículos y delimitar y vallar el perímetro de la obra. Seguir las indicaciones expresadas en el apartado “Señalización” para señalar la obra. Utilizar señales, cintas de señalización, cintas de delimitación de la zona de trabajo y señales óptico - acústicas de vehículos en obra.
- Iluminar adecuadamente las zonas de trabajo, para que no haya accidentes a causa de iluminación deficiente.
- Ajustar la instalación eléctrica al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Avalar la instalación por parte de un instalador homologado.
- Proteger todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado por fusibles blindados, interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.
- Vigilar, mediante un vigilante de la compañía suministradora, todos los trabajos que se realicen en las proximidades de líneas de alta tensión.
- Mantener una distancia mínima de seguridad a líneas de Alta Tensión según se indica en el capítulo correspondiente.
- Utilizar transformador portátil de seguridad de 24 V, o protección mediante transformador de separación de circuitos, en los tajos en condiciones de humedad muy elevada.
- Adoptar precauciones adicionales respecto a la presencia de residuos tóxicos, combustibles, deflagrantes, explosivos o biológicos si el replanteo de la excavación puede afectar zonas que albergan o transportan sustancias de origen orgánico o industrial. Adoptar medidas higiénicas de desinfección si es necesario.
- Ubicar un equipo de extinción de incendios en la proximidad del grupo electrógeno.
- Las armaduras y/o conectores metálicos sobresalientes de los cabezales estarán cubiertas por resguardos tipo “seta” o cualquier otro sistema eficaz, en previsión de punciones o erosiones del personal o de los equipos que puedan colisionar sobre los mismos.
- Condenar las aberturas de pozos con un tablero resistente, red o un elemento de seguridad equivalente cuando no se esté trabajando en su interior, y con independencia de su profundidad.
- Colocar, si se está trabajando en su interior y el pozo está en una vía de circulación de vehículos y a la misma cota que ella, en la parte exterior y en su boca una valla que señalice la presencia de trabajadores en el interior del pozo y que sirva también para indicar que la abertura está accesible y los vehículos podrían introducir una rueda en ella.
- Realizar el paso de personal sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos, sobre pasarelas preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto, realizadas “in situ”, de una anchura mínima de 1 metro, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria. La plataforma tendrá una resistencia adecuada y suficiente, siendo capaz de resistir al menos 300 Kg. de peso, y estará dotada de guirnalda y de iluminación nocturna si se opta por trabajar de noche.
- Prever el acopio y estabilidad de los equipos y medios auxiliares para la ejecución de los trabajos de excavación de terrenos durante su fase de ensamblaje y reposo en superficie, así como las cunas, carteles o utillaje específico para este tipo de elementos.



- Adoptar, en caso de encontrarse una línea eléctrica no prevista inicialmente, algunas de las siguientes medidas preventivas:
 - Suspender los tajos de excavación en las proximidades de la línea.
 - Descubrir la línea manualmente, sin deteriorarla y con suma precaución.
 - Proteger la línea para evitar su deterioro, impedir el acceso de personal a la zona e informar a la compañía suministradora.
 - Bajo ningún concepto excavar con máquina o martillos compresores en las proximidades de las tuberías de gas en servicio.
 - Dejar de excavar, como norma general y en caso de estar perfectamente localizada la situación de la tubería de gas, con máquina o martillo compresor a un metro de distancia el tubo. Realizar el resto de la excavación a mano, utilizando palas o hazadas en lugar de pico siempre que el terreno lo permita. Recabar de la compañía suministradora el corte del suministro del fluido, y la purga del tramo de tubería afectado, para retirar las tierras a menos de 0,5 metros de la tubería de gas.
 - No socavar por debajo de la tubería de gas si previamente no se ha suspendido la misma de elementos expresamente calculados para evitar deformaciones o agrietamientos en ella.
 - No tocar los artefactos o ingenios bélicos que pudieran aparecer, poner inmediatamente en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia Civil esta situación.
 - Poner en conocimiento de la Dirección Facultativa la aparición de depósitos o canalizaciones enterradas, así como filtraciones de productos químicos o residuos de plantas industriales de proceso próximas a las zonas de trabajo, para que tome las decisiones oportunas en cuanto a mediciones de toxicidad, límites de explosividad o análisis complementarios, previos a la continuación de los trabajos. Proceder de la misma forma ante la aparición de minas, simas, corrientes subterráneas, pozos, etc...
 - Mantener actualizadas y con las dosis de recuerdo preceptivas las correspondientes vacunas antitetánica y antitífica del personal que participe en los trabajos de excavación, saneo y decapado de la superficie.
 - Proceder con sumo cuidado a la desinfección, desinsectación, o retirada a incinerador clínico de los restos sospechosos si es detectada la presencia de parásitos, jeringuillas o cualquier otro vehículo de posible transmisión de enfermedad contagiosa.
 - Adoptar las medidas y recomendaciones enumeradas en el capítulo correspondiente a la manipulación manual de cargas para evitar posibles sobreesfuerzos.
 - Adoptar las medidas enumeradas en capítulos anteriores frente a la proximidad de líneas eléctricas aéreas, conducciones de gas, etc...
- Normas generales para evitar derrumbamientos
- Adoptar, en los trabajos de excavación en general, las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos según la naturaleza del terreno y condiciones del mismo, así como la realización de los trabajos.
 - Disponer, a lo largo de todo el perímetro de la excavación, vallas de altura no superior a dos metros. Situar las vallas a una distancia no inferior a 2 metros.
- Eliminar los bolos y viseras inestables que pudieran desprenderse durante la excavación.
 - No realizar cualquier trabajo al pie de los taludes que presenten síntomas de inestabilidad.
 - Prestar especial atención a los elementos que pudieran existir en las proximidades de las zonas de trabajo y a los que la excavación pudiera deteriorar en sus bases de sostenimiento, como árboles, bordillos, farolas, postes, etc... Apuntalar o fijar adecuadamente estos elementos en los casos en que se estime pertinente, a efectos de impedir la posibilidad de su desprendimiento.
 - No realizar la excavación del terreno socavando el pie de un macizo para provocar su vuelco.
 - No trabajar de forma simultánea en la parte inferior de otro tajo.
 - Evitar la entrada de aguas superficiales en la excavación, y para el saneamiento de las profundas adoptar las soluciones previstas en la Documentación Técnica y/o recabar, en su caso, de la Dirección Facultativa, la Documentación Complementaria.
 - Disponer de un equipo auxiliar de bombeo si fuera necesario bombear constantemente.
 - Utilizar maquinaria del tipo retroexcavadora, o hacer el refino a mano, cuando la máquina deba situarse por encima de la zona a excavar y en bordes de vaciados, siempre que el terreno lo permita.
 - Sanear el talud preferiblemente por medios mecánicos en todas aquellas zonas en las que existan bloques sueltos que pudieran desprenderse. Dotar de arnés de seguridad a los trabajadores que puntualmente deban colaborar en este saneamiento, siempre que lo requiera la altura o escarpe del frente de la excavación, es decir cuando exista un riesgo de caída de altura a partir de 2 metros.
 - Cuando el refino se realice con herramientas manuales tomar las siguientes precauciones:
 - Todos los trabajadores se encontrarán en el mismo nivel, para evitar que puedan caer materiales sobre los trabajadores que se encuentren en niveles inferiores.
 - Disponer sirgas de cuerdas ancladas a la zona superior del talud, para permitir el amarre del arnés de seguridad, siempre que exista la posibilidad de resbalones de trabajadores que colaboren en zonas en pendiente.
 - Realizar el refino del talud a medida que vaya progresando la excavación, para evitar el peligro de vuelco de la máquina por exceso de inclinación del talud.
 - No trabajar bajo los salientes de la excavación.
 - No quitar los lentejones de roca que traspasen los límites de la excavación, ni descalzar sin previa autorización de la Dirección Técnica de la Obra.
 - No acumular terreno de excavación ni otros materiales junto al borde, debiendo estar separados una distancia no menor de dos veces la profundidad en ese borde, salvo autorización, en cada caso, de la Dirección Facultativa.
- Circulación en obra
- Facilitar un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud mínima vez y media la separación entre ejes, a los vehículos de carga antes de salir a la vía pública.



- Realizar rampas para el movimiento de camiones o maquinaria de un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas, y con pendientes no mayores de 12% y 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. Tener en cuenta, en cualquier caso, la maniobrabilidad del vehículo.
- Mantener las máquinas que tengan que circular por obra suficientemente apartadas de los bordes de la excavación, para que su peso no provoque derrumbes.
- Acotar la zona de acción de cada máquina en su tajo. Anunciar siempre con una señal acústica que un vehículo o máquina parado inicia un movimiento imprevisto. Auxiliar, un operario desde el exterior del vehículo, cuando se realicen maniobras marcha atrás o el conductor carezca de visibilidad. Extremar estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo o se entrecrucen itinerarios.
- Disponer topes de seguridad y comprobar previamente la resistencia del terreno al paso del vehículo de carga cuando sea imprescindible que, durante o después de la excavación, se acerque al borde.
- Realizar, a ser posible, el acceso del personal utilizando vías distintas a las utilizadas por los vehículos.
- Dirigir las operaciones de vertido de material con camiones por un auxiliar con objeto de prevenir los atropellos, vuelcos, etc...
- Evitar que haya personas en las inmediaciones de las máquinas durante los trabajos.

Adecuación del tajo en el lugar de carga

- Establecer un canal de entrada y salida de las unidades de acopio y evacuación de materiales.
- Establecer un ritmo de trabajo que evite acumulaciones.
- Trabajar desde la cota superior hacia la inferior para aprovechar la fuerza de la gravedad.

Adecuación de los trazados de acarreo (Mototraíllas)

- Nivelar permanentemente las zonas de paso de los vehículos para el acarreo, ya que aunque aparentemente se eleva el costo de la unidad de obra se consigue ganar en seguridad y velocidad en los desplazamientos de los equipos.
- Controlar el polvo mediante riego de agua periódico.
- Dar como mínimo un ancho de 10 metros a los caminos de acarreo.
- Procurar que los caminos sean horizontales y con la mayor cantidad de trazados rectos, siendo las curvas suaves y de gran visibilidad, evitar en la medida de lo posible virajes cerrados o de pequeño radio.
- Dar prioridad completa a las traíllas, mediante señales de "STOP", en los cruces de los caminos de acarreo.
- No cruzar entre sí los equipos de transporte en ninguna parte de su recorrido, ya sea en carga o en vacío.
- No realizar virajes cerrados en carga. La carga no rebosará de las unidades en los caminos de acarreo.
- Señalizar, mediante balizas y señales de "INDICACIÓN DE OBRA. HOMBRES TRABAJANDO", la ubicación de personal que realice trabajos en las inmediaciones de los caminos de transporte.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.

- Entibación o ejecución de taludes adecuados.
- Regado de las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, incluidos maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Protectores auditivos EN - 352, durante operaciones de picado, etc...
- Mascarilla frente a partículas EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Cinturón antivibratorio, para los operadores de maquinaria y de aquellos equipos que expongan a vibraciones (picador, etc...)

4.4.2. Desmote y Terraplén

Comprende los trabajos de retirada del material existente en cotas de terreno superiores a las deseadas (desmote) y/o de aporte de material para alcanzar la cota deseada.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO, en caso de desmontes y terraplenes de grandes dimensiones.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel.....
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación.....
- Caídas de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles.....
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos.....
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos.....
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos.....
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X			X			X				
X				X			X			
X			X							
X			X			X				
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
X			X			X				
X			X			X				



Explosiones
Fuegos.....
Causados por seres vivos.....
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
Accidentes de tráfico.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X					X			X		
X			X			X				
	X			X				X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos
Agentes físicos
Agentes biológicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X			X				X		
X				X			X			

Medidas preventivas

- Seguir las instrucciones del apartado 5.4.1. GENERALIDADES.
- Seguir las instrucciones de apartados anteriores frente a la posible existencia de servicios; líneas eléctricas, conducciones de gas, redes de abastecimiento o saneamiento, etc...
- Inspeccionar el tajo antes del inicio de los trabajos, con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- No sobrepasar en mas de un metro la altura máxima de ataque del brazo de la máquina en los frentes de excavación realizados mecánicamente.
- No realizar el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas estáticas y posibles desprendimientos.
- Eliminar todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- Señalizar la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación, mínimo dos metros como norma general.
- Señalizar mediante malla plástica , a una distancia de dos metros como mínimo del borde de coronación del talud, las coronaciones de taludes permanentes a las que deban acceder las personas.
- No realizar trabajos al pie de taludes inestables.
- No realizar trabajos en la proximidad de postes eléctricos, telégrafo, etc..., cuya estabilidad no esté garantizada.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Entibación o ejecución de taludes adecuados.

- Regado de las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, incluidos maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Protectores auditivos EN - 352, durante operaciones de picado, etc...
- Mascarilla frente a partículas EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Cinturón antivibratorio, para los operadores de maquinaria y de aquellos equipos que expongan a vibraciones (picador, etc...)

4.4.3. Vaciado

Se entienden todas las operaciones de excavación del terreno, en todo su perímetro y por debajo de la cota rasante, realizada mediante una combinación de actividades, en la que una serie de aparatos y máquinas llevan todo el peso del trabajo, quedando la acción del hombre al control de dichos equipos y a las labores accesorias de saneo y dirección de las maniobras.

Comprende los trabajos de limpieza y desbroce del solar, además de la excavación a cielo abierto. La maquinaria más usualmente utilizada será; retroexcavadora, pala cargadora, mini retroexcavadora, mini cargadora, pala retrocargadora (pala mixta), dúmper autocargable (chimpín) y camión dúmper. Quedan incluidos los lodos o terrenos fangosos.

En el caso de las obras de edificación hay que considerar que en la mayoría de los casos el vaciado de la parcela o solar que se produce tiene que albergar los materiales de construcción precisos y además ofrecer la mayor superficie de uso.

Efectuar una excavación en el terreno supone un riesgo de derrumbamiento, y en la medida en que más profunda sea, mayor será el riesgo, derivado no sólo de las diferencias de nivel a alcanzar, sino también ante la posible falta de información de las situaciones y condicionantes que están ocultos o que en un determinado momento pueden surgir.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de personas al mismo nivel
Caídas de objetos por derrumbamiento.....
Caídas de objetos por manipulación
Caídas de objetos desprendidos.....
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
	X		X				X			
X			X			X				



Golpes y contactos con elementos móviles
Golpes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas
Sobreesfuerzos
Contactos térmicos
Contactos eléctricos
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
Explosiones
Fuegos
Causados por seres vivos
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos
Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
X			X			X				
	X			X				X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos
Agentes físicos
Agentes biológicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X			X				X		
X				X			X			

Medidas preventivas

- Seguir las instrucciones del apartado 5.4.1. GENERALIDADES.
- Seguir las instrucciones de apartados anteriores frente a la posible existencia de servicios; líneas eléctricas, conducciones de gas, redes de abastecimiento o saneamiento, etc...
- Señalar mediante malla plástica, a una distancia de dos metros como mínimo del borde de la excavación. Señalar mediante malla plástica también la rampa de acceso.
- Prever vías seguras de entrada y salida de la excavación, independientes para vehículos y para personas, y señalar las mismas debidamente.
- Mantener una distancia mínima de aproximación al borde de coronación del vaciado, de 3 m. para vehículos ligeros y 4 m. para los pesados, en los caminos de circulación interna de vehículos.
- Utilizar taludes, sistemas de entibación, apeos u otras medidas adecuadas para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, materiales u objetos en la excavación.
- Inspeccionar, antes de la reanudación de los trabajos, el buen comportamiento de las entibaciones. Comunicar cualquier anomalía al Jefe de Obra tras haber paralizado los trabajos relacionados con el riesgo detectado.

- Controlar cuidadosamente las paredes ataluzadas, sobre todo después de lluvias, heladas, desprendimiento o cuando sea interrumpido el trabajo más de un día por cualquier circunstancia.
- Desmochar el borde superior del corte vertical en bisel con pendiente 1/1, 1/2 o 1/3 dependiendo del tipo de terreno.
- Prohibir la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales. No realizar trabajos al pie de taludes inestables.
- Eliminar los bolos y viseras inestables durante la excavación, antes de proseguir el frente de avance.
- No permanecer, o trabajar, al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc...
- No permanecer, o trabajar, en el entorno del radio de acción de una máquina para el movimiento de tierras.
- Dirigir por personal distinto al conductor las maniobras de la maquinaria, tanto de excavación como de entrada y salida de camiones.
- No apilar materiales en zonas de paso o tránsito. Retirar todo aquello que pueda impedir el paso.
- Mantener alejadas de las excavaciones las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento. Tomar precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes y/o la caída al fondo de materiales y vehículos en caso de que sea inevitable lo anteriormente descrito.
- Proceder de inmediato al achique del agua que se presente en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc...), en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de taludes.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Entibación o ejecución de taludes adecuados.
- Regado de las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, incluidos maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Protectores auditivos EN - 352, durante operaciones de picado, etc...
- Mascarilla frente a partículas EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Cinturón antivibratorio, para los operadores de maquinaria y de aquellos equipos que expongan a vibraciones (picador, etc...)



4.4.4. Zanjas y Pozos

Comprenderá las excavaciones angostas y de cierta profundidad, cuya dimensión fundamental es la longitud, realizadas en el terreno para la instalación de las conducciones.

Comprenderá las excavaciones angostas y de cierta profundidad realizadas en el terreno. Se diferenciarán:

- Zanja; la dimensión fundamental es la longitud.
- Pozo; la dimensión fundamental es la profundidad.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO.

Riesgos más frecuentes

El riesgo fundamental de la realización de esta fase de obra es el sepultamiento del personal que la realiza, o se encuentra en su interior.

Código de forma accidente

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel.....		X		X				X			
Caídas de objetos por derrumbamiento	X					X			X		
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Caídas de objetos desprendidos.....	X				X			X			
Pisadas sobre objetos.....		X		X				X			
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas.....	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas.....	X					X			X		
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Contactos térmicos.....	X			X			X				
Contactos eléctricos	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X			X			X				
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	X			X			X				
Explosiones	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		
Causados por seres vivos.....	X			X			X				
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....		X			X				X		
Accidentes de tráfico	X					X			X		

Código de forma enfermedad

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos.....	X			X			X				
Agentes físicos		X			X				X		
Agentes biológicos.....	X				X			X			

Medidas preventivas

- Seguir las instrucciones del apartado 5.4.1. GENERALIDADES.
- Seguir las instrucciones de apartados anteriores frente a la posible existencia de servicios; líneas eléctricas, conducciones de gas, redes de abastecimiento o saneamiento, etc...
- No realizar NUNCA operaciones en el interior por parte de personal aislado.
- No permitir el acceso de operario alguno sin encontrarse instalada la entibación correspondiente.
- Mantener un equipo de retén con equipamiento para el auxilio del personal existente en el interior en caso de sepultamiento o derrumbe de las paredes.
- Acceder y salir mediante escaleras sólidas, ancladas en el borde superior y apoyadas sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en un metro, el borde superior.
- No realizar acopios de tierra, material, etc... a una distancia inferior a dos metros, como norma general, del borde.
- Revisar las paredes, antes de reanudar los trabajos, sobre todo después de lluvias, heladas, desprendimientos o cuando sea interrumpido el trabajo más de un día por cualquier circunstancia.
- No utilizar maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de las zanjas y/o pozos, en prevención de intoxicaciones con los humos de escape generados.

Zanjas

- Adoptar las medidas adecuadas para evitar desprendimientos, en función de la profundidad y el tipo de terreno.

PROFUNDIDAD (cm)	100	150	200	300	400	> 400
ANCHURA (cm)	50	65	75	80	90	100

- Proteger los bordes de coronación mediante barandillas situadas a una distancia mínima de dos metros del borde, cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los dos metros. Se recomienda la adopción de esta medida incluso para zanjas de menor profundidad.
- Instalar, como mínimo, señalización de peligro mediante cinta o similar, cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los dos metros.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, alimentar las lámparas a 24 V. Dotar a los portátiles de rejilla protectora y de carcasa - mango aislado eléctricamente.



- Realizar los taludes, como norma general, siguiendo los valores obtenidos de la tabla siguiente, en función de las características y condiciones del terreno:

NATURALEZA DEL TERRENO	TERRENO VIRGEN O TERRAPLENES HOMOGÉNEOS MUY ANTIGUOS				TERRENO REMOVIDO RECIENTEMENTE O TERRAPLENES RECIENTES			
	SECO		INMERSO		SECO		INMERSO	
	Áng.	Pte.	Áng.	Pte.	Áng.	Pte.	Áng.	Pte.
Roca dura.	80º	5 / 1	80º	5 / 1	-	-	-	-
Roca blanda o fisurada.	55º	7 / 5	55º	7 / 5	-	-	-	-
Resto rocoso, pedregoso, derribo.	45º	1 / 1	40º	4 / 5	45º	1 / 1	40º	4 / 5
Tierra fuerte (mezcla de arena y arcilla) mezclada con piedra y tierra vegetal.	45º	1 / 1	30º	3 / 5	35º	7 / 10	30º	3 / 5
Grava, arena no arcillosa.	35º	7 / 10	30º	3 / 5	35º	7 / 10	30º	3 / 5
Arena fina no arcillosa.	30º	3 / 5	20º	1 / 3	30º	6 / 10	20º	1 / 3

- Revisar el estado de taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes dinámicos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc..., transitados por vehículos, y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos picadores, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Efectuar el achique inmediato de las aguas que afloran, o caen, en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Cerrar las zanjas a medida que se vayan ejecutando. En caso de no resultar posible tapar con plancha metálica, vallar y señalizar con dispositivos luminosos en caso de horarios nocturnos o de escala luminosidad.
- Entibar la totalidad de las zanjas con profundidad mayor de 1,30 m. (NTE - ADZ / 1.996 sobre acondicionamiento del terreno. Desmontes, zanjas y pozos), siempre y cuando no se encuentre el terreno solicitado, siendo la entibación de obligado uso para terrenos con solicitud (tráfico rodado, tráfico ferroviario, cimentaciones, etc...) sea cual sea la profundidad de la zanja.
- Elegir el tipo de entibación en función de la profundidad de la zanja:

TIPO DE TERRENO	SOLICITACIÓN	PROFUNDIDAD P DEL CORTE (M)			
		P < 1,30	1,30 – 2,00	2,00 – 2,50	P > 2,50
Coherente	Sin solicitud	No necesaria	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitud de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Solicitud de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

Según NTE - ADZ / 1996 "Acondicionamiento del terreno. Desmontes, zanjas y pozos" se considerará el corte en el terreno sin solicitud de cimentación próxima cuando:

$$P \leq \left(h + \frac{d}{2} \right)$$

Se considerará sin solicitud de vial cuando:

$$P \leq \frac{d}{2}$$

Siendo:

- P = Profundidad del corte.
- h = Profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima.
- d = Distancia horizontal desde el borde de coronación del corte a la cimentación o vial.

Pozos

- Adoptar las medidas preventivas adecuadas, ya sean en los procedimientos de trabajo o de cualquier otra índole, cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,50 m., para evitar derrumbamientos.
- Rodear la boca del pozo con barandillas cuando la profundidad sea igual o superior a los dos metros. Cuando la profundidad de un pozo sea inferior a dos metros, puede optarse por efectuar una señalización del peligro, mediante alguna de las soluciones siguientes:
 - Rodear el pozo mediante una circunferencia, realizada con cal o yeso blanco, de un diámetro superior al del pozo en dos metros.
 - Rodear el pozo mediante señalización de cuerda o cinta de banderolas, ubicada en torno al pozo sobre pies derechos, formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo.
 - Cerrar el acceso a la zona al personal ajeno a la excavación del pozo.
- Condenar las aberturas de pozos con un tablero resistente, red o un elemento de seguridad equivalente cuando no se esté trabajando en su interior, y con independencia de su profundidad.
- Colocar, si se está trabajando en su interior y el pozo está en una vía de circulación de vehículos y a la misma cota que ella, en la parte exterior y en su boca una valla que señalice la presencia de trabajadores en el interior del pozo y que sirva también para indicar que la abertura está accesible y los vehículos podrían introducir una rueda en ella.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Entibación o ejecución de taludes adecuados.
- Protección y/o señalización de desniveles con barandillas, vallas, cintas, banderolas, etc...
- Regado de las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.
- Pasarelas dotadas de barandillas para el paso sobre las zanjas.



- Tapas horizontales o barandillas perimetrales en los pozos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, incluidos maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Protectores auditivos EN - 352, durante operaciones de picado, etc...
- Mascarilla frente a partículas EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Cinturón antivibratorio, para los operadores de maquinaria y de aquellos equipos que expongan a vibraciones (picador, etc...)

4.4.5. Relleno y Compactación

Comprende el cierre de excavaciones mediante el suministro de material, previamente retirado del terreno o no, así como su compactación posterior.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel.....	X			X			X				
Caídas de objetos por derrumbamiento		X			X				X		
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Caídas de objetos desprendidos.....	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas.....	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X			X			X				
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas.....	X					X			X		
Sobreesfuerzos	X				X			X			
Contactos térmicos.....	X			X			X				
Contactos eléctricos	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X			X			X				
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	X			X			X				
Explosiones	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		

- Causados por seres vivos.....
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
- Accidentes de tráfico

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

Medidas preventivas

- Seguir las instrucciones del apartado 5.4.1. GENERALIDADES.
- Regar periódicamente los tajos, las cargas y las cajas de los camiones, para evitar las polvaredas, especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.
- Instalar, en el borde de los terraplenes de vertidos, topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- No permitir la permanencia o paso de personas en un radio inferior a los 5 m., como norma general, en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado.
- Señalizar mediante malla plástica los bordes de desniveles.
- No realizar trabajos en la proximidad de postes eléctricos, telégrafo, etc..., cuya estabilidad no esté garantizada.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Regado de las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, incluidos maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Protectores auditivos EN - 352, durante operaciones de picado, etc...
- Mascarilla frente a partículas EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Cinturón antivibratorio, para los operadores de maquinaria y de aquellos equipos que expongan a vibraciones (compactadores, etc...)

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X			X				X		
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X			X				X		



4.5. OBRAS LINEALES

4.5.1. Generalidades

Riesgos mas frecuentes

Desplazamientos de vehículos en general

La obra lineal exige un desplazamiento permanente de vehículos y personas de un tajo a otro o dentro de los mismos.

El desplazamiento de vehículos deriva en el riesgo de atropellos, choques o vuelco de los mismos. Dentro del conjunto de causas se pueden considerar primordiales:

- Mala planificación del tráfico.
- Señalización defectuosa, referida a la provisional.
- Maniobras de marcha atrás mal dirigidas.

En relación con las normas de seguridad, adquiere especial relevancia el tráfico, por la posibilidad de colisiones con las máquinas que entren o salgan de la traza y también posibles accidentes con terceros por señalización incorrecta o insuficiente.

Vehículos propios de la obra

Generalmente los accidentes sufridos por los vehículos que intervienen en la ejecución de la obra derivan de:

- Señalización inadecuada de los caminos de servicio.
- Planificación inadecuada de las maniobras de las máquinas y vehículos.
- Poco respeto de los conductores a las normas de circulación por considerar que en la obra, al no circular vehículos, no existen riesgos.
- Velocidades excesivas por los caminos de obra.
- Mantenimiento inadecuado de los vehículos.

Sobre el vuelco de máquinas, se puede decir que por tratarse de vehículos pesados y masivos, las máquinas utilizadas en las obras lineales dan la impresión de estabilidad, por lo que es difícil pensar en que puedan volcar o, incluso, dar la vuelta de campana.

En muchos casos el asiento del conductor está al aire libre y el maquinista piensa que en caso de accidente puede saltar y salir indemne.

De un estudio de 32 vuelcos, 29 han sido fatales para los maquinistas (un 90%).

Según una encuesta americana sobre las palas cargadoras con ruedas, los accidentes se producen:

- El 40% durante el desplazamiento en vacío.
- El 20% en marcha atrás por caída por talud.

Las causas más frecuentes son:

- Exceso de velocidad.
- Insuficiencia de visibilidad.
- Mal mantenimiento de pistas.
- Pendientes muy acentuadas.
- Empleo de conductores provisionales.
- Falsas maniobras o fallos de conductores.
- Fallos en las máquinas por falta de mantenimiento.
- Falta de señalización de los bordes.
- Exceso de polvo por falta de riego.

Vehículos ajenos a la obra

Las causas mas comunes de accidentes que implican a los vehículos ajenos a los trabajos son:

- Inadecuada planificación de los desvíos y su señalización.
- Señalización que no resulte clara, sencilla y muy visible, o que pueda dar lugar a equivocaciones.
 - La señalización excesiva que pierde efectividad.
 - Si es precaria deja de advertir algún peligro.
- Las maniobras de marcha atrás de máquinas y vehículos son causa frecuente de accidentes graves, dado que se puede estar invadiendo zonas sin visibilidad para el maquinista.

Energía eléctrica

Otro riesgo fundamental son las descargas eléctricas y/o electrocuciones:

- Contacto directo; se materializa cuando se produce un contacto entre la persona y las partes o elementos conductores sometidos habitualmente a tensión. Se localizan fundamentalmente en la interferencia de la traza de la obra con líneas eléctricas aéreas de alta y baja tensión, normalmente ajenas a la misma.

Grúas, bombas de hormigonado, camiones basculantes, varillas, cables metálicos y material topográfico están expuestos a este riesgo.
- Contacto indirecto; se producen entre la persona y las partes o elementos que accidentalmente están sometidos a tensión por un defecto de aislamiento.

Medidas preventivas generales

- Evitar la presencia o paso de personal bajo cargas suspendidas o en el radio de acción de la maquinaria.

Vehículos propios de obra

- Señalizar correctamente los caminos de servicio.



- Planificar correctamente las maniobras de las máquinas y vehículos.
- Respetar las normas de circulación.
- Evitar velocidades excesivas por los caminos de obra.
- Asegurar un correcto mantenimiento de los vehículos.
- Utilizar únicamente maquinaria una cabina reforzada, capaz de resistir los esfuerzos resultantes del vuelco de la misma, y cinturón de seguridad para el maquinista.
- Minimizar las maniobras de marcha atrás de máquinas y vehículos, ya que son causa frecuente de accidentes graves al poder invadir zonas sin visibilidad para el maquinista. En caso de resultar imprescindibles serán guiadas por una persona diferente al conductor del vehículo.
- Realizar reconocimientos médicos periódicos a los maquinistas, de forma que se garantice la plenitud de condiciones psicofisiológicas para el correcto desarrollo de su trabajo.

Vehículos ajenos a la obra

- Utilizar señalización avanzada, esto es, la que colocada a distancia del lugar de trabajo, permite al usuario de la vía pública la elección de otro itinerario.
- Planificar correctamente los desvíos y su señalización.
- Señalizar de forma clara, sencilla y muy visible, sin dar lugar a equivocaciones. Señalizar excesivamente pierde efectividad, precariamente deja de advertir algún peligro.

Energía eléctrica

- Comprobar gálibos en grúas, bombas de hormigonado, camiones basculantes, etc...
- Mantener las distancias de seguridad entre varillas, cables metálicos, material topográfico, etc... con las líneas:

VOLTAJE DE LA LÍNEA (KV)	DISTANCIA (m)
V < 66	3,00
66 < V < 380	5,00
V > 380	7,00

Estas distancias en ningún caso serán inferiores a las dictadas en el R.D. 614 / 2.001 que ya han sido definidas en capítulos anteriores.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Protección y/o señalización de desniveles con barandillas, vallas, cintas, banderolas, etc...

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, incluidos maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Protectores auditivos EN - 352, durante operaciones de picado, etc...
- Mascarilla frente a partículas EN - 140 - 141 - 143.

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Cinturón antivibratorio, para los operadores de maquinaria y de aquellos equipos que expongan a vibraciones (picador, etc...)

4.5.2. Conducciones y Canalizaciones

Comprende las unidades necesarias para la instalación de los tubos que van a formar la propia instalación / colectores / impulsiones de abastecimiento, saneamiento y/o fecales, o por los que posteriormente se pasará cableado, así como los elementos accesorios de la instalación y sus alojamientos; válvulas, desagües, ventosas, arquetas, pozos de registro, registros de pluviales, etc....

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO.

Riesgos mas frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.....
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Exposición a radiaciones (soldadura)
- Explosiones
- Fuegos.....
- Causados por seres vivos.....
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
- Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
	X			X				X		
	X		X				X			
X				X			X			
	X		X				X			
X			X			X				
X				X			X			
X			X					X		
X				X					X	
X					X					X
X					X					X
X			X			X				
	X			X					X	
X					X				X	



Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X	X			X	X			X		

Medidas preventivas

Generales

- Adoptar, antes del inicio de los trabajos, las medidas de seguridad contempladas para interferencias con servicios afectados por las obras en el capítulo correspondiente.
- Disponer iluminación artificial suficiente para los trabajos nocturnos, proporcionando una correcta visibilidad en todas las zonas de trabajo.
- Utilizar medidores que indiquen la existencia de redes de suministro eléctrico. Señalizar la existencia de conductores eléctricos próximos a la zona de trabajo con antelación al inicio del mismo.
- Asegurar, en caso de existir, las conducciones para impedir su rotura, los vertidos de las sustancias transportadas al interior de la zanja y la puesta en contacto de las mismas con el trabajador.
- Ejecutar los trabajos próximos a conducciones de gas de forma que se impida su rotura, y con los medios necesarios para que en caso de que se produzcan escapes, no se ponga en peligro la vida de ningún trabajador.
- Vigilar el estado del terreno después de lluvias, nieve, hielo y deshielo.
- Proceder al achique, bombeo o desvío de la corriente que la produzca, en caso de detectar la presencia de agua, ya que puede dar lugar a desprendimientos.

Durante la excavación

- Seguir las normas de seguridad especificadas en el capítulo correspondiente para la ejecución de zanjas, con el fin de evitar desprendimientos o sepultamientos.
- Tomar en la excavación de zanjas, pozos y trabajos subterráneos las precauciones debidas:
 - Emplear sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes y otros medios análogos para prevenir los riesgos de sepultamiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales y otros.
 - Adoptar medidas para prevenir la irrupción accidental de agua.
 - Adoptar medidas para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de incendio, irrupción de agua o caída de materiales.
- Prever vías de entrada y salida seguras en las zanjas.
- Mantener alejadas de las excavaciones los vehículos en funcionamiento y las acumulaciones de todo tipo; tierra, escombros, materiales, etc..., para prevenir los riesgos de caída dentro de las excavaciones y derrumbes del terreno. Llevar a cabo medidas como la construcción de barreras en caso de no ser posible lo anterior, para evitarlo.
- Regar con frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

Para la introducción y conexión de los elementos

- Utilizar los equipos y maquinaria diseñados para la introducción de los elementos en las zanjas; camiones equipados con grúa, equipos de elevación autopropulsados, etc... No introducir los elementos con la pala mixta o la retroexcavadora.
- Emplear pinzas para la manipulación de los diferentes tubos y tuberías, teniendo en cuenta siempre que sean adecuadas al diámetro y peso de los mismos. Estas pinzas contarán con la correspondiente certificación y se revisarán de manera periódica. Realizar la introducción de los tubos, etc... mediante su amarre con eslingas, cadenas o cualquier otro elemento certificado para la elevación y transporte de cargas de las características que nos atañen en caso de no disponer de las pinzas anteriormente descritas.
- Asegurar que los ganchos, utilizados para elevar las cargas, tienen pestillo de seguridad y su correcto estado.
- Ayudar por un "señalista", que desde el punto donde se encuentre vea perfectamente al operador del equipo y las zonas por donde se transporta y descarga el material, en caso de que la persona al mando del equipo de elevación y transporte no tenga una perfecta visibilidad de la totalidad de la maniobra. Estas personas conocerán una serie de señales de antemano para indicar y reconocer las notificaciones sobre las maniobras a realizar con la carga.
- Colocar las cargas con los cables de elevación de forma que no se corra riesgo de desprendimiento, es decir, "atar" por dos puntos y no solamente por uno para garantizar su estabilidad durante el transporte. Esta norma es importante para que la carga no caiga durante la elevación sobre cualquier trabajador por vuelco o deslizamiento sobre el cable que la transporta.
- Guiar los tubos, etc... que se introducen desde el exterior, ayudándose de pértigas u otros elementos que permitan guiarlas adecuadamente. No manejar las cargas suspendidas debajo de las mismas ni desde el interior de las zanjas.
- Sujetar tubos, etc... de forma segura y nunca por los bordes, para evitar golpes en las manos.
- No ensamblar tubos, etc... sujetándolos por la pared interior de los mismos, para evitar la posibilidad de aplastamiento de los dedos entre ambos.
- Utilizar, siempre que sea posible, equipos automáticos para la correcta y segura realización de la unión de las piezas que conforman una canalización, se fijan a presión en el interior del tubo y tiran arrastrándolo mediante un cable y un motor de recogida del mismo.

Operaciones de soldadura

- Mantener escrupulosamente limpias y ordenadas las zonas de trabajo.
- Seguir estrictamente, en todo momento, las normas de montaje y soldadura que se marquen en el proyecto de montaje. No improvisar en ningún caso.
- Cumplir las normas de seguridad y medidas preventivas establecidas para los trabajos con equipos de soldadura.
- Proceder al punteado cuando esté correctamente ubicada, no considerándose como elemento seguro en tanto no se termine la operación de soldar.
- No dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Utilizar recoge pinzas.
- Realizar, siempre que sea posible, el tendido de mangueras o cables eléctricos de forma ordenada.



- Transportar las botellas, o bombonas, de gases licuados en los carros porta - botellas, garantizando la permanencia en los mismos en todo momento.
- No soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- No utilizar mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- No abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Controlar la dirección de la llama durante las labores de soldadura para evitar incendios.

Colocación de aros prefabricados

- Montar únicamente bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Preparar zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación del camión de transporte.
- Descargar y acopiar en el lugar señalado, sobre durmientes.
- Amarrar los cabos de guía antes de proceder a su izado para ubicarlos, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Guiar mediante los cabos sujetos a los laterales. No trabajar o permanecer en lugares de tránsito de los aros suspendidos, en prevención del riesgo de desplome.
- Revisar frecuentemente el buen estado de los elementos de elevación; eslingas, pestillos de seguridad, pinzas de sujeción, etc...
- Proceder, sin descolgarlo y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo de cada aro. Desprender únicamente una vez finalizado el punto anterior.
- Detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno, en caso de llegar girando sobre sí mismo. No intentar detenerlo directamente con el cuerpo o alguna extremidad, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo.
- Paralizar la labor de colocación de los aros bajo régimen de viento superior a los 60 Km / h.

Encofrado

- Mantener el orden y limpieza en la zona de trabajo. Limpiar los tajos una vez concluidos y apilar, de forma correcta y clasificada, los materiales.
- Asegurar la estabilidad del encofrado.
- Se hará un correcto uso de la herramienta y maquinaria auxiliar, tal como sierras eléctricas con dispositivo contra la proyección de partículas.
- Extraer o remachar los clavos o puntas existentes en la madera usada.

Hormigonado

- No permitir a los operarios situarse nunca detrás de los vehículos en lugares donde el conductor no pueda verlos.
- Mantener limpias y ordenadas las zonas de trabajo.
- Cumplir las medidas preventivas cuando se utilicen vibradores.

- Instalar topes de final de recorrido para la autohormigonera, para evitar vuelcos.

Desencofrado

- Utilizar, para el desencofrado, herramientas adecuadas como barras de uñas, y no improvisar herramientas.
- Mantener un perfecto orden y limpieza de los materiales recuperados.
- Extraer los clavos y puntas existentes de la madera usada, o remachar los mismos si ésta no se va a recuperar. Clasificar y apilar inmediatamente la madera limpia.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Entibación o ejecución de taludes adecuados.
- Protección y/o señalización de desniveles con barandillas, vallas, cintas, banderolas, etc...
- Regado de las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.
- Pasarelas dotadas de barandillas para el paso sobre las zanjas.
- Tapas horizontales o barandillas perimetrales en los pozos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, incluidos maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Pantalla facial o gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166 - 167 - 168, durante las operaciones de corte de materiales con medios mecánicos.
- Protectores auditivos EN - 352, durante operaciones de picado, etc...
- Mascarilla frente a partículas EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420, durante la utilización de grasas, etc...
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Cinturón antivibratorio, para los operadores de maquinaria y de aquellos equipos que expongan a vibraciones (picador, etc...)

4.5.3. Reposición de Pavimentos y Firmes

Comprende la realización del movimiento de tierras con el fin de preparar el terreno para la posterior realización de los trabajos de construcción del firme y, por último, extender una serie de capas de materiales que forman y aportan las propiedades a los pavimentos de los diferentes viales.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO.



Riesgos mas frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos (aglomerado)
- Contactos eléctricos.....
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas (aglomerado)
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (aglo)
- Explosiones
- Fuegos.....
- Causados por seres vivos.....
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
- Accidentes de tráfico

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel	X			X			X				
Caídas de objetos por derrumbamiento.....	X				X			X			
Caídas de objetos por manipulación		X		X				X			
Caídas de objetos desprendidos.....	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X			X			X				
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas	X					X			X		
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos (aglomerado)	X			X			X				
Contactos eléctricos.....	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas (aglomerado)	X			X			X				
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (aglo)	X				X			X			
Explosiones	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		
Causados por seres vivos.....	X			X			X				
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....		X			X				X		
Accidentes de tráfico	X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos.....	X				X			X			
Agentes físicos	X				X			X			

Medidas preventivas

- Prestar una gran atención a la coordinación de los trabajos de viales y de canalización de servicios, así como del personal que realiza cada uno de ellos, para evitar accidentes derivados de la falta de coordinación.
- Mantener la zona señalizada; desniveles, zonas de circulación y trabajo, etc...
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

- Mantener la zona influenciada perfectamente iluminada, mediante la colocación de focos de intensidad suficiente, en caso de ser necesaria la realización de trabajos nocturnos.
- Guardar una distancia de seguridad entre los vehículos en desplazamiento o trabajo, así como durante las tareas de descarga de los áridos, aglomerados, etc...
- No permitir la existencia de ningún trabajador, máquina o vehículo de transporte en el radio de acción de la maquinaria.
- La totalidad de la maquinaria, vehículos de transporte y los equipos de trabajo; herramientas manuales y eléctricas, equipos portátiles de compactación o corte de firmes, etc..., cumplirán las exigencias de la legislación vigente.
- Hacer que las tareas pesadas sean compartidas por dos o más trabajadores, o mediante el uso de máquinas de tracción animal o mecánica, para reducir el riesgo de roturas y torceduras.
- Utilizar palas o rastrillos del menor tamaño posible, acarrear o mueven pesos menores que las de mayor tamaño y pueden reducir el riesgo de sufrir problemas musculares y óseos.
- No realizar tareas de riego o extendido marcha atrás, es decir, los operarios siempre estarán situados al lado contrario del sentido de desplazamiento del camión de suministro.
- Regar con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.
- Señalizar y regular el tráfico, en caso de realizarse las tareas con la vía de circulación abierta, mediante dispositivos como semáforos o, en su defecto, operarios situados a cada extremo de la zona objeto de los trabajos, comunicados entre sí para conseguir una perfecta coordinación en la regulación del tráfico que accede a la vía durante la realización de los trabajos.
- Retirar toda la maquinaria al terminar la jornada laboral. Determinar un lugar lo más llano posible y con espacio suficiente para realizar el estacionamiento nocturno o fuera de la jornada laboral. Acotar y señalizar convenientemente la zona.

Vertido del material

- Realizar las operaciones con camiones volquetes y bulldozers.
- Utilizar personal auxiliar para indicar dónde debe verter cada camión y vigilar las maniobras de marcha atrás de los camiones. Planificar la entrada, salida y maniobras de los camiones.
- Limpiar las vías de servicio de materiales que hayan podido caer de las cajas de los camiones durante el transporte.
- Utilizar lonas para tapado cuando el transporte de materiales deba realizarse por la vía pública, vigilar que la carga no supere los límites de la caja del camión.

Extendido del material

- Realizar las operaciones con bulldozer y motoniveladora.
- Evitar las operaciones conjuntas de personal a pie y maquinaria, para reducir la posibilidad de atropellos del personal auxiliar.

Moto traíllas

- Regar frecuentemente para evitar el peligro de atropellos o colisiones por falta de visibilidad.



- Estudiar previamente los circuitos de carga y descarga para evitar colisiones.
- Mantener los bordes más elevados que el centro y señalizar la zona estable, para evitar el riesgo de caída resbalando por los taludes cuando se construyan terraplenes estrechos.

Aglomerados

- Ubicar los trabajadores al lado de barlovento de las calderas.
- Comprobar la temperatura del asfalto calentado con frecuencia, para evitar un recalentamiento excesivo y un posible incendio. Apagar inmediatamente el fuego de las calderas y alejar cualquier llama u otra fuente posible de ignición si se acerca al punto de inflamación.
- No comer, beber o fumar hasta haberse lavado concienzudamente, para evitar la ingestión involuntaria de materiales tóxicos.
- No permitir manejar las lanzas o rampas a personal con antecedentes que demuestren sensibilidad a las emanaciones de los productos bituminosos.
- Evitar el trabajo de extendido a personal con antecedentes de sensibilidad a las emanaciones de productos bituminosos.
- En caso de uso de extendedoras - terminadoras mecánicas, dirigir las maniobras de marcha atrás de los camiones por parte de personal ajeno a los conductores de los mismos.

Operaciones de compactación

- Utilizar rodillos arrastrados (lisos, vibrantes, de pata de cabra o de neumáticos), máquinas autopropulsadas o dirigidas a brazo (bandejas vibrantes, ranas, rodillos vibrantes ligeros, etc...) según la importancia de la obra a realizar.
- Autorizar al manejo únicamente a personal adiestrado.
- Alternar las operaciones, para evitar descuidos del trabajador, ya que el trabajo es muy monótono y fácilmente se confía.
- Mantener en perfecto estado los equipos, para evitar fallos mecánicos en zonas de pendiente.
- Señalizar los bordes de terraplenes, para evitar la aproximación.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Protección y/o señalización de desniveles con barandillas, vallas, cintas, banderolas, etc...
- Equipo de extinción de incendios portátil de dióxido de carbono (CO₂) o agentes químicos secos cuando se esté calentando el asfalto.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, utilizado también por maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Protectores auditivos EN - 352.

- Mascarilla antipolvo con filtro de retención recambiable EN - 140 - 141 – 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420.
- Cinturón antivibratorio, operarios de maquinaria y operaciones de compactación.

Personal que accione los repartidores de gravilla

- Gafas envolventes EN - 166.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143.

Personal que trabaje con asfaltos y riegos asfálticos

- Ropas amplias con el cuello cerrado y las mangas bien bajadas.
- Guantes largos, impermeables y de protección térmica EN - 407 - 420.
- Calzado de seguridad con 15 cm. de altura de la suela, abrochados de manera que no queden resquicios por los que el asfalto caliente pueda entrar en contacto con la piel, EN - 345 (SB + P).
- Pantalla facial de protección EN - 166, cuando se manejen aglomerados en caliente.
- Máscaras de respiración de media cara con cartuchos para vapores orgánicos EN - 140 - 148.

Personal que realice corte de material

- Gafas frente a la proyección de partículas EN - 166.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143.

4.5.4. Jardinería

Comprende la totalidad de las operaciones destinadas a la preparación del terreno y ubicación de especies en el mismo, por medio de la aportación de semillas o la colocación de plantas en diferentes estadios de su desarrollo.

Se realizará de forma manual.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO en caso de manipulación de especies arbóreas de elevado peso.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X			X			X				
X					X			X		
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				



Sobreesfuerzos
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
Fuegos.....
Causados por seres vivos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X		X				X			
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes biológicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Mantener la totalidad de las protecciones en los desniveles con riesgo de caída de altura hasta la completa finalización de los trabajos.
- Mantener perfectamente señalizada, limpia y ordenada la zona objeto de los trabajos de trabajo, según lo indicado en los apartados dedicados a la señalización y al estudio general de la obra.
- Apilar en montones los detritos que abulten mucho, para facilitar el paso.
- Fijar un horario de trabajo, y descanso, para evitar el cansancio extremo o crónico.
- Realizar una adecuada manipulación manual de las cargas a manejar.
- Decidir, de antemano, la ubicación de los puntos de almacenamiento y distribución de las plantas, repartiéndolos de forma uniforme en la zona de plantación.
- Inculcar a los plantadores las posturas de trabajo más convenientes, por ejemplo aprovechando el peso del cuerpo para insertar las herramientas de plantación, evitando torcer la espalda y apoyándose en la herramienta de plantación al inclinarse.
- Encargar a todos los trabajadores la realización de actividades de plantación y acarreo de plantas.
- .
- Evitar la utilización de cubos con agua para transportar las plantas. Emplear musgo esfagnófilo húmedo, u otra materia similar, si hay que impedir que se sequen las plantas de raíz desnuda.
- Utilizar herramientas diseñadas específicamente para la plantación. Los mangos estarán diseñados de modo que se reduzca al mínimo la transmisión de golpes, sacudidas o incluso vibraciones. Utilizar mangos de colores vivos para poder localizarlos fácilmente en el suelo, recomendándose los de fibra para evitar las astillas o el agrietado.

Protecciones colectivas

- Protección de desniveles con barandillas, redes o mallazos para cierre de huecos.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, para el manejo de la herramienta manual, plantas y semillas..

4.6. ESTRUCTURAS

Dentro del presente capítulo se estudiará la ejecución de aquellas fases de obra correspondientes a los elementos que proporcionan el soporte, apoyo y aporte de rigidez de la construcción:

- Cimentación; zapatas y vigas de atado, pilotes, muros pantalla, etc...
- Solera; capas de diferentes áridos, hormigón de limpieza y hormigón armado que, extendidos por tongadas de espesor variable y compactadas, aportan aislamiento y rigidez frente al suelo sobre el que se ejecuta la construcción.
- Armazón; entramado de vigas y pilares, ejecutados en hormigón, acero o madera, que transmiten los esfuerzos a la cimentación.
- Forjados; conjunto de viguetas y bovedillas, losas prefabricadas, etc... y una capa de compresión de hormigón que forman los paramentos horizontales de la construcción.

4.6.1. Cimentaciones Especiales

4.6.1.1. Pilotes

Comprende los trabajos de:

- Ejecución de pilotes por perforación.
- Encepados mediante el barrenado de pilotes.
- Colocación de armaduras. Estudiado en el subapartado "Armado" del apartado "Estructuras de Hormigón".
- Vertido de hormigón. Estudiado en el subapartado "Hormigonado" del apartado "Estructuras de Hormigón".
- Excavación y perforado de encepados.
- Descabezado de pilotes. Estudiado en el capítulo "Martillo Picador".
- Colocación de armaduras en encepados. Estudiado en el subapartado "Armado" del apartado "Estructuras de Hormigón".
- Vertido de hormigón en encepados. "Hormigonado" del apartado "Estructuras de Hormigón".

Los pilotes son un tipo de cimentación especial empleado cuando el terreno sobre el que se desea construir posee capas de gran espesor de material blando o inestable.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			



	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas al mismo nivel.....		X		X				X			
Caídas de objetos por derrumbamiento	X					X			X		
Caídas de objetos por manipulación		X		X				X			
Caídas de objetos desprendidos.....	X					X			X		
Pisadas sobre objetos		X		X				X			
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas.....	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas.....	X					X			X		
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos.....	X			X			X				
Contactos eléctricos	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas		X		X				X			
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas		X		X				X			
Explosiones	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		
Causados por seres vivos.....	X			X			X				
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....	X				X			X			
Accidentes de tráfico	X					X			X		

Código de forma enfermedad

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos		X		X			X				
Agentes físicos		X		X			X				

Medidas preventivas

- Cumplir las instrucciones de los subapartados "Armado" y "Hormigonado" correspondientes al apartado "Estructuras de Hormigón", para el armado y hormigonado de los pilotes y encepados.
- Cumplir las indicaciones del fabricante de los equipos de trabajo y las medidas preventivas descritas en el correspondiente capítulo.

Pilotes por hinca

- Efectuar la recepción y acopio de las cabezas y fustes en los lugares determinados.
- Descargar los fustes suspendiéndolos de dos puntos distantes, mediante balancín indeformable que penderá del gancho del equipo de elevación y transporte de cargas.

- Realizar ordenadamente el acopio sobre durmientes de madera de reparto.
- No arrastrar los fustes hasta el lugar del montaje.
- No izar los fustes hasta la posición vertical, dando tirones sesgados.
- Dirigir los fustes en suspensión vertical mediante sogas atadas al extremo libre, nunca directamente con las manos.
- Señalizar los lugares en los que efectuar el pilotaje.
- Dar a conocer, al personal interviniente en los trabajos de pilotaje, el correcto sistema constructivo a utilizar y dirigir los trabajos por un especialista en el mismo.

Pilotes por excavación rotatoria; encamisados recuperables o no recuperables

- Efectuar la recepción y acopio de las "camisas" de los pilotes en lugares determinados y señalizados. Preparar el terreno para recibir transportes de alto tonelaje.
- Descargar las "camisas", cilindros de chapa de acero, izándolas de dos puntos distantes, mediante balancín, que penderá del gancho de la grúa.
- Realizar el acopio sobre una superficie horizontal con topes con el fin de evitar que las "camisas" rueden y puedan producir accidentes.
- No acopiar más de 2 capas de camisas en un solo lugar.
- No arrastrar las "camisas" hasta el lugar de montaje.
- No izar las "camisas" hasta su posición vertical, dando tirones sesgados.
- Dirigir las "camisas" en suspensión vertical mediante sogas atadas al extremo libre, nunca directamente con las manos. Mantener la verticalidad, una vez situadas, lo mejor posible, para evitar desviaciones del pisón.
- Cercar el lugar de perforación, cuando haya que alcanzar profundidades superiores a los dos metros, a una distancia en torno al pilote de al menos dos metros, mediante barandillas formadas por redondos de acero, hincados en el terreno o similar.
- No izar la ferralla armada dando tirones sesgados.
- Dirigir mediante sogas atadas al extremo libre la ferralla armada en suspensión vertical para su introducción en el pozo, nunca directamente con las manos.

Pilotes por excavación rotatoria

- No permitir la permanencia de operarios dentro del radio de acción del tornillo excavador.
- No ejecutar simultáneamente en el mismo pilote la extracción de tierras y la carga de éstas sobre el camión. Ejecutar esta tarea exclusivamente en la zona de pilotes ya hormigonados, las interferencias potencian los riesgos.
- Proteger los pozos concluidos, a espera de armado, contra la caída de personas en su interior, mediante la instalación de barandillas en su entorno a una distancia de dos metros, como norma general. Las barandillas pueden consistir en estructuras prismáticas, formadas por redondos de acero suficientemente consistentes; 4 redondos a modo de "pies derechos unidos entre sí" en cabeza y suelo, por redondos soldados formando un cubo.



- Izar de forma vertical el "embudo" para vertido del hormigón, evitar arrastres y tirones inclinados y orientar mediante sogas atadas a su extremo libre para la introducción en el pozo.
- Realizar lentamente la introducción del "embudo", evitar el choque contra las armaduras instaladas en el interior del pozo.
- Establecer en obra los caminos de circulación entre pilotes plasmados en planos, para permitir la mejor maniobra de los camiones hormigonera, palas cargadoras, dúmperes, etc...
- Realizar lentamente la extracción del "embudo", una vez concluido el vertido del hormigón y alejado del lugar el personal y el camión hormigonera.
- Dar a conocer el correcto sistema constructivo a poner en práctica al personal encargado de pilotar.
- No permitir la presencia del resto del personal en la zona de pilotaje.

Desmoche de las cabezas de los pilotes

- Dar a conocer el correcto empleo del martillo rompedor al personal encargado del desmoche.
- Evitar tocar con el puntero del martillo las armaduras de la cabeza del pilote que se pretenden descubrir, en prevención de proyecciones incontroladas de fragmentos de hormigón.
- No abandonar el martillo neumático clavado en el suelo, conectado al circuito de presión.
- Revisar las mangueras de presión cada vez que se reanude el trabajo, efectuar el cambio de manguera de forma inmediata en caso de deterioro.
- No realizar trabajos a distancias inferiores a cinco metros, como norma general, del tajo de desmoche de las cabezas de los pilotes, en prevención de los accidentes por proyección de objetos.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Protección y/o señalización de desniveles con barandillas, vallas, cintas, banderolas, etc...

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, utilizado también por maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar la cabina.
- Gafas frente a la proyección de partículas energía EN - 166.
- Gafas envolventes EN - 166, durante las operaciones de vertido del hormigón.
- Protectores auditivos EN - 352, durante las operaciones de hinca, excavación rotatoria y desmoche de cabezas.
- Mascarilla frente a partículas EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420, durante las operaciones de vertido del hormigón.
- Cinturón antivibratorio, maquinistas y operarios que efectúen el vibrado del hormigón y/o desmoche de pilotes.

4.6.1.2. Muro Pantalla

Comprende los trabajos de:

- Ejecución de muretes guía; encofrado, armado, hormigonado y desencofrado. Estudiado en los subapartados "Encofrado", "Armado", "Hormigonado" y "Desencofrado" del apartado "Estructura de Hormigón".
- Excavación de los bataches, porciones del muro pantalla, entre los muretes guía mediante cuchara bivalva montada en una grúa sobre orugas / pantalladora hidráulica, así como la preparación y bombeo de lodos durante dicha excavación.
- Armado de cada batache mediante parrillas introducidas con grúa sobre orugas / camión grúa. Estudiado en el subapartado "Armado" del apartado "Estructura de Hormigón".
- Hormigonado de cada batache mediante camión hormigonera y bomba de hormigón. Estudiado en el subapartado "Hormigonado" del apartado "Estructura de Hormigón".
- Demolición de los muretes guía.
- Descabezado de los bataches. Estudiado en el capítulo "Martillo Picador".
- Ejecución de la viga de coronación. Estudiado en los subapartados "Encofrado", "Armado", "Hormigonado" y "Desencofrado" del apartado "Estructura de Hormigón".
- Excavación del terreno mediante retroexcavadora, pala retrocargadora (pala mixta), etc... Estudiado en el subapartado "Vaciados" del apartado "Movimiento de Tierras".
- Ejecución de los anclajes de las pantallas al terreno.

Los muros pantalla son elementos de contención ejecutados previamente a la realización del vaciado que no puede ser ejecutado de la forma tradicional debido a la existencia de terrenos poco estables / proximidad de edificios, carreteras, líneas férreas, etc...

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel.....
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación.....
- Caídas de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles.....
- Golpes por objetos o herramientas

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				



Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas
Sobreesfuerzos
Contactos térmicos.....
Contactos eléctricos
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
Explosiones
Fuegos.....
Causados por seres vivos.....
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
	X		X				X			
X			X			X				
X					X			X		
	X		X				X			
	X		X				X			
X					X			X		
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos
Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones del fabricante de los equipos de trabajo y las medidas preventivas descritas en el correspondiente capítulo.
- Emplear siempre un acceso debidamente protegido para el acceso a la obra.
- No permitir el acceso a la zona de la obra objeto de la excavación de los muros pantalla a personal ajeno a los mismos. Realizar las acciones de control y supervisión de los trabajos con los equipos fuera de funcionamiento.
- Apilar los diferentes materiales en perfecto orden. Son indispensables los conceptos de orden y limpieza.
- Mantener, en la medida de lo posible, limpias y ordenadas las zonas de trabajo y el calzado.
- Eliminar las puntas de la madera y apilar esta en zonas que no sean de paso obligado del personal.
- Ubicar los tanques de almacenamiento y preparación de los lodos fuera de la zona de trabajo de la pantalladora. Realizar el bombeo de los lodos por donde menos interfiera con las maniobras y posibles desplazamientos de la pantalladora.
- Acotar la zona de acción de la maquinaria.
- Operar únicamente la pantalladora por parte de personal especializado en su manejo, con la correspondiente autorización por parte de la empresa. Comprobar la estabilidad de la posición de la maquinaria.

- Prohibir terminantemente la existencia de personal bajo las cargas suspendidas.
- No comer, beber o fumar en la zona de trabajo. Salir de la misma y proceder a un correcto lavado para evitar contactos e ingestiones con los lodos.
- Realizar el almacenamiento de combustible en la obra de forma que no suponga un riesgo de incendio y/o explosión; alejado de fuentes de calor y de la exposición al sol, en recipientes certificados y cerrados, con medidas frente a posibles derrames, con la correspondiente señalización de “PROHIBIDO FUMAR”, etc...
- Utilizar escaleras de mano dotadas de zapatas antideslizantes. Sujetar las escaleras en su parte superior para evitar el desplazamiento lateral.

Ejecución de muretes guía

- Cumplir las instrucciones de los subapartados “Encofrado”, “Armado”, “Hormigonado” y “Desencofrado” correspondientes al apartado “Estructura de Hormigón”.
- Ejecutar los muretes guía con una altura que sobrepase en 90 cm. la cota del terreno antes de comenzar la excavación de las pantallas, si no es posible proteger con barandillas con una resistencia mínima de 150 Kg/ml y formadas por pasamanos de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Utilizar sierras eléctricas dotadas de un dispositivo de protección contra el contacto con el disco y la proyección de partículas. Seguir las normas de seguridad de manejo de la sierra de mesa circular.

Excavación de los bataches

- Evitar la existencia de personal alguno en el radio de acción de la maquinaria durante la excavación de los bataches.
- Mantener una distancia de seguridad con cada batache en excavación, para evitar proyecciones fortuitas.
- Amarrar o soltar la cuchara únicamente con ella totalmente apoyada y estabilizada. No entrar en la zona de acción hasta no darse estas condiciones y salir de la misma antes de que la máquina proceda a izar cualquier elemento.
- No ejecutar simultáneamente en el mismo batache la extracción de tierras y la carga de éstas sobre el camión. Ejecutar esta tarea exclusivamente en la zona de bataches ya hormigonados, las interferencias potencian los riesgos.

Armado de bataches

- Cumplir las instrucciones del subapartado “Armado” correspondientes al apartado “Estructura de Hormigón”.
- Señalizar el tráfico y área de montaje de ferralla.
- Evitar la existencia de personal alguno en el radio de acción de la maquinaria durante el transporte y la colocación de las parrillas de armado.
- Amarrar o soltar las parrillas únicamente con ellas totalmente apoyadas y estabilizadas. No entrar en la zona de acción hasta no darse estas condiciones y salir de la misma antes de que la máquina proceda a izar cualquier elemento.
- No intentar mover las parrillas, etc... al proceder a su amarre o suelta de la grúa, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.



- Guiar las parrillas de armado de los bataches en suspensión vertical y mediante cabos atados al extremo libre de forma previa a su izado por la grúa, nunca directamente con las manos. Mantener la verticalidad, una vez situadas, lo mejor posible, para evitar desviaciones.
- Almacenar las parrillas en un lugar preparado a tal efecto, con el terreno compactado para el peso a soportar, apiladas de forma estable y sobre durmientes de madera. La altura de los apilamientos será la menor posible.
- Mantener las parrillas perfectamente amarradas durante la colocación de los topes de descenso para garantizar el recubrimiento mínimo.
- Proteger las esperas de las armaduras mediante capuchones de goma o medidas alternativas de igual grado de protección.

Hormigonado de bataches

- Cumplir las instrucciones del subapartado “Hormigonado” correspondientes al apartado “Estructura de Hormigón”.
- Evitar la existencia de personal alguno en el radio de acción de la maquinaria durante el hormigonado.
- Izar de forma vertical el tubo tremie - pipe para vertido del hormigón, evitar arrastres y tirones inclinados y orientarlo mediante sogas atadas a su extremo libre para la introducción en el batache.
- Realizar lentamente la introducción del tubo tremie - pipe, evitar el choque contra las armaduras instaladas en el interior del batache.
- Realizar lentamente la extracción del tubo tremie - pipe, una vez concluido el vertido del hormigón y alejado del lugar el personal y el camión hormigonera.

Demolición de los muretes guía y descabezado de los bataches

- Dar a conocer el correcto empleo del martillo rompedor al personal encargado del desmoche.
- Evitar tocar con el puntero del martillo las armaduras de la cabeza del batache que se pretenden descubrir, en prevención de proyecciones incontroladas de fragmentos de hormigón.
- No abandonar el martillo neumático clavado en el suelo, conectado al circuito de presión.
- Revisar las mangueras de presión cada vez que se reanude el trabajo, efectuar el cambio de manguera de forma inmediata en caso de deterioro.
- No realizar trabajos a distancias inferiores a cinco metros, como norma general, del tajo de desmoche de las cabezas de los bataches, en prevención de los accidentes por proyección de objetos.

Ejecución de la viga de coronación

- Cumplir las instrucciones de los subapartados “Encofrado”, “Armado”, “Hormigonado” y “Desencofrado” correspondientes al apartado “Estructura de Hormigón”.
- Utilizar sierras eléctricas dotadas de un dispositivo de protección contra el contacto con el disco y la proyección de partículas. Seguir las normas de seguridad de manejo de la sierra de mesa circular.

Excavación del terreno

- Cumplir las instrucciones del subapartado “Vaciado” correspondiente al apartado “Movimiento de Tierras”.

- Proteger con vallas y barandillas, si corresponde, el perímetro del vaciado. Formar las barandillas por un pasamanos a 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié de 15 cm. Utilizar barandillas con una resistencia mínima de 150 Kg/ml.
- Evitar las operaciones conjuntas de la maquinaria de excavación y el personal a pie.
- Evitar la existencia de personal alguno en el radio de acción de la maquinaria durante la excavación del vaciado.

Ejecución de los anclajes

- Evitar la existencia de personal alguno en el radio de acción de la maquinaria durante la ejecución de los anclajes.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Protección y/o señalización de desniveles con barandillas, vallas, cintas, banderolas, etc...

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, utilizado también por maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar la cabina.
- Gafas frente a la proyección de partículas energía EN - 166.
- Gafas envolventes EN - 166, durante las operaciones de vertido del hormigón.
- Protectores auditivos EN - 352, durante las operaciones de excavación.
- Mascarilla frente a partículas EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420, durante las operaciones de vertido del hormigón.
- Cinturón antivibratorio, maquinistas y operarios que efectúen el vibrado del hormigón y/o desmoche de bataches.

4.6.2. Estructura de Hormigón

En el presente apartado se estudiarán las diversas operaciones (encofrado, armado, hormigonado y desencofrado) efectuadas para la ejecución de las estructuras de hormigón:

- Cimentación; zapatas y vigas de atado / zapata corrida / etc...
- Solera.
- Vigas.
- Pilares.
- Muros.
- Forjados.

4.6.2.1. Encofrado

Comprende los trabajos necesarios para formar un molde en el que contener y dar forma al hormigón fresco vertido en su interior hasta lograr su fraguado y consolidación previo al desmontaje o desmoldeo definitivo. Este molde se puede



realizar mediante tableros / sistemas especiales metálicos / entablado, aportándose estabilidad y resistencia al conjunto mediante puntales, sopandas, portasopandas, etc...

Dado que todas las tareas que se realizan relacionadas con el encofrado de forjados, pilares, vigas y muros se ejecutan a un nivel superior al del suelo, tienen la consideración de trabajos realizados en altura.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO, para la totalidad de las operaciones realizadas con riesgo de caída de altura con magnitud superior a dos metros; forjados, pilares, vigas, muros, etc...

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel (- cimentación y/o solera)
- Caídas de personas al mismo nivel.....
- Caídas de objetos por derrumbamiento (- cimentación y/o solera)
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos (- cimentación y/o solera).....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.....
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos.....
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Explosiones
- Fuegos.....
- Causados por seres vivos.....
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
- Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X			X			X				
X				X			X			
X					X			X		
	X		X				X			
X			X			X				
X				X			X			
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos
- Agentes químicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X		X				X			

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				

Agentes biológicos.....

Medidas preventivas

- Eliminar previamente los clavos de las maderas.
- Limpiar los tajos una vez concluidos y apilar los materiales correctamente y clasificados.
- No rebasar nunca el máximo de carga manual transportada por un solo operario.
- Evitar la realización de trabajos en niveles superpuestos. Proteger a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, marquesinas rígidas o elementos de protección equivalentes cuando sea imprescindible realizar trabajos en niveles superpuestos. Prohibir y/o limitar, en caso de no existir protecciones adecuadas, la permanencia y circulación de personal en los niveles inferiores donde exista riesgo de caída de objetos.
- Evitar la presencia de operarios bajo las cargas suspendidas de los equipos de elevación y transporte de cargas; tablonos, puntales, sopandas, etc...
- Condenar al nivel de la cota de trabajo los huecos horizontales, que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos de encofrado, cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior. Instalar si es preciso pasarelas completas y reglamentarias para los viandantes o personal de obra.
- Utilizar una sujeción de seguridad durante el izado y colocación de los paneles de encofrado, en previsión de la rotura de los ganchos o ramales de las eslingas de transporte.
- Seguir estrictamente las normas de montaje indicadas por el fabricante, en caso de utilizar sistemas de encofrado especiales, especialmente aquellas destinadas al engarce de los distintos componentes del sistema para garantizar la estabilidad del mismo.
- Asegurar la estabilidad de las primeras tramadas del encofrado, hasta que éste conforme un conjunto autoestable.
- Evitar el desplazamiento o vuelco de los tableros mediante su clavado a las sopandas. Tender tableros que formen caminos seguros, no pisar directamente sobre las sopandas.
- Garantizar una absoluta estabilidad de los encofrados verticales de alturas superiores a 1,30 metros, emplazados con anterioridad a la colocación de la ferralla, certificar documentalmente por el Jefe de Equipo de Encofrados y por el Encargado de los trabajos mediante "Permiso de Trabajo", "Hoja de Revisión", "Hoja de Control de Calidad" o documentación equivalente aceptada en obra.
- Comprobar la buena estabilidad del conjunto antes del vertido del hormigón.
- Cumplir las normas de seguridad en cuanto a la utilización de herramientas manuales, herramientas eléctricas, mesa de sierra circular, equipos de elevación y transporte de cargas, etc... Hacer un correcto uso de la herramienta y maquinaria auxiliar.

Trabajos en altura

- No encofrar sin haber cubierto el riesgo de caída de altura, mediante la rectificación de la situación de las redes o la colocación de barandillas o sistemas de seguridad equivalente.



- Colocar redes perimetrales cubriendo una planta a lo largo de todo el perímetro de fachadas y en huecos horizontales o verticales. No comenzar el encofrado de una planta sin rectificado de la situación de las redes, colocadas siempre a una altura inferior no mayor de 3 metros.
- Retirar simultáneamente las redes de seguridad y la colocación de barandillas y rodapiés, cuando por las características del proceso productivo se tengan que retirar, de manera que se evite la existencia de aberturas sin protección.
- Utilizar plataformas debidamente arriostradas, dotadas de barandillas y rodapiés en su contorno y de un acceso seguro, "Castilletes de Hormigonado", para el encofrado de forjados y pilares. También se podrán utilizar escaleras de mano de dos hojas en perfectas condiciones de seguridad para alturas menores a 2 metros y/o plataformas de trabajo que a más de dos metros de altura dispondrán de su correspondiente barandilla perimetral. Evitar realizar los trabajos desde el propio encofrado hasta que esté suficientemente consolidado.
- Realizar el ascenso y descenso al encofrado a través de escaleras de mano con zapatas antideslizantes y sujetas en su parte superior para evitar desplazamientos.
- No instalar andamios en las proximidades de líneas en tensión. Mantener las distancias de seguridad indicadas en el capítulo correspondiente.

Forjados y escaleras

- Colocar las viguetas con los operarios situados en los encofrados de las jácenas.
- Nunca apoyar o subir los operarios a las viguetas sin estar apuntaladas y, en todo caso, colocar tablonos que servirán de plataformas.
- Colocar las bovedillas siempre de fuera hacia dentro, evitar caminar de espaldas al vacío, poner por series de nervios abarcando el mayor ancho posible, colocar tablonos para lograr superficies seguras.
- Evitar pisar las bovedillas, utilizar pasos con tablonos.
- No pisar sobre las bovedillas sino sobre las viguetas, en caso de encofrado sólo de fondo de jácenas, colocar tableros de madera apoyados en las viguetas para la circulación del personal.
- Instalar listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Instalar cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera, sobre las puntas de los redondos para evitar su hincada en las personas.
- Procurar realizar las escaleras fijas en su totalidad, dotadas de peldaño definitivo y protección lateral en previsión de caídas desde las mismas, a fin de que puedan ser utilizadas por los operarios en sus desplazamientos de una planta a otra.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Barandillas de protección en desniveles y plataformas de trabajo en altura.
- Redes de seguridad.

- Entablerados para cierre de huecos horizontales.
- Andamios, taburetes y escaleras adecuados.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida.
- Pasarelas de circulación y acceso.
- Viseras y/o marquesinas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Protectores auditivos EN - 352, en las operaciones de corte de tablas y tableros.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, en las operaciones de corte de tablas y tableros.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420, en la aplicación de desencofrantes.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en la totalidad de las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y sin la adecuada protección colectiva; barandillas, etc...
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

4.6.2.2. Armado

Una vez que se ha realizado el encofrado se colocan en su interior las armaduras de ferralla, excepto en el caso del armado de muros donde se colocan las armaduras antes de encofrar la parte interior del mismo. Estas armaduras se montarán en el interior del encofrado mediante el atado con alambre de los redondos y/o su punteado con un equipo de soldadura de electrodo / previamente, caso típico de las parrillas para pilares o muros pantalla, y colocarse en el encofrado mediante equipos de elevación y transporte de cargas.

Comprende los trabajos de elaboración y manipulación de armaduras de ferralla. Tanto con taller de ferralla en obra como sin él.

Dado que todas las tareas que se realizan relacionadas con el armado de forjados, pilares, vigas y muros se ejecutan a un nivel superior al del suelo, tienen la consideración de trabajos realizados en altura.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO, para la totalidad de las operaciones realizadas con riesgo de caída de altura con magnitud superior a dos metros; forjados, pilares, vigas, muros, etc...

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel (- cimentación y/o solera).....
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento (- cimentación y/o solera)

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		



Caídas de objetos por manipulación
Caídas de objetos desprendidos (- cimentación y/o solera).....
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes y contactos con elementos móviles
Golpes por objetos o herramientas.....
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas.....
Sobreesfuerzos
Contactos térmicos.....
Contactos eléctricos
Exposición a radiaciones.....
Explosiones
Fuegos.....
Causados por seres vivos.....
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X			X			X				
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
	X		X				X			
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos
Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Mantener escrupulosamente el orden y la limpieza en los lugares de elaboración y manipulación de ferralla, así como en lugares de acopio.
- Elegir las zonas de acopio en función de la forma de elevación de la ferralla a las diferentes plantas del edificio y las medidas preventivas que será necesario adoptar.
- Habilitar en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla, próximo al lugar de montaje de armaduras. Almacenar los paquetes redondos en posición horizontal, apoyados sobre durmientes, evitando así el desplome del paquete o pilada.
- Destinar un lugar, en las condiciones anteriores, para la ferralla montada. Almacenar, en lugares designados a tal efecto y separados del lugar de montaje, la ferralla montada; pilares, parrillas, etc...
- Almacenar los materiales de forma ordenada para evitar los accidentes derivados de un mal apilamiento.

- No superar los 1,50 metros de altura en las pilas de ferralla y apilar de forma que se eviten los enganches, cortes y caídas de los trabajadores.
- Utilizar únicamente máquinas dobladoras, cizallas, etc... dotadas de la totalidad de las medidas de protección reglamentarias, tanto para evitar el riesgo de atrapamiento como el riesgo eléctrico. Ubicarlas a resguardo, fuera de las zonas de posible caída de materiales.
- Operar únicamente la máquina dobladora de ferralla por parte de personal con la capacitación técnica necesaria y una adecuada formación en materia de prevención de riesgos laborales.
- Efectuar un barrido periódico de alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.
- Recoger los desperdicios, o recortes de hierro y acero, procediendo a su acopio en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Utilizar cajas o bolsas portaherramientas para el transporte de herramientas; alicates, tenazas, etc...
- Colocar plataformas o pasarelas de trabajo adecuadas en caso de tener que pasar por la zona en la que se ha colocado la ferralla.
- Empaquetar correctamente las cargas de ferralla que se deban manipular con equipos de elevación y transporte de cargas, para evitar la caída de las barras durante el transporte.
- Ejecutar el transporte aéreo de paquetes de armaduras, mediante equipos de elevación y transporte de cargas, suspendiendo los mismos mediante eslingas que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados. El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen los hondillos de la eslinga entre sí, será igual o menor a 90 grados.
- Transportar siempre la ferralla en posición horizontal. No realizar el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.
- Guiar la operación mediante sogas suficientemente largas para que las personas que las manipulan no puedan ser atrapadas en caso de desprendimiento de la carga. Guiar las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada mediante un equipo de tres hombres; dos guiarán mediante sogas en tres dimensiones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las operaciones de aplomado.
- Disponer de un operario que, desde el exterior:
 - Avise al operador de grúa de los obstáculos existentes.
 - Asegure que no hay presencia de otros operarios en el radio de acción.
- Confirmar que ningún trabajador se encuentra en el radio de acción de los transportes y movimientos de las armaduras.
- Cubrir las armaduras y/o conectores metálicos sobresalientes de los cabezales por resguardos tipo "seta" o cualquier otro sistema eficaz, en previsión de punciones o erosiones del personal o de los equipos que puedan colisionar sobre los mismos.



- Proteger las líneas eléctricas de distribución, de cuadro a máquinas, para evitar pinchazos, repelones y en consecuencia posibles contactos eléctricos indirectos.
- Proteger las conducciones eléctricas de forma que se evite el pelado de los cables y su aplastamiento por contacto de armaduras.
- Nunca utilizar las armaduras para el soporte de cables eléctricos, lámparas, focos de alumbrado, etc...

Trabajos en altura

- No acopiar materiales en los bordes de las partes superiores de las estructuras, ya que pueden caer a niveles inferiores y producir accidentes.
- Realizar los acopios de chapa y mallazo estratégicamente en la planta de construcción para evitar desplazamientos por las vigas.
- Proteger los lugares donde se vaya a colocar la ferralla contra las caídas al vacío, y si fuese necesario, con puntos de amarre para arnés de seguridad.
- No trepar por las armaduras. Emplear otros medios auxiliares adecuados para los fines pretendidos.
- Recibir las armaduras en lugares abiertos, libres de obstáculos y próximos al lugar de instalación.
- Realizar la colocación de las armaduras desde fuera del encofrado. Utilizar; plataformas de trabajo reglamentarias, andamios, torretas, castilletes y/o sistemas anticaídas.
- Evitar caminar por los fondillos de los encofrados de vigas.
- No permitir el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
- Mantener los equipos y medidas de protección colectiva utilizadas durante el encofrado.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Barandillas de protección en desniveles y plataformas de trabajo en altura.
- Redes de seguridad.
- Entablerados para cierre de huecos horizontales.
- Andamios, taburetes y escaleras adecuados.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida.
- Pasarelas de circulación y acceso.
- Viseras y/o marquesinas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Protectores auditivos EN - 352, en las operaciones de corte de los redondos de ferralla.

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, en las operaciones de corte de los redondos de ferralla.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, salvo en el empleo de máquinas dobladoras eléctricas.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en la totalidad de las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y sin la adecuada protección colectiva; barandillas, etc...
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Ropa de Trabajo ajustada EN - 340.

Trabajos con equipos de soldadura

- Gafas de soldador EN - 169 - 175.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, para el picado de la escoria.
- Yelmo de soldador EN - 175.
- Pantalla de mano EN - 175.
- Mandil de soldador EN - 340 - 470.
- Manguitos de soldador EN - 340 - 470.
- Guantes de soldador EN - 388 - 407 - 420.
- Polainas de soldador EN - 340 - 470.

4.6.2.3. Hormigonado

Dentro de estos trabajos se incluyen todas las operaciones en las que se “manipula” hormigón, elaborado en propia obra o de central externa, ya sean hormigones de limpieza o vertidos en encofrados. El vertido del hormigón se puede realizar por:

- Vertido directo por la canaleta del camión hormigonera o autohormigonera.
- Vertido mediante cubilote colgado de equipo de elevación y transporte de cargas.
- Bombeo.

Dado que todas las tareas que se realizan relacionadas con el hormigonado de forjados, pilares, vigas y muros se ejecutan a un nivel superior al del suelo, tienen la consideración de trabajos realizados en altura.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO, para la totalidad de las operaciones realizadas con riesgo de caída de altura con magnitud superior a dos metros; forjados, pilares, vigas, muros, etc...

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel (- cimentación y/o solera).....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		



Caídas de personas al mismo nivel.....

Caídas de objetos por derrumbamiento (- cimentación y/o solera)

Caídas de objetos por manipulación

Caídas de objetos desprendidos (- cimentación y/o solera).....

Pisadas sobre objetos

Golpes contra objetos inmóviles

Golpes y contactos con elementos móviles

Golpes por objetos o herramientas.....

Proyección de fragmentos o partículas

Atrapamiento por o entre objetos

Atrapamiento por vuelco de máquinas.....

Sobreesfuerzos

Contactos térmicos.....

Contactos eléctricos

Inhalación o ingestión de sustancias nocivas

Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

Explosiones

Fuegos.....

Causados por seres vivos.....

Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....

Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X				X			X			
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
	X		X				X			
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos

Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Disponer iluminación artificial suficiente para los trabajos nocturnos, proporcionando una correcta visibilidad en todas las zonas de trabajo.
- Comprobar, con antelación a su utilización, la situación, estado y requisitos de los medios de transporte, elevación y puesta en obra del hormigón; grúas, bombas, convertidores, etc...
- Garantizar una absoluta estabilidad de los encofrados verticales de alturas superiores a 1,30 metros, emplazados con anterioridad a la colocación de la ferralla, certificar documentalmente por el Jefe de Equipo de Encofrados y por el Encargado de los trabajos mediante "Permiso de Trabajo", "Hoja de Revisión", "Hoja de Control de Calidad" o documentación equivalente aceptada en obra.
- Revisar el estado de entibaciones, encofrados, andamios, castilletes, pasarelas, etc... antes del vertido del hormigón.

- Condenar, a nivel de la cota de trabajo, los huecos horizontales que pueden quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos de hormigonado cuyas dimensiones puedan permitir la caída a su interior. Instalar si es preciso pasarelas completas y reglamentarias para los viandantes o personal de obra.
- Evitar la realización de trabajos en niveles superpuestos. Proteger a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, marquesinas rígidas o elementos de protección equivalentes cuando sea imprescindible realizar trabajos en niveles superpuestos. Prohibir y/o limitar, en caso de no existir protecciones adecuadas, la permanencia y circulación de personal en los niveles inferiores donde exista riesgo de caída de objetos.
- No rebasar el máximo de carga manual transportada por un operario.
- Operar únicamente los mandos de los vehículos para la descarga del hormigón por parte de los conductores de los mismos.
- Dirigir por un auxiliar las maniobras de aproximación de vehículos al borde de excavaciones, extremar las precauciones durante la operación y colocar topes a la distancia adecuada.
- No ubicar nunca a los operarios detrás de los vehículos en lugares donde el conductor no pueda verlos.
- Efectuar la descarga del hormigón teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre los encofrados.
- Realizar el hormigonado tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para la cual se deben tener en cuenta los ejes de simetría.
- No aflojar ni tensar los puntales una vez realizado el hormigonado, colocar junto a cualquier puntal que se observe que trabaja con exceso de carga otro que absorba ese exceso de carga, sin tocar para nada el sobrecargado.
- No suprimir de los encofrados los atirantamientos o los arriostamientos en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- Cumplir las medidas preventivas correspondientes la utilización de vibradores, etc...
- Cumplir las normas específicas de seguridad sobre manejo de herramientas manuales y manejo de cargas sin medios mecánicos.

Trabajos en altura

- Efectuar un estudio de habilitación de las zonas de hormigonado para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso para poder ser utilizados de forma conveniente.
- Restringir el paso de personas bajo los encofrados y apuntalamientos durante las operaciones de hormigonado, colocando señales y balizas.
- Proceder a la formación de zonas de paso mediante pasarelas de 0,60 metros de anchura mínima, compuestas por tabloncillos, antes de iniciar el hormigonado de los forjados, con objeto de que las personas que circulen no tengan que hacerlo por encima de los bloques, ferralla, viguetas y bovedillas. Formar estas plataformas por tabloncillos de longitud tal que abarque, como mínimo, tres viguetas.



- Emplear, en el hormigonado de pilares, castilletes de hormigonado, andamios tubulares u otros sistemas de seguridad equivalente. Utilizar andamios, castilletes, etc... de la altura necesaria, dotados de amplias y seguras plataformas de trabajo.
- No instalar andamios en las proximidades de líneas en tensión. Mantener las distancias de seguridad indicadas en el capítulo correspondiente.
- Realizar las operaciones de vertido sin retirar las protecciones colectivas; si ello no es posible, reponer nada más terminar el vertido.
- Realizar la retirada de las redes de seguridad simultáneamente a la colocación de barandillas y rodapiés cuando, por el proceso productivo, se tengan que retirar las primeras, de manera que se evite la existencia de aberturas de protección.
- Suspender los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 Km/h. Retirar, en este último caso, los materiales y herramientas que se puedan desprender.

Vertidos mediante canaleta

- Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
- Instalar un cable de seguridad amarrado a "puntos fuerte", en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Dirigir la maniobra de vertido por un Capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

Vertido mediante cubo

- No cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible del equipo que lo sustenta, o de forma que el hormigón pueda rebosar por sus bordes.
- Ejecutar la apertura del cubo para vertido exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Dirigir la maniobra de aproximación mediante señales preestablecidas, fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.
- Acotar las zonas que sean batidas por el cubo, para evitar que pase por encima de los trabajadores.
- Procurar no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.

Vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón, estará especializado en este trabajo.
- Dirigir el manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, por un operario especialista, en vistas a evitar accidentes por "tapones" y "sobrepresiones" internas. Es imprescindible evitar "atoramientos" o "tapones" internos de hormigón; evitar los codos de radio reducido. Lavar y limpiar el interior de las tuberías de impulsión de hormigón después de concluido el bombeo.
- Preparar el conducto, engrasar las tuberías, antes de iniciar el bombeo de hormigón, enviando masas de mortero de dosificación, para evitar el "atoramiento" o "tapones".

- Nunca orientar la manguera para el vertido del hormigón de forma que el operario se encuentre en la previsible trayectoria de latigazo peristáltico de la misma, a fin de evitar cualquier tipo de golpe, y siempre contar con la ayuda de dos ramales mínimos de cuerda de retenida, anclados en sus extremos.
- Apoyar la tubería de la bomba de hormigonado sobre caballetes, arriostándose las partes susceptibles de movimiento.
- Gobernar por dos operarios la manguera terminal del vertido, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Establecer un camino de tabloncillos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernen el vertido con la manguera, antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie.
- Ejecutar el hormigonado de pilares y elementos verticales gobernando la manguera desde andamio tubular o similar.
- No introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redcilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. Paralizar la máquina en caso de detención de la bola. Reducir la presión a cero y desmontar a continuación la tubería.
- Amarrar la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

Hormigonado de cimientos

- Revisar el buen estado de taludes y encofrados antes del inicio del vertido del hormigón.
- Disponer un rodapié al borde de la zanja cuya altura será de 0,20 metros si existe peligro de caídas de materiales sobre las personas que trabajen en ellas.
- Establecer pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tabloncillos sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Establecer, a una distancia mínima de 2 m. como norma general, topes de final de recorrido para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas, o zapatas, para verter hormigón. Efectuar el vibrado, siempre que sea posible, estacionándose el operario en el exterior.
- Establecer plataformas de trabajo móviles para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, formadas por un mínimo de tres tabloncillos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Hormigonado de muros

- Revisar, el Encargado, el buen estado de seguridad de los taludes del vaciado de la zona de muro que se va a hormigonar, antes del inicio del vertido del hormigón, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- Revisar, el Encargado, el buen estado de seguridad de los encofrados antes del inicio del hormigonado, en prevención de reventones y derrames.
- Construir la plataforma de trabajo de coronación del muro, desde la que realizar las labores de vertido y vibrado, antes del inicio del hormigonado y como remate de los trabajos de encofrado.



- Efectuar el acceso al trasdós del muro, espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado, mediante escaleras de mano.
- Establecer, a una distancia mínima de dos metros como norma general, topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón.
- Realizar el vertido del hormigón en el interior del encofrado repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, para evitar sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

Hormigonado de pilares y vigas

- Revisar, el Encargado, el buen estado de la seguridad de los encofrados antes del inicio del vertido del hormigón, para prevenir accidentes por reventones o derrames.
- Revisar, antes del inicio del hormigonado, la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
- Prohibir terminantemente trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
- Vigilar el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolo en el momento que se detecten fallos.
- Realizar el hormigonado y vibrado del hormigón de pilares desde andamio tubular o similar.
- Realizar el hormigonado y vibrado del hormigón de vigas desde andamio tubular o similar.
- Revisar el buen estado de los huecos horizontales, reinstalar las protecciones que falten.
- Revisar el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Barandillas de protección en desniveles y plataformas de trabajo en altura.
- Redes de seguridad.
- Entablerados para cierre de huecos horizontales.
- Andamios, taburetes y escaleras adecuados.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida.
- Pasarelas de circulación y acceso.
- Viseras y/o marquesinas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Gafas envolventes EN - 166.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, para el manejo del material.

- Guantes impermeables EN - 374 - 420.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en la totalidad de las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y sin la adecuada protección colectiva; barandillas, etc...
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

4.6.2.4. Desencofrado

Comprende los trabajos de desmontaje de los encofrados una vez el hormigón ha llegado a su grado de curado.

Dado que todas las tareas que se realizan relacionadas con el desencofrado de forjados, pilares, vigas y muros se ejecutan a un nivel superior al del suelo, tienen la consideración de trabajos realizados en altura.

Requiere la presencia de **RECURSO PREVENTIVO**, para la totalidad de las operaciones realizadas con riesgo de caída de altura con magnitud superior a dos metros; forjados, pilares, vigas, muros, etc...

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel (- cimentación y/o solera)
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento (- cimentación y/o solera)
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos (- cimentación y/o solera)
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Explosiones
- Fuegos
- Causados por seres vivos
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos
- Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X			X			X				
X				X			X			
X					X			X		
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
X					X			X		



Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes físicos.....
Agentes biológicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X		X				X			
X			X			X				

Medidas preventivas

- Realizar siempre el trabajo desde el lado ya desencofrado, para evitar el desprendimiento del material sobre el operario.
- Efectuar siempre el desencofrado por zonas perfectamente establecidas y delimitadas. No proceder al desencofrado de la zona siguiente sin antes haber recogido y ordenado los materiales de la zona anterior.
- Utilizar, para el desencofrado, herramientas adecuadas como barras de uñas, y no improvisar herramientas a base de puntales u otros.
- Mantener un perfecto orden y limpieza de los materiales recuperados.
- Extraer los clavos y puntas existentes de la madera usada, o remachar los mismos si ésta no se va a recuperar. Clasificar y apilar inmediatamente la madera limpia. Barrer los clavos y puntas arrancados dejando la zona limpia.
- Apilar, preferiblemente usando recipientes tipo jaula, todos los materiales recuperados del desencofrado; puntales, sopandas, madera, etc...
- No rebasar nunca el máximo de carga manual transportada por un solo operario.
- Evitar la realización de trabajos en niveles superpuestos. Proteger a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, marquesinas rígidas o elementos de protección equivalentes cuando sea imprescindible realizar trabajos en niveles superpuestos. Prohibir y/o limitar, en caso de no existir protecciones adecuadas, la permanencia y circulación de personal en los niveles inferiores donde exista riesgo de caída de objetos.
- Evitar la presencia de operarios bajo las cargas suspendidas de los equipos de elevación y transporte de cargas; tabloneros, puntales, sopandas, etc...
- Condenar al nivel de la cota de trabajo los huecos horizontales, que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos de desencofrado, cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior. Instalar si es preciso pasarelas completas y reglamentarias para los viandantes o personal de obra.
- Utilizar trompas o conductos de vertido sobre contenedores para la eliminación del escombros de la planta.
- Utilizar plataformas de descarga, con sus barandillas perimetrales, para sacar los paquetes de materiales desencofrados de la planta, no debiendo sacarse directamente desde el forjado con los equipos de elevación y transporte de cargas.
- Cumplir las normas de seguridad en cuanto a la utilización de herramientas manuales, herramientas eléctricas, mesa de sierra circular, equipos de elevación y transporte de cargas, etc... Hacer un correcto uso de la herramienta y maquinaria auxiliar.

Trabajos en altura

- Prestar especial atención en evitar la caída de los materiales del encofrado. Colocar redes verticales que cubran el perímetro de la zona a desencofrar.
- Prohibir y/o limitar la permanencia y circulación de personal en los niveles inferiores, donde exista riesgo de caída de objetos.
- Colocar, antes de retirar las redes, las barandillas o protecciones del perímetro que se hayan previsto, no permitiendo que permanezcan desprotegidos los bordes con riesgo de caída.

Forjados y escaleras

- Forjados unidireccionales:
 - Ejecutar el desprendimiento de los tableros mediante uña metálica, realizar la operación desde una zona ya desencofrada.
 - Apilar los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, una vez concluido el desencofrado.
 - Proceder a barrer la planta, una vez terminado el desencofrado, para retirar los escombros en bateas emplintadas.
- Forjados bidireccionales:
 - Ejecutar el desencofrado por aire comprimido desde una posición en un lugar ya sin bovedillas.
 - Desprender, las bovedillas que queden pegadas, con una uña metálica desde un castillete de hormigonado.
 - Apilar las bovedillas recuperables ordenadamente para su reutilización, una vez concluido el desencofrado.
 - Proceder a barrer la planta, apilando los desperdicios para su posterior recogida en bateas emplintadas.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Barandillas de protección en desniveles y plataformas de trabajo en altura.
- Redes de seguridad.
- Entablerados para cierre de huecos horizontales.
- Andamios, taburetes y escaleras adecuados.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida.
- Pasarelas de circulación y acceso.
- Viseras y/o marquesinas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166.



- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, para el manejo del material.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en la totalidad de las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y sin la adecuada protección colectiva; barandillas, etc...
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

4.6.3. Elementos Prefabricados

Incluye la colocación, mediante grúa automontante / camión grúa / grúa autopropulsada, en el lugar predeterminado de vigas, pilares, losas, pórticos, cerchas, vigas peraltadas, etc... que, como su propio nombre indica, han sido fabricadas previamente en taller con hormigón o acero.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel (trabajos en altura)	X					X			X		
Caídas de personas al mismo nivel.....	X			X			X				
Caídas de objetos por derrumbamiento	X					X			X		
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Caídas de objetos desprendidos.....	X					X			X		
Pisadas sobre objetos.....		X		X				X			
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas.....	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X					X			X		
Atrapamiento por vuelco de máquinas.....	X					X			X		
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos.....		X		X				X			
Contactos eléctricos	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas		X		X				X			
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas		X		X				X			
Exposición a radiaciones (operaciones de soldadura)	X				X			X			
Explosiones	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....	X				X			X			
Accidentes de tráfico	X					X			X		

Código de forma enfermedad

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos.....		X		X				X			
Agentes físicos		X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir siempre las indicaciones del fabricante para el manejo de los prefabricados.
- Mantener las zonas de trabajo limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.
- Calcular, en el diseño y fabricación de las piezas, el sistema de colocación para instalar los correspondientes anclajes, ya que la sujeción, transporte, manipulación y puesta en obra de las piezas depende de éstos.
- Comprobar que cada pieza lleva marcado su peso de forma visible para poder saber en todo momento la carga que se va a transportar o elevar.
- Tener en cuenta la estabilidad de las piezas, así como los sistemas de sujeción para las operaciones de transporte, almacenamiento e instalación en obra.
- El transporte incluye la carga de las piezas en vehículos apropiados, el transporte en sí mismo, así como la descarga en obra. Utilizar vehículos especiales, calzar y amarrar de forma adecuada las piezas para evitar el movimiento durante el viaje.
- Preparar zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de los camiones de transporte de prefabricados.
- Instalar señales de "PELIGRO, CARGAS SUSPENDIDAS" sobre pines derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Estudiar previamente el lugar de almacenamiento, a fin de situarlo en puntos al alcance del equipo de elevación y transporte de cargas que posteriormente se utilizará para su izado. Estudiar el recorrido de las piezas en su traslado desde el punto de almacenaje hasta la colocación en obra con objeto de que en la vertical de su trayecto no se desarrolle trabajo alguno.
- Almacenar los elementos prefabricados en un lugar destinado al efecto, sobre suelos de consistencia y resistencia adecuada y totalmente horizontales, a fin de evitar que se produzcan inclinaciones que puedan dar lugar a desplomes de las cargas una vez liberadas de sus amarres y antes del amarre en los aparatos de elevación existentes en obra para su izado. Acopiar los prefabricados en posición horizontal, sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de amarre para su izado.
- Descargar los prefabricados de los camiones de transporte y acopiar en los lugares señalados.
- Proyectar, calcular, montar y mantener los encofrados, soportes temporales y apuntalamientos de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- Adoptar las medidas necesarias para proteger a los operarios contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra. Montar y desmontar los elementos prefabricados bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.



- Suministrar información y formación adecuada, sobre el trabajo a realizar y los riesgos que conlleva, a los trabajadores que efectúen la recepción de las piezas.
- Revisar, antes de proceder al enganche de las piezas, todos y cada uno de los amarres de que disponen los elementos prefabricados, para verificar que se encuentran en condiciones de utilización. Comprobar las pinzas, o cualquier otro accesorio de elevación, empleados para el izado de las piezas que no disponen de elementos de amarre.
- Revisar los elementos prefabricados en su totalidad, para comprobar que ninguna parte de los mismos haya sufrido deterioro alguno que pueda ocasionar desprendimientos durante el izado de la misma.
- Revisar frecuentemente el buen estado de los elementos de elevación; eslingas, cadenas, balancines, ganchos y pestillos de seguridad, etc...
- Amarrar a los prefabricados, antes de proceder a su manipulación mecánica, los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Efectuar el amarre de las piezas prefabricadas mediante ganchos de seguridad, con cierre automático, en los cuales deberá ir indicada la carga admisible.
- Realizar la elevación de las piezas mediante equipo de elevación y transporte de cargas, utilizar únicamente elementos accesorios certificados. Realizar la elevación de las cargas lentamente evitando toda arrancada o parada brusca y ejecutar siempre en sentido perfectamente vertical, para evitar balanceos. Tomar las máximas garantías, dictadas por la Dirección Facultativa, cuando sea de absoluta necesidad la elevación de las cargas en sentido oblicuo.
- Realizar el transporte aéreo de las cargas sin ningún tipo de movimiento brusco, progresivamente y teniendo prevista la trayectoria para evitar choques contra obstáculos. Emplear, cuando alguna zona de paso de las cargas quede fuera del campo visual del grúa, tantos trabajadores como fueran necesarios para un correcto desplazamiento. Evitar la existencia de personal alguno en la vertical de las cargas durante su trayecto. Las piezas deben llegar mediante descenso vertical efectuado de la forma más lenta posible.
- Guiar el prefabricado en suspensión mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza. Detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno las piezas prefabricadas que lleguen a su sitio de instalación girando sobre sí mismas. Nunca intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de las extremidades, para prevenir el riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento
- Proceder, una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado y sin descolgar del gancho del equipo de elevación ni descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Asegurar el prefabricado, de forma que no peligre su estabilidad aún en el caso de que esté expuesto a la acción del viento. Desprender el prefabricado únicamente al concluir el montaje definitivo.
- Suspende los trabajos durante los días de fuerte viento, ya que se puede ocasionar el vuelco del equipo de elevación y/o choque del prefabricado contra otros elementos.

Trabajos en altura

- Utilizar sistemas anticaídas y anclajes a puntos fijos de la estructura, cuando no resulte factible la adopción de medidas de carácter colectivo, para la colocación de las piezas prefabricadas en los bordes de estructuras.

- Tender cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de las estructuras, las piezas prefabricadas servidas mediante equipos de elevación y transporte de cargas. Izar la pieza prefabricada colgada del gancho del equipo mediante el auxilio de balancines o otros elementos auxiliares certificados.
- Desmontar únicamente en la longitud necesaria las barandillas y/o redes, conservando intactas el resto, para instalar un determinado prefabricado.
- Realizar los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo montada sobre andamio. La plataforma estará rodeada de barandillas de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Barandillas de protección en desniveles y plataformas de trabajo en altura.
- Redes de seguridad horizontales.
- Andamios, taburetes y escaleras adecuados.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida.
- Pasarelas de circulación y acceso.
- Viseras y/o marquesinas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, para el manejo del material.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en la totalidad de las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y sin la adecuada protección colectiva; barandillas, etc...
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

Durante los trabajos con equipos de soldadura

- Gafas de soldador EN - 169 - 175.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, para el picado de la escoria.
- Yelmo de soldador EN - 175.
- Pantalla de mano EN - 175.
- Mandil de soldador EN - 340 - 470.
- Manguitos de soldador EN - 340 - 470.
- Guantes de soldador EN - 388 - 407 - 420.
- Polainas de soldador EN - 340 - 470.



4.7. CUBIERTA

Constructivamente una cubierta es la estructura superior de una edificación, cualquiera que sea el tipo de ésta, y que tiene por objetivo evitar humedades por filtración de agua o por condensación, así como dotar de un determinado grado de aislamiento.

La realización de las cubiertas atiende a gran variedad de sistemas, según sean planas o inclinadas, transitables o no. También es muy variada la utilización de materiales en su acabado; así se podrán ejecutar con teja árabe o plana, pizarra, placas de aluminio, fibrocemento, etc...

En la ejecución de las cubiertas concurren diversas circunstancias, como la altura de trabajo, las inclemencias meteorológicas, la pendiente más o menos acentuada, etc... que hacen que los trabajos sean especialmente peligrosos y con un alto índice de accidentalidad.

A pesar de esta problemática en el ámbito de la seguridad, no siempre se tiene claro qué medidas adoptar para realizar los trabajos. En el mejor de los casos el trabajador dispone de arnés o cinturón de seguridad pero no sabe dónde engancharlo.

Las medidas de seguridad que se deben adoptar serán las más adecuadas para cada caso según el sistema constructivo y los materiales utilizados para la ejecución de la cubierta.

La construcción de la cubierta de una edificación es una unidad más del conjunto de la obra y por lo tanto puede ser planificada de tal forma que su ejecución se realice de forma segura utilizando los medios de protección colectiva utilizados durante la estructura o cerramientos. En la mejor de las situaciones, en cubiertas planas, se puede considerar un forjado más y las protecciones a utilizar serán las ya existentes.

Como se ha indicado, durante la ejecución de la cubierta el riesgo más importante es el de caída a distinto nivel, ya que se trata de trabajar en el punto más alto del edificio y hacerlo además en algunos casos con pendientes que pueden llegar a ser muy elevadas, sobre materiales de limitada resistencia y acrecentado, en ocasiones, por las inclemencias meteorológicas.

Los riesgos son prácticamente los mismos para cualquier tipo de cubierta, si embargo los tipos de sistemas de protección colectivos deberán ser determinados cuidadosamente en cada uno de ellos e identificarse íntimamente con el procedimiento constructivo.

Las zonas de paso y los medios de acceso para llegar a la cubierta deberán estar convenientemente protegidos, cumpliendo todas las normas de seguridad.

4.7.1. Cubierta Inclinada

Construida sobre forjado inclinado / tabiquillos / estructura metálica, con acabado en teja plana, teja árabe, hormigón, pizarra, fibrocemento, aluminio, fibra de vidrio, etc...

La formación de la pendiente está previamente ejecutada, forjado de hormigón inclinado con la misma pendiente que la cubierta. Así, cuando se acabe con tejas se realizará mediante tableros de rasilla o bardos sobre tabiquillos o apoyos de madera basándose en correas y listones. Cuando se acabe con pizarra, ésta se fijará sobre entarimado de madera, material cerámico o forjado de hormigón.

Presenta riesgos similares a los de las fases de estructura, pero acrecentados por la inclinación de la superficie de trabajo y en algunas ocasiones por la baja resistencia de los materiales que la forman. Los riesgos más importantes

aparecen cuando se trabaja sobre la propia pendiente de la cubierta, siendo mayor el riesgo cuanto mayor es la pendiente.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel	X					X				
Caídas de personas al mismo nivel		X					X			
Caídas de objetos por derrumbamiento.....	X					X			X	
Caídas de objetos por manipulación	X		X			X				
Caídas de objetos desprendidos.....	X					X			X	
Pisadas sobre objetos		X	X				X			
Golpes contra objetos inmóviles	X		X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X			X			X			
Golpes por objetos o herramientas.....	X			X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X			X			X			
Sobreesfuerzos		X	X				X			
Contactos térmicos.....		X	X				X			
Contactos eléctricos	X					X			X	
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas		X	X				X			
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas		X	X				X			
Exposición a radiaciones (cubiertas de chapa, etc...)	X			X			X			
Explosiones	X					X			X	
Fuegos.....	X					X			X	

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....		X		X				X		
Agentes físicos		X		X				X		

Medidas preventivas

- Instalar redes, andamios de estructura tubular, andamios de puentes volados o barandillas de protección para formar la pendiente basándose en tabiquillos, relleno de materiales ligeros, entramados de madera, etc...
- Realizar la formación de aleros, de como máximo de 50 cm., desde el forjado plano contiguo o bien desde andamios perimetrales, ya que los trabajadores se sitúan junto a la abertura exterior. Ejecutar el alero, en el primer caso, antes de proceder a la formación del tablero de pendiente, a fin de que los trabajadores puedan situarse sobre el forjado entre los tabiquillos.

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
	X		X				X			
X			X			X				
X				X			X			
X			X				X			
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X		X				X			



- No realizar los trabajos desde el interior cuando la anchura del alero exceda de 50 cm., ya que para ello los trabajadores deben inclinar el cuerpo en exceso hacia delante, aumentando el riesgo de pérdida de equilibrio y caída por el borde.
- Tener en cuenta que, cuando se produce una caída por una cubierta con fuerte pendiente, el trabajador puede ser lanzado hacia el exterior contactando con el suelo más lejos de la vertical del alero que si hubiera caído desde un forjado.
- Instalar barandillas de protección rígida de 90 cm. de altura mínima formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 30 cm. de altura mientras no se realice trabajo alguno en el perímetro de la cubierta.
- Instalar redes de protección en buenas condiciones, abarcando todo el perímetro de la cubierta y no situadas a más de 6 metros de distancia de la zona de trabajo. Utilizar las mismas redes empleadas durante los trabajos de estructura en caso de no haber sido retiradas, requiere la ejecución de la cubierta antes del cerramiento.
- Mantener como andamios de protección, para los trabajos sobre la cubierta, los empleados durante los trabajos de estructura, con la ventaja de servir también como plataformas para la ejecución de trabajos en el alero. Instalar en la coronación del andamio, por debajo de la cota del alero y sin dejar separación alguna con el paramento de la fachada, una plataforma de trabajo de las características descritas en el apartado correspondiente y protegida por una barandilla rígida y cuajada que deberá sobrepasar en 90 cm. como mínimo la cota del alero.
- Instalar plataformas sobre puentes volados, dispuestas de forma que no dejen huecos entre ellas y la fachada, cuando no se disponga de andamio tubular. Utilizar como puentes volados donde apoyar la plataforma las vigas metálicas de perfil IPN empotradas adecuadamente en el último forjado para su uso como pescantes de los andamios colgados.
- Utilizar sistemas anticaídas cuando no se disponga de sistemas de protección colectiva y sea necesaria la realización de trabajos sobre el tablero de la cubierta inclinada. Tender unido a dos puntos fuertes de la limatesa un cable de acero de seguridad, cable fiador o línea de vida, en el que anclar el arnés de seguridad. Utilizar sistema anticaídas durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta.
- Tapar todos los huecos del forjado con madera clavada durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.
- Ejecutar el acceso a los planos inclinados por huecos en el suelo de dimensiones adecuadas y mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m. la altura a salvar. Apoyar la escalera siempre en la cota horizontal más elevada del hueco a pasar, para mitigar, en lo posible, sensaciones de vértigo.
- Resolver la comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta mediante pasarelas.
- Distribuir el material de la cubierta, así como cualquier material a emplear, de forma adecuada sobre los faldones, a fin de evitar sobrecargas y posibles roturas.
- Izar el material de la cubierta, así como cualquier material a emplear, mediante plataformas emplintadas con el gancho de la grúa, sin romper los flejes o paquetes de plástico en los que son suministradas por el fabricante, en prevención de los accidentes por derrame de la carga.
- Suspende los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a los 60 Km/h., en prevención del riesgo de caída de personas u objetos.
- Repartir uniformemente los rollos de tela asfáltica, evitando sobrecargas, calzarlos para evitar que rueden.
- Izar los rastreles de madera de recepción de teja ordenadamente por paquetes de utilización inmediata.
- Mantener libres de objetos, que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros, los faldones.
- Llenar de tal forma que se garantice que no habrá derrames innecesarios los recipientes que transporten los líquidos de sellado; betunes, asfaltos, morteros, siliconas, etc...
- Ejecutar el extendido y recibido de cumbreras y baberos de plomo, y asimilables, entre planos inclinados, sujetos con los arneses de seguridad a los cables de acero tendidos entre "puntos fuertes".
- Tener en cuenta la fragilidad de los materiales al ejecutar montajes de cubiertas de materiales ligeros y de baja resistencia como fibrocemento, fibra de vidrio, PVC o similares, sobre todo cuando se utilizan en grandes vanos, como es el caso de naves industriales. Utilizar, para evitar la caída de trabajadores a través de los elementos que forman la pendiente o a través de zonas todavía sin cubrir, los siguientes sistemas de protección:
 - Pasarelas de 60 cm. de anchura mínima, formada por tableros resistentes, trabados entre sí y con listones transversales para evitar deslizamientos, cuando se deba circular por zonas frágiles de la cubierta.
 - Barandillas de protección rígidas, de 90 cm. de altura en ambos lados, con listón intermedio y rodapié en las plataformas fijas para trabajos habituales de mantenimiento.
 - Tela metálica sobre las correas antes de la instalación de las placas ligeras. Esta tela permanecerá definitivamente en la cubierta y puede ser de gran utilidad en los trabajos posteriores de mantenimiento y limpieza.
 - Redes horizontales por debajo de la zona de trabajo sujetas a los pilares o correas inferiores de las cerchas, que podrán ser fijas, abarcando la totalidad de la cubierta, o móviles desplazándose a medida que avancen los trabajos. No instalar estas redes a más de 6 metros de distancia medidos desde la altura máxima de los trabajos.
 - Sistemas anticaídas unidos a puntos fijos o cables fiadores y asociados a dispositivos anticaídas, ya que la pasarela de circulación no ofrece por sí misma la seguridad suficiente.

Protecciones colectivas

- Barandillas de protección.
- Redes de seguridad horizontales.
- Redes de seguridad tipo horca.
- Parapetos rígidos en los aleros.
- Plataforma de trabajo en los aleros.
- Pasarelas de circulación y acceso.
- Andamios, taburetes y escaleras adecuados.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida.
- Pasarelas de circulación y acceso.



- Viseras y/o marquesinas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, con barboquejo y agujeros de ventilación.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, para el manejo del material.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en la totalidad de las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y sin la adecuada protección colectiva; andamio perimetral, etc...
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

Limpieza del paramento con productos químicos

- Gafas envolventes EN - 166.
- Mascarilla con filtro recambiable EN - 140 - 148.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420.
- Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P).

Manipulación de betunes y asfaltos en caliente

- Gafas envolventes EN - 166.
- Guantes impermeabilizados de cuero EN - 374 - 407 - 420, que aseguren la unión con la manga para evitar la introducción del betún caliente por dentro de la ropa.
- Ropa de trabajo ajustada y de material no inflamable EN - 340.
- Mandil de cuero EN - 340 - 470.
- Polainas de cuero EN - 340 - 470.

4.7.2. Cerramiento. Prefabricados

Colocación en el lugar predeterminado de piezas de diferentes materiales que, como su propio nombre indica han sido fabricadas previamente.

Los principales riesgos vienen dados por la utilización de piezas de elevado peso y volumen, así como su manejo y colocación en obra.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de personas al mismo nivel.....
Caídas de objetos por derrumbamiento

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		

Caídas de objetos por manipulación
Caídas de objetos desprendidos.....
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes y contactos con elementos móviles
Golpes por objetos o herramientas.....
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas.....
Sobreesfuerzos
Contactos térmicos.....
Contactos eléctricos
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
Exposición a radiaciones (soldadura elementos metálicos)
Explosiones
Fuegos.....
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X					X			X		
	X		X				X			
X			X			X				
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
	X		X				X			
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
X				X			X			
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir siempre las indicaciones del fabricante para el manejo de los prefabricados.
- Mantener las zonas de trabajo limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.
- Calcular, en el diseño y fabricación de las piezas, el sistema de colocación para instalar los correspondientes anclajes, ya que la sujeción, transporte, manipulación y puesta en obra de las piezas depende de éstos.
- Comprobar que cada pieza lleva marcado su peso de forma visible para poder saber en todo momento la carga que se va a transportar o elevar.
- Tener en cuenta la estabilidad de las piezas, así como los sistemas de sujeción para las operaciones de transporte, almacenamiento e instalación en obra.



- El transporte incluye la carga de las piezas en vehículos apropiados, el transporte en sí mismo, así como la descarga en obra. Utilizar vehículos especiales, calzar y amarrar de forma adecuada las piezas para evitar el movimiento durante el viaje.
- Preparar zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de los camiones de transporte de prefabricados.
- Instalar señales de "PELIGRO, CARGAS SUSPENDIDAS" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Estudiar previamente el lugar de almacenamiento, a fin de situarlo en puntos al alcance del equipo de elevación y transporte de cargas que posteriormente se utilizará para su izado. Estudiar el recorrido de las piezas en su traslado desde el punto de almacenaje hasta la colocación en obra con objeto de que en la vertical de su trayecto no se desarrolle trabajo alguno.
- Almacenar los elementos prefabricados en un lugar destinado al efecto, sobre suelos de consistencia y resistencia adecuada y totalmente horizontales, a fin de evitar que se produzcan inclinaciones que puedan dar lugar a desplomes de las cargas una vez liberadas de sus amarres y antes del amarre en los aparatos de elevación existentes en obra para su izado. Acopiar los prefabricados en posición horizontal, sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de amarre para su izado.
- Descargar los prefabricados de los camiones de transporte y acopiar en los lugares señalados.
- Proyectar, calcular, montar y mantener los encofrados, soportes temporales y apuntalamientos de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- Adoptar las medidas necesarias para proteger a los operarios contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra. Montar y desmontar los elementos prefabricados bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Suministrar información y formación adecuada, sobre el trabajo a realizar y los riesgos que conlleva, a los trabajadores que efectúen la recepción de las piezas.
- Revisar, antes de proceder al enganche de las piezas, todos y cada uno de los amarres de que disponen los elementos prefabricados, para verificar que se encuentran en condiciones de utilización. Comprobar las pinzas, o cualquier otro accesorio de elevación, empleados para el izado de las piezas que no disponen de elementos de amarre.
- Revisar los elementos prefabricados en su totalidad, para comprobar que ninguna parte de los mismos haya sufrido deterioro alguno que pueda ocasionar desprendimientos durante el izado de la misma.
- Revisar frecuentemente el buen estado de los elementos de elevación; eslingas, cadenas, **balancines**, ganchos y pestillos de seguridad, etc...
- Amarrar a los prefabricados, antes de proceder a su manipulación mecánica, los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Efectuar el amarre de las piezas prefabricadas mediante ganchos de seguridad, con cierre automático, en los cuales deberá ir indicada la carga admisible.
- Realizar la elevación de las piezas mediante equipo de elevación y transporte de cargas, utilizar únicamente elementos accesorios certificados. Realizar la elevación de las cargas lentamente evitando toda arrancada o parada

brusca y ejecutar siempre en sentido perfectamente vertical, para evitar balanceos. Tomar las máximas garantías, dictadas por la Dirección Facultativa, cuando sea de absoluta necesidad la elevación de las cargas en sentido oblicuo.

- Realizar el transporte aéreo de las cargas sin ningún tipo de movimiento brusco, progresivamente y teniendo prevista la trayectoria para evitar choques contra obstáculos. Emplear, cuando alguna zona de paso de las cargas quede fuera del campo visual del gruista, tantos trabajadores como fueran necesarios para un correcto desplazamiento. Evitar la existencia de personal alguno en la vertical de las cargas durante su trayecto. Las piezas deben llegar mediante descenso vertical efectuado de la forma más lenta posible.
- Guiar el prefabricado en suspensión mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza. Detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno las piezas prefabricadas que lleguen a su sitio de instalación girando sobre sí mismas. Nunca intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de las extremidades, para prevenir el riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento
- Proceder, una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado y sin descolgar del gancho del equipo de elevación ni descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Asegurar el prefabricado, de forma que no peligre su estabilidad aún en el caso de que esté expuesto a la acción del viento. Desprender el prefabricado únicamente al concluir el montaje definitivo.
- Suspender los trabajos durante los días de fuerte viento, ya que se puede ocasionar el vuelco del equipo de elevación y/o choque del prefabricado contra otros elementos.

Trabajos en altura

- Utilizar sistemas anticaídas y anclajes a puntos fijos de la estructura, cuando no resulte factible la adopción de medidas de carácter colectivo, para la colocación de las piezas prefabricadas en los bordes de estructuras.
- Tender cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de las estructuras, las piezas prefabricadas servidas mediante equipos de elevación y transporte de cargas. Izar la pieza prefabricada colgada del gancho del equipo mediante el auxilio de balancines o otros elementos auxiliares certificados.
- Desmontar únicamente en la longitud necesaria las barandillas y/o redes, conservando intactas el resto, para instalar un determinado prefabricado.
- Realizar los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo montada sobre andamio. La plataforma estará rodeada de barandillas de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo y las influenciadas por el mismo.
- Barandillas de protección en desniveles y plataformas de trabajo en altura.
- Redes de seguridad horizontales.
- Andamios, taburetes y escaleras adecuados.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida.



- Pasarelas de circulación y acceso.
- Viseras y/o marquesinas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, para el manejo del material.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en la totalidad de las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y sin la adecuada protección colectiva; barandillas, etc...
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

Operaciones de soldadura

- Gafas de soldador EN - 169 - 175.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, para el picado de la escoria.
- Yelmo de soldador EN - 175.
- Pantalla de mano EN - 175.
- Mandil de soldador EN - 340 - 470.
- Manguitos de soldador EN - 340 - 470.
- Guantes de soldador EN - 388 - 407 - 420.
- Polainas de soldador EN - 340 - 470.

4.7.3. Albañilería Interior y/o General

Comprende las unidades de tabiquería, muros, etc... realizadas mediante fábrica; ladrillo, bloque de hormigón, piezas de piedra, etc..., así como su remate mediante enfoscados, enlucidos, alicatados, etc...

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO para el montaje y uso de los andamios tubulares y operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros sin la adecuada protección colectiva.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel (andamios)
- Caídas de personas al mismo nivel.....
- Caídas de objetos por derrumbamiento
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
	X		X				X			
X			X			X				

- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Fuegos.....

Código de forma enfermedad

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....

Medidas preventivas

- Mantener protegidos los huecos existentes en el suelo, para la prevención de caídas.
- Destapar únicamente para el aplomado, los huecos de una vertical (bajante por ejemplo), concluido el cual se comenzará el cerramiento definitivo del hueco.
- Cubrir los grandes huecos, como patios, con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- NO desmontar las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Mantener los huecos verticales constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura (barandillas, etc...). Reponer las protecciones deterioradas.
- Peldañar las rampas de escalera de forma provisional. Proteger las rampas de las escaleras en su entorno por barandillas.
- Colocar cables de seguridad amarrados entre los pilares, u otro sólido elemento estructural, en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras, entre otras.
- Instalar en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de "PELIGRO DE CAÍDA DE ALTURA" y de "USO OBLIGATORIO DE ARNÉS DE SEGURIDAD".
- Acceder a las zonas de trabajo siempre de forma segura. No permitir los "puentes de un tablón".
- Instalar plataformas de carga y descarga de materiales. No balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
	X		X				X			
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X		X				X			



- Manipular el material sin romper los flejes con los que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por caída de la carga. Manipular el ladrillo, bloque, piedra, etc... suelto apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas durante el transporte.
- NO concentrar las cargas de ladrillo, bloque, piedra, etc... sobre vanos. Realizar el acopio de palets próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Evacuar los escombros y cascotes mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.
- Evitar trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. Si hubiera vientos fuertes podrían derrumbarse sobre el personal.
- Evitar realizar trabajos simultáneos a distinto nivel en la misma vertical. Delimitar las zonas de trabajo para evitar la circulación de personal por debajo de las mismas. En caso de resultar imprescindible la realización de operaciones o paso bajo las zonas de trabajo, proteger previamente frente al riesgo de caída de materiales desprendidos mediante marquesinas, redes, toldos, etc...
- Cumplir la totalidad de las normas de seguridad y recomendaciones indicadas en el correspondiente capítulo dedicado a andamios del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Restringir el uso de los andamios exclusivamente al personal que va a realizar los trabajos.
- Controlar cuidadosamente el estado de los andamios, especialmente en lo que se refiere a sus anclajes y a las plataformas de trabajo, especialmente tras días no laborables (fin de semana, vacaciones, etc...).
- Cargar la plataforma de trabajo únicamente con los materiales estrictamente necesarios para asegurar la continuidad de los trabajos, repartiendo éstos uniformemente por todo el suelo de la plataforma.
- Detener los trabajos exteriores en días de fuertes vientos o cuando las condiciones meteorológicas adversas así lo aconsejen.
- No efectuar trabajos mediante personal aislado.
- Emplear equipos con suministro de agua / Mojar con agua para la realización de las operaciones de corte del material cerámico, para limitar la producción de polvo. Realizar el corte de material de fábrica a favor del viento.

Protecciones colectivas

- Barandillas en la totalidad del perímetro de los andamios desde los que sea posible una caída de magnitud superior a dos metros de altura.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida, cuando exista riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y no exista protección colectiva adecuada.
- Conductos para la evacuación de escombros hasta contenedores.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, durante las operaciones de corte de materiales.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención recambiable EN - 140 - 141 - 143, durante las operaciones de corte de materiales.

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420, durante la manipulación de morteros, masas, etc...
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud mayor a dos metros en zonas sin la adecuada protección colectiva.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

4.7.4. Enfoscado y Enlucido

Comprende la ejecución revestimientos flexibles, de paramentos verticales y horizontales, mediante; masas, mortero de cemento, yeso, tirolasas, etc...

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO para el montaje y uso de los andamios tubulares y operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros sin la adecuada protección colectiva.

Enfoscado

Revestimiento conglomerado que se utiliza generalmente en paramentos exteriores y para recubrir imperfecciones de la superficie, preparar para impermeabilizar, para modificar el aspecto, etc... siendo el enfoscado la base sobre la que se aplicará el acabado visible, mediante pintura o similar. El espesor, si bien no deberá ser superior a 2 cm., dependerá del paramento y las imperfecciones, rugosidad, etc...

Previamente a la aplicación del enfoscado, se preparará la superficie a revestir, eliminando salientes y abultados, dejando la superficie lo más igualada posible, y garantizando la humedad suficiente sobre la superficie para que no se absorba el agua que tiene el mortero, necesaria para su fraguado.

Si la superficie a revestir tiene más de un tipo de material (ladrillo, hormigón, etc...), en la junta que hay entre ellos se le colocará una malla de fibra de vidrio (± 10 mm.) que pase a cada lado de la junta entre 15 y 20 cm., de forma que se arme el enfoscado y evite la aparición de fisuras.

En cuanto a la realización se distinguen tres formas; maestreado, sin maestrear y paso llana.

Ejecución de yesos

Realizado, como norma general, en los pisos, después de los alicatados, extendiendo arena de río en el piso para facilitar la posterior limpieza, comenzando por colocar maestras en la vivienda pero tan sólo en la zona que se vaya a cubrir en el día.

Se colocarán maestras en todos los rincones, esquinas y aproximadamente cada metro en los paños verticales; además en las esquinas se colocarán guardavivos excepto en aquellas que queden cubiertas por los armarios.

Las maestras se colocarán en cada paño todas alineadas, comprobando previamente el paño con una cuerda o mira para ver si hay algún problema de posibles espesores provocados por la situación del tabique. Además se colocarán aplomadas de forma que el conjunto defina un plano.

En los encuentros entre paños verticales y techos se colocarán también maestras, así como en la parte baja de los paramentos verticales. Estas maestras se colocarán para que al colocar la moldura en el techo y el rodapié en el suelo, éstas no presenten aguas.

De la misma manera se colocará una maestra en el techo a nivel con la línea superior de todos los armarios para que al colocar el tapajuntas entre éste y el yeso haya un encuentro perfecto.



Una vez colocadas las maestras se procederá a la aplicación del yeso negro, que se aplicará con una llana y en su aplicación se apretará para que la masa de yeso quede prieta. Los espesores estarán entre 10 y 15 mm. En la última masa que se dé al paño ésta se pañeará con mira usando las maestras de forma que quede un plano liso y sin aguas apreciables.

En los paños que tengan huecos, puertas o ventanas, se usará para pañear a modo de maestras el premarco o nudillo, los cuales estarán entre 10 y 15 mm fuera del tabique para que sirvan como línea de acabado del yeso.

Acabada la aplicación del yeso negro y una vez ha fraguado se aplicará el yeso blanco que tapaná los poros del yeso negro dejando la superficie terminada.

En los yesos de los techos se miran las maestras de perímetro intentando que la superficie quede lo más a nivel posible, ya que se colocarán maestras intermedias, controlando que los espesores estén entre 8 y 12 mm.

Durante la aplicación del yeso en los paramentos verticales se dejarán marcadas todas las cajas de instalaciones que haya para su localización posterior, pero sin dañar el paramento. En los techos se dejará el yeso bien recortado alrededor del macarrón que define los puntos de luz de cada estancia.

En el caso de que el yeso sea tendido, el sistema de ejecución será el mismo, si bien se podrán eliminar las maestras intermedias de los paños, nunca las de los extremos, intentando en su ejecución que el paño quede lo más plano posible.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidentada

Caídas de personas a distinto nivel
 Caídas de personas al mismo nivel.....
 Caídas de objetos por derrumbamiento
 Caídas de objetos por manipulación
 Caídas de objetos desprendidos.....
 Pisadas sobre objetos
 Golpes contra objetos inmóviles
 Golpes y contactos con elementos móviles
 Golpes por objetos o herramientas.....
 Proyección de fragmentos o partículas
 Atrapamiento por o entre objetos
 Sobreesfuerzos
 Contactos térmicos.....
 Contactos eléctricos
 Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
 Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
 Fuegos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel		X		X				X			
Caídas de objetos por derrumbamiento	X				X			X			
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Caídas de objetos desprendidos	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos	X			X			X				
Contactos eléctricos	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X			X			X				
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	X			X			X				
Fuegos	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
 Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X			X			X				

Medidas preventivas

- Mantener protegidos los huecos existentes en el suelo, para la prevención de caídas.
- Cubrir los grandes huecos, como patios, con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- NO desmontar las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Mantener los huecos verticales constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura (barandillas, etc...). Reponer las protecciones deterioradas.
- Peldañar las rampas de escalera de forma provisional. Proteger las rampas de las escaleras en su entorno por barandillas.
- Colocar cables de seguridad amarrados entre los pilares, u otro sólido elemento estructural, en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras, entre otras.
- Instalar en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de "PELIGRO DE CAÍDA DE ALTURA" y de "USO OBLIGATORIO DE ARNÉS DE SEGURIDAD".
- Acceder a las zonas de trabajo siempre de forma segura. No permitir los "puentes de un tablón".
- Instalar plataformas de carga y descarga de materiales. No balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- Evitar trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. Si hubiera vientos fuertes podrían derrumbarse sobre el personal.
- Evitar realizar trabajos simultáneos a distinto nivel en la misma vertical. Delimitar las zonas de trabajo para evitar la circulación de personal por debajo de las mismas. En caso de resultar imprescindible la realización de operaciones o paso bajo las zonas de trabajo, proteger previamente frente al riesgo de caída de materiales desprendidos mediante marquesinas, redes, toldos, etc...
- Cumplir la totalidad de las normas de seguridad y recomendaciones indicadas en el correspondiente capítulo dedicado a andamios del presente Estudio de Seguridad y Salud.
- Restringir el uso de los andamios exclusivamente al personal que va a realizar los trabajos.
- Controlar cuidadosamente el estado de los andamios, especialmente en lo que se refiere a sus anclajes y a las plataformas de trabajo, especialmente tras días no laborables (fin de semana, vacaciones, etc...).
- Cargar la plataforma de trabajo únicamente con los materiales estrictamente necesarios para asegurar la continuidad de los trabajos, repartiendo éstos uniformemente por todo el suelo de la plataforma.



- Para transportar las miras, reglas, tablonos, etc...:
 - Cargar al hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que vaya por delante se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, con el fin de evitar los accidentes por desplome de las miras.
 - Atar firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.
- Transportar los sacos aglomerantes o de áridos preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Acopiar ordenadamente los sacos de aglomerantes, cementos o áridos, repartidos junto a los tajos en los que vayan a ser utilizados, lo más separados posible de los vanos para evitar sobrecargas innecesarias.
- Colocar los sacos de aglomerantes de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar así accidentes por tropiezos.
- Seguir las normas en cuanto a la utilización de la máquina de proyección de yeso.

Protecciones colectivas

- Barandillas, tapas y/o redes como protección de la totalidad de huecos con riesgo de caída de altura superior a dos metros de altura.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida, cuando exista riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y no exista protección colectiva adecuada.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420, durante la manipulación de morteros, masas, etc...
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud mayor a dos metros en zonas sin la adecuada protección colectiva.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

4.7.5. Alicatado

Comprende el revestimiento de los paramentos verticales de la construcción, generalmente locales húmedos, mediante piezas de material cerámico, gres, azulejo, plaqueta, etc... fijado mediante masas y/o colas.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO para el montaje y uso de los andamios tubulares y operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros sin la adecuada protección colectiva.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel

Caídas de personas al mismo nivel

Caídas de objetos por derrumbamiento.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			

Caídas de objetos por manipulación.....
 Caídas de objetos desprendidos

Pisadas sobre objetos

Golpes contra objetos inmóviles

Golpes y contactos con elementos móviles.....

Golpes por objetos o herramientas

Proyección de fragmentos o partículas

Atrapamiento por o entre objetos.....

Sobreesfuerzos.....

Contactos térmicos

Contactos eléctricos.....

Inhalación o ingestión de sustancias nocivas

Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.....

Fuegos

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....

Agentes físicos

Medidas preventivas

- Analizar previamente la zona de trabajo, su estrechez, la limitación de movimientos, las superficies de apoyo, su iluminación y ventilación, así como las condiciones derivadas de la maquinaria utilizada.
- Mantener protegidos los huecos existentes en el suelo, para la prevención de caídas.
- Mantener los huecos verticales constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura (barandillas, etc...). Reponer las protecciones deterioradas.
- Acceder a las zonas de trabajo siempre de forma segura. No permitir los "puentes de un tablón".
- Instalar plataformas de carga y descarga de materiales. No balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- Manipular el material sin romper los flejes con los que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por caída de la carga. Manipular el azulejo, plaqueta, etc... suelto apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas durante el transporte.
- NO concentrar las cargas de azulejo, plaqueta, etc... sobre vanos. Realizar el acopio de palets próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Evacuar los escombros y cascotes mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
	X		X				X			
X			X			X				
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X			X			X				



- Evitar trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. Si hubiera vientos fuertes podrían derrumbarse sobre el personal.
- Evitar realizar trabajos simultáneos a distinto nivel en la misma vertical. Delimitar las zonas de trabajo para evitar la circulación de personal por debajo de las mismas. En caso de resultar imprescindible la realización de operaciones o paso bajo las zonas de trabajo, proteger previamente frente al riesgo de caída de materiales desprendidos mediante marquesinas, redes, toldos, etc...
- Cumplir la totalidad de las normas de seguridad y recomendaciones indicadas en el correspondiente capítulo dedicado a andamios del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Restringir el uso de los andamios exclusivamente al personal que va a realizar los trabajos.
- Controlar cuidadosamente el estado de los andamios, especialmente en lo que se refiere a sus anclajes y a las plataformas de trabajo, especialmente tras días no laborables (fin de semana, vacaciones, etc...).
- Cargar la plataforma de trabajo únicamente con los materiales estrictamente necesarios para asegurar la continuidad de los trabajos, repartiendo éstos uniformemente por todo el suelo de la plataforma.
- Detener los trabajos exteriores en días de fuertes vientos o cuando las condiciones meteorológicas adversas así lo aconsejen.
- No efectuar trabajos mediante personal aislado.
- Efectuar el corte de plaquetas, azulejos y demás piezas cerámicas por vía húmeda, para evitar la proyección de objetos sobre los ojos y de la inhalación de polvo. Utilizar cortadoras dotadas de resguardo o capó protector adecuado que evite el corte de los dedos.
- Efectuar el corte en zonas perfectamente ventiladas, situándose el cortador a sotavento, cuando no se disponga de cortadoras de agua, o en su defecto, utilizar aspiración localizada o protección respiratoria con filtros de retención mecánica como último recurso.
- Limpiar la zona de trabajo y tránsito de recortes de material y desperdicios de pasta según se van produciendo. Apilar ordenadamente los materiales y evacuar los escombros de forma adecuada, para evitar la caída de trabajadores al suelo por las zonas de trabajo y tránsito, así como de golpes y cortes en los pies.
- No lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada o patios.

Protecciones colectivas

- Barandillas, tapas y/o redes como protección de la totalidad de huecos con riesgo de caída de altura superior a dos metros de altura.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida, cuando exista riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y no exista protección colectiva adecuada.

Equipos de protección individual

- Protectores auditivos EN - 352, durante las operaciones de corte de azulejo, plaqueta, etc...
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, durante las operaciones de corte de azulejo, plaqueta, etc...

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420, durante la manipulación de masas y colas.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud mayor a dos metros en zonas sin la adecuada protección colectiva.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

4.7.6. Pintura

Comprende el acabado de las superficies de paramentos verticales y horizontales, tanto interiores como exteriores, mediante la aplicación de pinturas con herramientas manuales como rodillos, brochas, etc...

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO para el montaje y uso de los andamios tubulares, plataformas elevadoras móviles de personal (P.E.M.P.) y operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros sin la adecuada protección colectiva.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por vuelco de máquinas (PEMP, etc...)
- Sobreesfuerzos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Fuegos.....
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos (PEMP)

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X			X			X		X		
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				
X					X			X		
X				X			X			

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X				X			X			



Medidas preventivas

- Cumplir la totalidad de las normas de seguridad y recomendaciones indicadas en el correspondiente capítulo dedicado a escaleras manuales, andamios / plataformas elevadoras móviles de personal del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Utilizar escaleras de mano del tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla de control de apertura máxima, para evitar accidentes por inestabilidad. No ascender a escaleras de mano, apoyadas o de tijera, en descansillos y tramos de escaleras sin estar sujeto el arnés de seguridad a un punto firme de la estructura.
- Restringir el acceso / uso del andamio / plataforma elevadora móvil de personal exclusivamente al personal que va a realizar los trabajos.
- Controlar cuidadosamente el estado del andamio / plataforma elevadora móvil de personal, especialmente en lo que se refiere a sus anclajes y a las plataformas de trabajo, especialmente tras días no laborables (fin de semana, vacaciones, etc...).
- Mantener limpias y ordenadas en todo momento las superficies de intercomunicación interna de obra. Mantener siempre limpias de restos de pinturas, etc.... las superficies de trabajo y tránsito, para evitar resbalones y caídas.
- Almacenar las pinturas, disolventes, etc..., en los lugares señalados. Mantener la zona de almacenamiento ventilada por "tiro de aire", para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones. Instalar una señal de "PELIGRO DE INCENDIO" y otra de "PROHIBIDO FUMAR" sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas y un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén.
- NO almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Evitar la formación de atmósferas nocivas, manteniéndolo siempre ventilado el local que se está pintando; ventanas y puertas abiertas. Utilizar máscara o mascarilla, con filtro de retención química específico y recambiable, en aquellos lugares en los que se produzcan atmósferas tóxicas debido a la existencia de disolventes orgánicos y que no se encuentren suficientemente ventilados.
- Ejecutar la pintura de las cerchas de la obra desde el interior de guindolas de soldador, con el fiador del cinturón de seguridad amarrado a un punto firme de la propia cercha. Tender redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, bajo el tajo de pintura de cerchas y asimilables.
- Realizar el vertido de pigmentos en soporte acuoso o disolvente, desde la menor altura posible, con la finalidad de evitar salpicaduras y formación de atmósferas nocivas.
- No fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes, o pigmentos, orgánicos o tóxicos.
- NO utilizar en estos trabajos máquinas que puedan producir chispas.
- NO realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o incendio.
- Efectuar las operaciones de lijado, mediante lijadora eléctrica de mano, siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.

- Efectuar siempre bajo ventilación por "corriente de aire" los trabajos de cepillado y lijado después de los imprimados, al objeto de evitar la formación de atmósferas pulvígenas.

Protecciones colectivas

- Barandillas en la totalidad del perímetro de los andamios tubulares.
- Barandillas en la totalidad de las plataformas de los andamios colgantes, según lo indicado en el capítulo correspondiente del presente Estudio de Seguridad y Salud.
- Barandillas en la totalidad del perímetro de la plataforma de trabajo de las P.E.M.P.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida, cuando exista riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y no exista protección colectiva adecuada.
- Líneas de vida independientes para cada trabajador que realice operaciones en los andamios colgantes.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, con barbuquejo, para el montaje y desmontaje de los andamios.
- Gafas envolventes EN - 166, para la aplicación de pinturas sobre la vertical del trabajador; techos, etc...
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención recambiable EN - 140 - 141 - 143, durante las operaciones de lijado.
- Mascarilla con filtro recambiable específico para las sustancias empleadas EN - 104 - 148.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en las operaciones en los andamios colgantes / con riesgo de caída de altura de magnitud mayor a dos metros en zonas sin la adecuada protección colectiva / en las plataformas elevadoras móviles de personal.
- Gorro de goma, para protección del pelo.

4.7.7. Impermeabilización Interior de Depósito

Comprende la aplicación de varias capas de un producto hidrófugo sobre los paramentos interiores del depósito, con el fin de impermeabilizar el mismo.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO para el montaje y uso de los andamios tubulares y operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros sin la adecuada protección colectiva.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel.....
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por manipulación.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				



Golpes por objetos o herramientas.....
Sobreesfuerzos
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				

Código de forma enfermedad

Agentes químicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir la totalidad de las normas de seguridad y recomendaciones indicadas en el correspondiente capítulo dedicado a escaleras manuales y andamios del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Controlar cuidadosamente el estado del andamio, especialmente en lo que se refiere a sus anclajes y a las plataformas de trabajo, especialmente tras días no laborables (fin de semana, vacaciones, etc...)
- Mantener limpias y ordenadas en todo momento las superficies de intercomunicación interna de obra. Mantener siempre limpias de restos de impermeabilizante, etc.... las superficies de trabajo y tránsito, para evitar resbalones y caídas.
- Almacenar el impermeabilizante en los lugares señalados. Mantener la zona de almacenamiento ventilada por "tiro de aire", para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones. Instalar una señal de "PELIGRO DE INCENDIO" y otra de "PROHIBIDO FUMAR" sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas y un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén.
- NO almacenar impermeabilizantes susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Evitar la formación de atmósferas nocivas, manteniéndolo lo más ventilada posible la zona objeto de la impermeabilización. Utilizar máscara o mascarilla, con filtro de retención química específico y recambiable, en aquellos lugares en los que se produzcan atmósferas tóxicas debido a la existencia de disolventes orgánicos y que no se encuentren suficientemente ventilados.
- NO fumar o comer cuando se manipulen impermeabilizantes que contengan disolventes, o pigmentos, orgánicos o tóxicos.
- Efectuar las operaciones de lijado, mediante lijadora eléctrica de mano, siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.
- Efectuar siempre bajo ventilación por "corriente de aire" los trabajos de cepillado y lijado después de los imprimados, al objeto de evitar la formación de atmósferas pulvígenas.

Protecciones colectivas

- Barandillas en la totalidad del perímetro de los andamios tubulares.

- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida, cuando exista riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y no exista protección colectiva adecuada.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, con barbuquejo, para el montaje y desmontaje de los andamios.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención recambiable EN - 140 - 141 - 143, durante las operaciones de lijado.
- Mascarilla con filtro recambiable específico para las sustancias empleadas EN - 104 - 148.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud mayor a dos metros en zonas sin la adecuada protección colectiva.
- Gorro de goma, para protección del pelo.

4.7.8. Revestimiento Textil

Comprende el acabado de los paramentos mediante su recubrimiento con materiales de origen textil.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO para operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros sin la adecuada protección colectiva.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de personas al mismo nivel
Caídas de objetos por manipulación
Caídas de objetos desprendidos
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes por objetos o herramientas
Sobreesfuerzos
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
Fuegos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X			X			X				



Medidas preventivas

- Cumplir la totalidad de las normas de seguridad y recomendaciones indicadas en el correspondiente capítulo dedicado a escaleras manuales y andamios del presente Estudio de Seguridad y Salud.
- Mantener limpias y ordenadas en todo momento las superficies de intercomunicación interna de obra. Mantener siempre limpias de restos de colas, etc... las superficies de trabajo y tránsito, para evitar resbalones y caídas.
- Almacenar las colas, etc..., en los lugares señalados. Mantener la zona de almacenamiento ventilada por "tiro de aire", para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones. Instalar una señal de "PELIGRO DE INCENDIO" y otra de "PROHIBIDO FUMAR" sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de colas y un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén.
- NO almacenar colas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Almacenar los recubrimientos textiles separados de los disolventes y colas, para evitar el aumento de dimensión de posibles incendios.
- Instalar dos extintores de polvo químico seco, ubicados cada uno al lado de la puerta de cada almacén; disolventes y recubrimientos textiles.
- Evitar la formación de atmósferas nocivas, manteniéndolo siempre ventilado el local que se está revistiendo; ventanas y puertas abiertas. Utilizar máscara o mascarilla, con filtro de retención química específico y recambiable, en aquellos lugares en los que se produzcan atmósferas tóxicas debido a la existencia de colas y que no se encuentren suficientemente ventilados.
- Instalar una señal de "PROHIBIDO FUMAR" en el acceso a cada planta donde se estén utilizando colas y disolventes.
- No fumar o comer en las estancias en las que se utilicen colas que contengan sustancias tóxicas.

Protecciones colectivas

- No se asocia protección colectiva específica alguna para esta fase de obra.

Equipos de protección individual

- Gafas envolventes EN - 166, para la aplicación de colas, etc...
- Mascarilla con filtro recambiable específico para la cola empleada EN - 140 - 148.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante la manipulación de herramientas de corte, etc...
- Guantes de P.V.C. o de goma EN - 388 - 420, para la manipulación de las colas.
- Rodilleras almohadilladas, durante operaciones prolongadas de rodillas.

4.7.9. Falso Techo. Escayola

Comprende el acabado de los paramentos de cada estancia mediante el recubrimiento de los techos con escayola por cuelgue tradicional al paramento / forjado superior y la colocación de paneles verticales.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO para operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros sin la adecuada protección colectiva.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel.....
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación.....
- Caídas de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos.....
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X			X			X				

Medidas preventivas

- Mantener limpias y ordenadas en todo momento las superficies de intercomunicación interna de obra. Mantener siempre limpias de restos las superficies de trabajo y tránsito, para evitar resbalones y caídas.
- Cumplir la totalidad de las normas de seguridad y recomendaciones indicadas en el correspondiente capítulo dedicado a escaleras manuales y andamios del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Habilitar zonas de circulación provisional libres de obstáculos, limpias y ordenadas, y señalar adecuadamente la ruta alternativa, cuando sea necesario cuajar de andamios las diferentes estancias, para proceder al cuelgue de las placas de escayola.
- Utilizar únicamente superficies de trabajo horizontales, incluso para falsos techos sobre rampas y escaleras.
- Realizar el transporte de sacos y planchas de escayola preferiblemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Acopiar los sacos o planchas de escayola de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- Evitar la acumulación de polvo procedente del corte o preparación de la escayola mediante una correcta ventilación de la zona de trabajo.

Protecciones colectivas

- No se asocia protección colectiva específica alguna para esta fase de obra.



Equipos de protección individual

- Gafas envolventes EN - 166, especialmente durante los trabajos en los techos.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143, especialmente para el corte y preparación de la escayola.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante la manipulación de herramientas de corte, etc...
- Guantes impermeables EN - 374 - 420, durante la manipulación de la escayola.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud mayor a dos metros en zonas sin la adecuada protección colectiva.

4.7.10. Solado. Mármol, Terrazo, Plaqueta y Similares

Comprende el acabado de los suelos de las diferentes zonas de la construcción mediante la colocación de piezas de mármol, terrazo, plaqueta, cerámica, etc... recibidos con masas / cemento cola.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO para operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros sin la adecuada protección colectiva.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
 Caídas de personas al mismo nivel.....
 Caídas de objetos por manipulación
 Pisadas sobre objetos.....
 Golpes contra objetos inmóviles
 Golpes y contactos con elementos móviles
 Golpes por objetos o herramientas.....
 Proyección de fragmentos o partículas.....
 Atrapamiento por o entre objetos
 Sobreesfuerzos
 Contactos térmicos.....
 Contactos eléctricos
 Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
 Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
 Fuegos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X			X			X				
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				

Agentes físicos

Medidas preventivas

- Analizar previamente la zona de trabajo, su estrechez, la limitación de movimientos, las superficies de apoyo, su iluminación y ventilación, así como las condiciones derivadas de la maquinaria utilizada.
- Mantener protegidos los huecos existentes en el suelo, para la prevención de caídas.
- Mantener los huecos verticales constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura (barandillas, etc...). Reponer las protecciones deterioradas.
- Acceder a las zonas de trabajo siempre de forma segura. No permitir los "puentes de un tablón".
- Instalar plataformas de carga y descarga de materiales. No balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- Manipular el material sin romper los flejes con los que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por caída de la carga. Manipular el marmol, plaqueta, etc... suelto apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas durante el transporte.
- NO concentrar las cargas de marmol, plaqueta, etc... sobre vanos. Realizar el acopio de palets próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- NO disponer las cajas o paquetes de pavimento de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- Cerrar el acceso a las zonas de paso y comunicación interna de la obra en fase de pavimentación, indicar itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.
- Señalizar los lugares en fase de pulimento mediante rótulos de "PELIGRO, PAVIMENTO RESBALADIZO".
- Acotar las zonas de reciente ejecución mediante cuerdas con banderolas, para evitar el tránsito de trabajadores por ellas y la eventual caída de los mismos como consecuencia de lo resbaladiza que queda la zona cuando concluyen los trabajos.
- Evacuar los escombros y cascotes mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.
- Cumplir la totalidad de las medidas preventivas y recomendaciones indicadas en los apartados de estudio de los diferentes equipos de trabajo empleados.
- Efectuar el corte de mármol, terrazo, plaqueta, cerámica, etc... por vía húmeda, para evitar la proyección de objetos sobre los ojos y de la inhalación de polvo. Utilizar cortadoras dotadas de resguardo o capó protector adecuado que evite el corte de los dedos.
- Efectuar el corte en zonas perfectamente ventiladas, situándose el cortador a sotavento, cuando no se disponga de cortadoras de agua, o en su defecto, utilizar aspiración localizada o protección respiratoria con filtros de retención mecánica como último recurso.



- Limpiar la zona de trabajo y tránsito de recortes de material y desperdicios de pasta según se van produciendo. Apilar ordenadamente los materiales y evacuar los escombros de forma adecuada, para evitar la caída de trabajadores al suelo por las zonas de trabajo y tránsito, así como de golpes y cortes en los pies.

- No lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada o patios.

Protecciones colectivas

- No se asocia protección colectiva específica alguna para esta fase de obra.

Equipos de protección individual

- Protectores auditivos EN - 352, durante las operaciones de corte del material.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, durante las operaciones de corte del material.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420, durante la manipulación de masa y cemento cola.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Rodilleras almohadilladas, durante operaciones prolongadas de rodillas.

4.7.11. Carpintería de Madera

Comprende la preparación y colocación de la totalidad de los elementos constructivos realizados con madera; precercos, cercos, herrajes, hojas, tapajuntas, rodapiés, revestimientos de madera, puertas, ventanas, barandillas, suelos, etc...

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO para operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros sin la adecuada protección colectiva.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel		X		X				X			
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas		X		X				X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos	X			X			X				
Contactos eléctricos.....	X					X			X		

- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.....
- Fuegos

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

Medidas preventivas

- Mantener protegidos los huecos existentes en el suelo, para la prevención de caídas.
- Mantener los huecos verticales constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura (barandillas, etc...). Reponer las protecciones deterioradas.
- Almacenar las colas, etc..., en los lugares señalados. Mantener la zona de almacenamiento ventilada por "tiro de aire", para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones. Instalar una señal de "PELIGRO DE INCENDIO" y otra de "PROHIBIDO FUMAR" sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de colas y un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén.
- NO almacenar colas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Almacenar los rastreles, y el resto de piezas de madera, separados de los disolventes y colas, para evitar el aumento de dimensión de posibles incendios.
- Instalar dos extintores de polvo químico seco, ubicados cada uno al lado de la puerta de cada almacén; disolventes y madera.
- Evitar la formación de atmósferas nocivas, manteniéndolo siempre ventilado el local en que se está trabajando; ventanas y puertas abiertas. Utilizar máscara o mascarilla, con filtro de retención química específico y recambiable, en aquellos lugares en los que se produzcan atmósferas tóxicas debido a la existencia de colas y que no se encuentren suficientemente ventilados.
- Instalar letreros de "PROHIBIDO EL PASO, SUPERFICIE IRREGULAR" en los accesos a zonas en fase de entarimado.
- Instalar una señal de "PROHIBIDO FUMAR" en el acceso a cada planta donde se estén utilizando colas y disolventes.
- No fumar o comer en las estancias en las que se utilicen colas y disolventes.
- Acceder a las zonas de trabajo siempre de forma segura. No permitir los "puentes de un tablón".
- Instalar plataformas de carga y descarga de materiales. No balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- Cerrar el acceso a las zonas de paso y comunicación interna de la obra en fase de pavimentación, indicar itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X			X			X				
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X			X			X				



- Acotar las zonas de reciente ejecución mediante cuerdas con banderolas, para evitar el tránsito de trabajadores por ellas y la eventual caída de los mismos como consecuencia de lo resbaladiza que queda la zona cuando concluyen los trabajos.
- Evacuar los escombros y cascotes mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.
- Cumplir la totalidad de las medidas preventivas y recomendaciones indicadas en los apartados de estudio de los diferentes equipos de trabajo empleados.
- Efectuar el corte de la madera con equipos dotados de resguardo o capó protector adecuado que evite el corte de los dedos y aspiración localizada.
- Efectuar el corte en zonas perfectamente ventiladas, situándose el cortador a sotavento. Cuando no se disponga de equipos con aspiración localizada, utilizar protección respiratoria con filtros de retención mecánica.
- Limpiar la zona de trabajo y tránsito de recortes de material y desperdicios según se van produciendo. Apilar ordenadamente los materiales y evacuar los escombros de forma adecuada, para evitar la caída de trabajadores al suelo por las zonas de trabajo y tránsito, así como de golpes y cortes en los pies.
- Recibir los cercos por un mínimo de dos trabajadores, en prevención de golpes, caídas y vuelcos.
- Colocar las ventanas, ventanales, barandillas, etc... desde lugar seguro frente a la caída de altura. En caso de no poderse garantizar la protección colectiva frente a la caída de altura, emplear arnés de seguridad amarrado a un punto fijo.
- Colocar los precercos, cercos, marcos, así como el cuelgue de las hojas como mínimo con dos operarios para evitar el vencimiento de las cargas, golpes, desequilibrios y caídas.
- Inclinar, reglas, tablonos, lamas de madera, etc... transportados a hombro por un solo hombre, hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar los accidentes por golpes a otros operarios.
- Apuntalar perfectamente los cercos sobre precerco, para evitar vuelcos tanto interiores como hacia el exterior.
- Comprobar que todas las carpinterías en fase de "presentación", permanezcan perfectamente acuñaadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes. Mantener, los elementos que resulten inseguros en situaciones de consolidación, apuntalados o atados en su caso a elementos firmes, para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.
- No lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada o patios.

Protecciones colectivas

- Barandillas y/o tapas horizontales en la totalidad de las zonas con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros de altura.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida, cuando exista riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y no exista protección colectiva adecuada.

Equipos de protección individual

- Protectores auditivos EN - 352, durante las operaciones de corte de la madera.

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, durante las operaciones de corte de la madera.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención recambiable EN - 140 - 141 - 143, de la madera.
- Mascarilla con filtro recambiable específico para la cola o barniz empleado EN - 140 - 148.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Guantes de P.V.C. o de goma EN - 388 - 420, para la manipulación de las colas y barnices.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud mayor a dos metros en zonas sin la adecuada protección colectiva.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Rodilleras almohadilladas, durante operaciones prolongadas de rodillas.

4.7.12. Carpintería Metálica - Cerrajería

Comprende la preparación y colocación de la totalidad de los elementos constructivos fabricadas en aluminio o fundición; puertas, ventanas, galerías, barandillas, portones, etc...

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO para operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros sin la adecuada protección colectiva.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos.....
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X				X			X			
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
X			X			X				
X			X			X				



Exposición a radiaciones (soldadura)
Explosiones (soldadura).....
Fuegos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X			X			X				

Medidas preventivas

- Mantener protegidos los huecos existentes en el suelo, para la prevención de caídas.
- Mantener los huecos verticales constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura (barandillas, etc...). Reponer las protecciones deterioradas.
- Acceder a las zonas de trabajo siempre de forma segura. No permitir los "puentes de un tablón".
- Instalar plataformas de carga y descarga de materiales. No balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- Evacuar los escombros y cascotes mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.
- Cumplir la totalidad de las medidas preventivas y recomendaciones indicadas en los apartados de estudio de los diferentes medios auxiliares y equipos de trabajo empleados.
- Efectuar el corte del material con equipos dotados de resguardo o capó protector adecuado que evite el corte de los dedos.
- Limpiar la zona de trabajo y tránsito de recortes de material, tornillería y desperdicios según se van produciendo. Apilar ordenadamente los materiales y evacuar los escombros de forma adecuada, para evitar la caída de trabajadores al suelo por las zonas de trabajo y tránsito, así como de golpes y cortes en los pies.
- Recibir los cercos por un mínimo de dos trabajadores, en prevención de golpes, caídas y vuelcos.
- Colocar las ventanas, ventanales, barandillas, etc... desde lugar seguro frente a la caída de altura. En caso de no poderse garantizar la protección colectiva frente a la caída de altura, emplear arnés de seguridad amarrado a un punto fijo.
- Colocar las ventanas, ventanales, barandillas, etc..., así como colgar las hojas, como mínimo con dos operarios para evitar el vencimiento de las cargas, golpes, desequilibrios y caídas.
- Inclinar los perfiles metálicos transportados a hombro por un solo hombre, hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar los accidentes por golpes a otros operarios.
- Apuntalar perfectamente las piezas de carpintería, para evitar vuelcos tanto interiores como hacia el exterior.

- Comprobar que todas las carpinterías en fase de "presentación", permanezcan perfectamente acuartadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes. Mantener, los elementos que resulten inseguros en situaciones de consolidación, apuntalados o atados en su caso a elementos firmes, para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.
- No lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada o patios.

Protecciones colectivas

- Barandillas y/o tapas horizontales en la totalidad de las zonas con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros de altura.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida, cuando exista riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y no exista protección colectiva adecuada.

Equipos de protección individual

- Protectores auditivos EN - 352, durante las operaciones de corte del material.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, durante las operaciones de corte del material.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud mayor a dos metros en zonas sin la adecuada protección colectiva.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

Operaciones de soldadura

- Gafas de soldador EN - 169 - 175.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, para el picado de la escoria.
- Yelmo de soldador EN - 175.
- Pantalla de mano EN - 175.
- Mandil de soldador EN - 340 - 470.
- Manguitos de soldador EN - 340 - 470.
- Guantes de soldador EN - 388 - 407 - 420.
- Polainas de soldador EN - 340 - 470.

4.7.13. Vidrio

Comprende la preparación y colocación del vidrio en las puertas, ventanas, etc... tanto exteriores como interiores o de paso.

Requiere la presencia de **RECURSO PREVENTIVO** para operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros sin la adecuada protección colectiva.



Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
 Caídas de personas al mismo nivel.....
 Caídas de objetos por derrumbamiento
 Caídas de objetos por manipulación
 Caídas de objetos desprendidos.....
 Pisadas sobre objetos
 Golpes contra objetos inmóviles
 Golpes por objetos o herramientas.....
 Sobreesfuerzos
 Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
 Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
 Fuegos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos
 Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X			X			X				

Medidas preventivas

- Mantener protegidos los huecos existentes en el suelo, para la prevención de caídas.
- Mantener los huecos verticales constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura (barandillas, etc...). Reponer las protecciones deterioradas.
- Acceder a las zonas de trabajo siempre de forma segura. No permitir los "puentes de un tablón".
- Instalar plataformas de carga y descarga de materiales. No balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- Evacuar los escombros y cascotes mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.
- Acotar, al nivel de la calle y con cuerda de banderolas, la vertical de los paramentos en los que se esté acristalando, para evitar el riesgo de golpes o cortes a las personas por fragmentos de vidrio desprendido. No permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.
- Cumplir la totalidad de las medidas preventivas y recomendaciones indicadas en los apartados de estudio de los diferentes medios auxiliares y equipos de trabajo empleados.
- Almacenar los vidrios en los lugares designados, sobre durmientes de madera, en posición casi vertical y ligeramente ladeados contra un paramento. Señalizar el entorno con cal y letreros de "PRECAUCIÓN, VIDRIO".

- Cortar los vidrios a la medida adecuada para cada hueco en el local señalado a tal efecto.
- Efectuar la manipulación de las planchas de vidrio con la ayuda de ventosas de seguridad. Mover las planchas de vidrio transportadas "a mano" siempre en posición vertical para evitar accidentes por rotura.
- Instalar el vidrio de muros cortina, ventanales, etc... desde el interior de la construcción, sujeto el operario con el arnés de seguridad, amarrado a "punto fuerte". Recibir y terminar de instalar inmediatamente el vidrio presentado en la carpintería correspondiente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
- Disponer anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas, a las que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones de acristalamiento.
- Pintar los vidrios ya instalados inmediatamente mediante pintura a la cal, para señalar su existencia.
- No realizar los trabajos con vidrio en régimen de temperaturas inferiores a los 0 °C ni bajo régimen de vientos fuertes.
- Limpiar la zona de trabajo y tránsito de recortes y desperdicios según se van produciendo. Apilar ordenadamente los materiales y evacuar los escombros de forma adecuada, para evitar la caída de trabajadores al suelo por las zonas de trabajo y tránsito, así como de golpes y cortes en los pies.
- No lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada o patios.

Protecciones colectivas

- Barandillas y/o tapas horizontales en la totalidad de las zonas con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros de altura.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida, cuando exista riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y no exista protección colectiva adecuada.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos que cubran el brazo EN - 388 - 420.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud mayor a dos metros en zonas sin la adecuada protección colectiva.
- Chaleco de guata o cuero EN - 340.
- Muñequeras o manguitos de cuero EN - 340.
- Mandil de cuero EN - 340.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Polainas de cuero EN - 340.

4.8. INSTALACIONES

Las instalaciones ejecutadas durante las obras se dividen en:

- Provisionales; aquellas que se utilizan para la ejecución de los trabajos.



- Permanentes; tienen como finalidad dotar de funcionalidad a la edificación / nave industrial / etc...

Las instalaciones permanentes se pueden dividir en mecánicas (ascensores, electricidad, fontanería) y termodinámicas (calefacción, climatización).

4.8.1. Fontanería y Saneamiento

Comprende la realización de todo tipo de trabajo encaminado a dotar a la construcción de la instalación de fontanería y saneamiento; tuberías, grifería, sanitarios, etc...

Dentro de estos trabajos se distinguirán:

- Apertura de rozas; realizada por el propio oficio de fontanería.
- Instalación y sujeción de tubería y elementos accesorios; realizada por el propio oficio de fontanería.
- Cierre de las rozas; realizada por el oficio de albañilería.
- Conexión de los diferentes aparatos sanitarios y grifería; realizada por el propio oficio de fontanería.
- Recibido de los aparatos sanitarios; realizada por el oficio de albañilería.

La ejecución de estos trabajos en común, entre personal de los oficios de fontanería y de albañilería, puede dar lugar a descontrol en los riesgos y seguridad por falta de coordinación, por lo que se deberá organizar previamente el orden de los trabajos y las medidas preventivas a adoptar para cada uno de ellos.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO durante las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos.....
- Contactos eléctricos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel		X		X				X			
Caídas de objetos por derrumbamiento.....	X				X			X			
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Caídas de objetos desprendidos.....	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas.....	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos.....		X		X				X			
Contactos eléctricos.....	X					X			X		

- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.....
- Exposición a radiaciones (soldadura).....
- Explosiones
- Fuegos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X			X			X				
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.....	X			X			X				
Exposición a radiaciones (soldadura).....	X				X			X			
Explosiones	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos.....	X			X			X				
Agentes físicos		X		X				X			

Medidas preventivas

- Velar por el desarrollo de los trabajos de ayudas de albañilería, apertura y cierre de rozas, con la máxima limpieza y orden en las zonas de tránsito y trabajo, a fin de evitar los riesgos de pisadas, caídas, etc... Mantener limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Limpiar conforme se avance, apilando el escombros para su vertido, con el fin de evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Ubicar en el lugar señalado el almacén para los aparatos sanitarios; inodoros, bidés, bañeras, lavabos, piletas, fregaderos y asimilables. Dotar al taller - almacén de puerta, ventilación por corriente de aire e iluminación artificial.
- Descargar los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, con la ayuda del gancho del equipo de elevación y transporte de cargas.
- No utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Efectuar el transporte de material sanitario a hombro, apartando cuidadosamente los aparatos rotos, así como sus fragmentos, para su transporte al vertedero.
- Transportar directamente los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas, al lugar de ubicación, para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno, o externo, de la obra.
- Realizar el transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados, iluminados a contra luz, esquinas, etc...
- Ejecutar las instalaciones de fontanería en balcones, tribunas, terrazas, etc... una vez levantados los petos o barandillas definitivas.
- Reponer las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando así el riesgo de caída. Utilizar arnés de seguridad durante las operaciones de aplomado.
- Rodear con barandillas de 90 cm. de altura los huecos de los forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.



- Utilizar escaleras de mano del tipo de tijera. Seguir las normas de seguridad y recomendaciones citadas para las escaleras manuales en el capítulo de medios auxiliares. No ascender a escaleras de mano, apoyadas o de tijera, en descansillos y tramos de escaleras sin estar sujeto el arnés de seguridad a un punto firme de la estructura.
- Utilizar las herramientas adecuadas para cada trabajo. Cumplir lo estipulado en los apartados correspondientes a herramientas portátiles, herramientas manuales, etc... del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Mantener los bancos de trabajo de fontanería en buenas condiciones de uso, evitar en todo momento que se puedan levantar astillas durante la labor, evitando así que puedan dar lugar a pinchazos o cortes en las manos.
- Ubicar el local destinado a almacenar las bombonas, o botellas, de gases licuados en el lugar señalado. Garantizar la ventilación constante por "corriente de aire".
- Instalar un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda: "NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE "ACETILURO DE COBRE" QUE ES EXPLOSIVO".
- Colocar sobre la puerta del almacén de gases licuados una señal normalizada de "PELIGRO EXPLOSIÓN" y otra de "PROHIBIDO FUMAR".
- Instalar un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta del almacén de gases licuados.
- Transportar las botellas, o bombonas, de gases licuados en los carros porta - botellas, garantizando la permanencia en los mismos en todo momento.
- No soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- No utilizar mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- No abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- No soldar con plomo en lugares cerrados. Establecer una corriente de aire de ventilación siempre que se deba soldar con plomo, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- Controlar la dirección de la llama durante las labores de soldadura para evitar incendios.

Protecciones colectivas

- No se asocia protección colectiva alguna específica a esta fase de obra.
- Protección de desniveles con barandillas, redes o mallazos para cierre de huecos.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, durante las operaciones de rozado y corte de materiales.
- Protectores auditivos EN - 352, durante las operaciones de rozado y corte de materiales.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención recambiable EN - 140 - 141 - 143, durante las operaciones de rozado.

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420, durante la manipulación de sustancias para la conexión de tuberías, etc....
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud mayor a dos metros; zonas sin la adecuada protección colectiva, escaleras de mano cuando el plano de trabajo supere los 3,50 m., etc...
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

Operaciones de soldadura

- Gafas de soldador EN - 169 - 175.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, para el picado de la escoria.
- Yelmo de soldador EN - 175.
- Pantalla de mano EN - 175.
- Mandil de soldador EN - 340 - 470.
- Manguitos de soldador EN - 340 - 470.
- Guantes de soldador EN - 388 - 407 - 420.
- Polainas de soldador EN - 340 - 470.

Eléctrica

Comprende la realización de todo tipo de trabajo encaminado a dotar a la construcción de la instalación eléctrica definitiva compuesta por iluminación, fuerza, etc...

Dentro de estos trabajos se distinguirán:

- Apertura de rozas; realizada por el propio oficio de electricidad / oficio de albañilería.
- Instalación y sujeción de tubos, cajas de derivación y para los diferentes mecanismos; realizada por el propio oficio de electricidad.
- Cierre de las rozas; realizada por el oficio de albañilería.
- Recibido de las cajas para los cuadros, enchufes e interruptores; realizada por el oficio de albañilería.
- Cableado; realizada por el propio oficio de electricidad.
- Conexión de los diferentes mecanismos; realizada por el propio oficio de electricidad.

La ejecución de estos trabajos en común, entre personal del oficio de electricidad y personal del oficio de albañilería, puede dar lugar a descontrol en los riesgos y seguridad, por lo que se deberán tener muy en cuenta a la hora de organizar los trabajos y considerar las medidas preventivas a adoptar.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO.



Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de personas al mismo nivel
Caídas de objetos por derrumbamiento.....
Caídas de objetos por manipulación
Caídas de objetos desprendidos.....
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes y contactos con elementos móviles
Golpes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Sobreesfuerzos
Contactos térmicos.....
Contactos eléctricos.....
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
Exposición a radiaciones (soldadura)
Explosiones
Fuegos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Ubicar el almacén para acopio de material eléctrico en el lugar señalado.
- Velar por el desarrollo de los trabajos de ayudas de albañilería, apertura y cierre de rozas, con la máxima limpieza y orden en las zonas de tránsito y trabajo, a fin de evitar los riesgos de pisadas, caídas, etc... Mantener limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Limpiar conforme se avance, apilando el escombros para su vertido, con el fin de evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Utilizar los medios auxiliares y herramientas adecuados para cada trabajo. Cumplir lo estipulado en los apartados correspondientes a escaleras de mano, andamios, herramientas portátiles, herramientas manuales, etc... del presente Estudio de Seguridad y Salud.

- No permitir el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra sin la utilización de las clavijas macho - hembra.
- Todos los componentes de la instalación cumplirán con lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Conexión, prueba, apertura y cierre de la alimentación, etc...

- Ejecutar, SIEMPRE por parte de personal especialista, el montaje de aparatos eléctricos; magnetotérmicos, disyuntores, etc... en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Realizar siempre sin tensión las conexiones eléctricas. Ejecutar en último lugar el cableado que va del cuadro general al de la "compañía suministradora", guardar en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse, para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica.
- Realizar únicamente las pruebas con tensión después de haber comprobado el buen acabado de la instalación eléctrica por personal competente y respetando siempre la normativa vigente. Anunciar las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Protecciones colectivas

- Protección de desniveles con barandillas, redes o mallazos para cierre de huecos.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida.
- Consignación de equipos, cuadros eléctricos, al trabajar sin tensión.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, durante operaciones de apertura de rozas, taladros sobre la vertical del trabajador, etc...
- Protectores auditivos EN - 352, en caso de operaciones prolongadas de apertura de rozas, etc...
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, para el manejo del material y herramienta manual, especialmente las de corte o percusión.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en la totalidad de las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y sin la adecuada protección colectiva; andamio perimetral, etc...

Conexión, prueba, apertura y cierre de la alimentación, etc...

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Pantalla facial EN - 166 - 167 - 168.
- Guantes dieléctricos EN - 60 903.
- Calzado dieléctrico EN - 347.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.



4.8.2. Alumbrado Público

Comprende la instalación y conexión de los diferentes elementos y componentes que constituyen el alumbrado público; cuadros de mando y maniobra, cableado, báculos, luminarias, farolas completas, etc...

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
 Caídas de personas al mismo nivel.....
 Caídas de objetos por derrumbamiento
 Caídas de objetos por manipulación
 Caídas de objetos desprendidos.....
 Pisadas sobre objetos
 Golpes contra objetos inmóviles
 Golpes y contactos con elementos móviles
 Golpes por objetos o herramientas.....
 Proyección de fragmentos o partículas.....
 Atrapamiento por o entre objetos
 Sobreesfuerzos
 Contactos térmicos.....
 Contactos eléctricos
 Explosiones
 Fuegos.....
 Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
 Accidentes de tráfico.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel		X		X				X			
Caídas de objetos por derrumbamiento	X					X			X		
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Caídas de objetos desprendidos	X					X			X		
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos		X		X				X			
Contactos eléctricos	X					X			X		
Explosiones	X					X			X		
Fuegos	X					X			X		
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos	X					X			X		
Accidentes de tráfico	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos
 Agentes físicos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos	X			X			X				
Agentes físicos		X		X				X			

Medidas preventivas

- Señalizar las zonas objeto de los trabajos según lo especificado en el capítulo correspondiente.
- Utilizar los medios auxiliares y herramientas adecuados para cada trabajo. Cumplir lo estipulado en los apartados correspondientes a escaleras de mano, plataformas elevadoras móviles de personal (P.E.M.P.), herramientas portátiles, herramientas manuales, etc... del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- No permitir el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico sin la utilización de las clavijas macho - hembra.

Colocación

- Instalar señales de "PELIGRO, CARGAS SUSPENDIDAS" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Preparar zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de cuadros de mando y maniobra, báculos, luminarias, farolas completas, etc...
- Seguir las indicaciones del fabricante para la manipulación de los cuadros de mando y maniobra, báculos, luminarias, farolas completas, etc...
- Revisar frecuentemente el buen estado de los elementos de elevación; eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc... Cumplir lo estipulado en el apartado correspondiente del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- NO trabajar o permanecer en lugares de tránsito de elementos suspendidos, en prevención del riesgo de desplome.
- Descargar los cuadros de mando y maniobra, báculos, luminarias, farolas completas, etc... de los camiones y acopiar los mismos en los lugares señalados, en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Amarrar los cabos de guía a los cuadros de mando y maniobra, báculos, luminarias, farolas completas, etc... antes de proceder a su manipulación con los equipos de elevación y transporte de cargas para ubicarlos en la obra, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Guiar los cuadros de mando y maniobra, báculos, luminarias, farolas completas, etc... en suspensión mediante los cabos previamente sujetos a los laterales. Detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno, en caso de llegar girando sobre sí mismos. No intentar detener directamente con el cuerpo o alguna extremidad, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.
- Proceder, sin descolgar del gancho del equipo de elevación y transporte de cargas y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo una vez presentados en el sitio de instalación. Desprender únicamente una vez finalizado el punto anterior.
- Paralizar la labor de manipulación de los equipos bajo régimen de viento superior a los 60 Km / h.

Conexión, prueba, apertura y cierre de la alimentación, etc...

- Ejecutar el montaje SIEMPRE por parte de personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Realizar siempre sin tensión las conexiones eléctricas. Ejecutar en último lugar el cableado que va del cuadro general al de la "compañía suministradora", guardar en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse, para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica.
- Realizar únicamente las pruebas con tensión después de haber comprobado el buen acabado de la instalación eléctrica por personal competente y respetando siempre la normativa vigente. Anunciar las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.



Protecciones colectivas

- Protección de desniveles con barandillas, redes o mallazos para cierre de huecos.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida.
- Consignación de equipos, cuadros eléctricos, al trabajar sin tensión.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, durante operaciones de corte o picado para los soportes de báculos, etc...
- Protectores auditivos EN - 352, en caso de operaciones prolongadas de corte, picado, etc...
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, para el manejo del material y herramienta manual, especialmente las de corte o percusión.

Colocación

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, para el guiado de los elementos con los cabos, etc...
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en las operaciones con riesgo de caída de altura; plataformas elevadoras móviles de personal, escaleras de mano cuando el plano de trabajo supere los 3,50 m., etc...

Conexión, prueba, apertura y cierre de la alimentación, etc...

- Pantalla facial EN - 166 - 167 - 168.
- Guantes dieléctricos EN - 60 903.
- Calzado dieléctrico EN - 347.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.

4.8.3. Equipamiento Electromecánico

Comprende la instalación y conexión de los diferentes equipos electromecánicos; rotores, bombas, etc...

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X			X			X				

- Caídas de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles.....
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos.....
- Sobreesfuerzos.....
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos.....
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.....
- Exposición a radiaciones (soldadura).....
- Explosiones
- Fuegos
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
- Accidentes de tráfico

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

Medidas preventivas

- Utilizar los medios auxiliares y herramientas adecuados para cada trabajo. Cumplir lo estipulado en los apartados correspondientes a escaleras de mano, andamios, plataformas elevadoras móviles de personal (P.E.M.P.), herramientas portátiles, herramientas manuales, etc... del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- No permitir el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico sin la utilización de las clavijas macho - hembra.
- No comer, beber o fumar durante o inmediatamente después de la manipulación de grasas, aceites o cualquier otra sustancia. Proceder a una limpieza exhaustiva de las manos, etc... antes de comer, beber o fumar.
- No fumar, encender cualquier tipo de fuego o permitir la existencia de fuentes de calor intenso en la proximidad de aceites, grasas, etc...

Colocación

- Instalar señales de "PELIGRO, CARGAS SUSPENDIDAS" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Preparar zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de las bombas, rotores, etc...

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
X			X			X				
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			



- Realizar los trabajos de recepción e instalación desde una plataforma de trabajo protegida con barandillas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. Desmontar las barandillas de los desniveles únicamente en la longitud necesaria para instalar un determinado equipo, conservándose intactas en el resto.
- Seguir las indicaciones del fabricante para la manipulación de las bombas, rotores, etc...
- Revisar frecuentemente el buen estado de los elementos de elevación; eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc... Cumplir lo estipulado en el apartado correspondiente del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- NO trabajar o permanecer en lugares de tránsito de elementos suspendidos, en prevención del riesgo de desplome.
- Descargar las bombas, rotores, etc... de los camiones y acopiar los mismos en los lugares señalados, en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Amarrar los cabos de guía a las bombas, rotores, etc... antes de proceder a su manipulación con los equipos de elevación y transporte de cargas para ubicarlos en la obra, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Guiar las bombas, rotores, etc... en suspensión mediante los cabos previamente sujetos a los laterales. Detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno, en caso de llegar girando sobre sí mismos. No intentar detener directamente con el cuerpo o alguna extremidad, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.
- Proceder, sin descolgar del gancho del equipo de elevación y transporte de cargas y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo una vez presentados en el sitio de instalación. Desprender únicamente una vez finalizado el punto anterior.
- Paralizar la labor de manipulación de los equipos bajo régimen de viento superior a los 60 Km / h.

Conexión, prueba, apertura y cierre de la alimentación, etc...

- Ejecutar el montaje SIEMPRE por parte de personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Realizar siempre sin tensión las conexiones eléctricas. Ejecutar en último lugar el cableado que va del cuadro general al de la "compañía suministradora", guardar en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse, para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica.
- Instalar las protecciones de las partes móviles antes del inicio de la puesta en marcha, para evitar el riesgo de atrapamientos.
- NO conectar, ni poner en funcionamiento las partes móviles de un equipo, sin antes haber apartado de ellas las herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de proyección de objetos o fragmentos.
- Realizar únicamente las pruebas con tensión después de haber comprobado el buen acabado de la instalación por personal competente y respetando siempre la normativa vigente. Anunciar las pruebas de funcionamiento de la instalación a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- NO permitir la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamiento.

- Instalar en el cuadro un letrero de precaución con la leyenda "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO" durante las pruebas, cuando deba cortarse momentáneamente la energía eléctrica de alimentación.

Operaciones de soldadura

- Cumplir las medidas descritas en el capítulo específico del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Protecciones colectivas

- Protección de desniveles con barandillas, redes o mallazos para cierre de huecos.
- Anclaje para arneses de seguridad a elementos fijos estructurales y/o líneas de vida.
- Consignación de equipos, cuadros eléctricos, al trabajar sin tensión.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, durante operaciones de apertura de rozas, taladros sobre la vertical del trabajador, etc...
- Protectores auditivos EN - 352, en caso de operaciones prolongadas de apertura de rozas, etc...
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, para el manejo del material y herramienta manual, especialmente las de corte o percusión.

Colocación

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, para el guiado de los elementos con los cabos, etc...
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en la totalidad de las operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y sin la adecuada protección colectiva; andamios, escaleras manuales, plataformas elevadoras móviles de personal (P.E.M.P.), etc...

Conexión, prueba, apertura y cierre de la alimentación, etc...

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Pantalla facial EN - 166 - 167 - 168.
- Guantes dieléctricos EN - 60 903.
- Calzado dieléctrico EN - 347.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.

Operaciones de soldadura

- Gafas de soldador EN - 169 - 175.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, para el picado de la escoria.
- Yelmo de soldador EN - 175.



- Pantalla de mano EN - 175.
- Mandil de soldador EN - 340 - 470.
- Manguitos de soldador EN - 340 - 470.
- Guantes de soldador EN - 388 - 407 - 420.
- Polainas de soldador EN - 340 - 470.

5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN POR EQUIPO DE TRABAJO

En los apartados y subapartados del presente capítulo, se identificarán y evaluarán los riesgos derivados de la utilización de los diferentes equipos de trabajo empleados para la ejecución de los diferentes trabajos.

De la identificación y evaluación de los riesgos detectados, en cada apartado y subapartado, se indican una serie de medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual destinadas a evitar o, en caso de no ser posible eliminar por completo la exposición al riesgo, minimizar las consecuencias derivadas del mismo.

5.1. GENERALIDADES

En el presente apartado se estudian los riesgos mas frecuentes a los que se pueden encontrar expuestos los trabajadores durante la manipulación de los diferentes equipos de trabajo, así como las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual a emplear de forma general.

La finalidad del presente apartado es evitar repetir, en el estudio particular de cada uno de los equipos de trabajo, los mismos riesgos, medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual, facilitando así la asimilación del Estudio de Seguridad y Salud.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por manipulación

Golpes contra objetos inmóviles

Golpes y contactos con elementos móviles

Golpes por objetos o herramientas

Proyección de fragmentos o partículas

Atrapamiento por o entre objetos

Contactos térmicos.....

Contactos eléctricos.....

Explosiones

Fuegos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por manipulación		X		X				X			
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas		X		X				X			
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Contactos térmicos.....		X		X				X			
Contactos eléctricos.....	X					X			X		
Explosiones	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....

Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X				X			X			

Medidas preventivas

- Utilizar únicamente equipos de trabajo que dispongan de “Declaración de Conformidad CE” o, en caso de equipos de trabajo anteriores a la entrada en vigor de los anterior, la correspondiente “Certificación de Puesta en Conformidad” realizada por organismo acreditado.
- Utilizar cada equipo de trabajo únicamente por parte de personal autorizado por la empresa.
- Utilizar y mantener cada equipo de trabajo según lo indicado por el fabricante en el correspondiente manual de instrucciones.
- NUNCA retirar los resguardos de protección de los equipos de trabajo. En caso de detectar la ausencia o deterioro de alguno, comunicar a superior para su reparación o colocación, y no utilizar el equipo hasta haber solucionado la anomalía.
- Regular los resguardos y pantallas antes de comenzar el trabajo con el equipo, NO con el equipo en funcionamiento.
- NUNCA puentear o desconectar los diferentes dispositivos de mando, detección o parada de emergencia de los equipos de trabajo.
- Para el mantenimiento y/o reparación de los diferentes equipos de trabajo, cumplir lo estipulado en el procedimiento de reparación y mantenimiento vigente:

Antes del inicio de los trabajos

- Preparar el equipo según las instrucciones del fabricante:
 - Desconectar de la alimentación de energía.
 - Eliminar posibles presiones residuales; actuadores neumáticos o hidráulicos.
 - Estabilizar partes, elementos y/o piezas de los equipos susceptibles de moverse y causar daños al trabajador.
 - Consignar frente a una posible puesta en marcha inesperada; retirar y guardar la llave de contacto o fusibles, bloquear con candado o similar el seccionador de la energía eléctrica, etc...
 - Señalizar la realización de operaciones de reparación / mantenimiento en el equipo.

Durante el desarrollo de los trabajos

- Realizar ÚNICAMENTE las operaciones autorizadas para su puesto de trabajo por el manual de instrucciones del fabricante y de la forma descrita en el mismo.
- Comprobar el correcto funcionamiento de la totalidad de los dispositivos de seguridad y la existencia de los resguardos.



Al finalizar los trabajos

- Preparar el equipo para su funcionamiento, en orden inverso a la preparación para su mantenimiento / reparación.
 - Retirar señalización de operaciones de reparación / mantenimiento.
 - Retirar consignación frente a una posible puesta en marcha inesperada.
 - Retirar estabilización de partes, elementos y/o piezas de los equipos susceptibles de moverse y causar daños al trabajador.
 - Conectar a la fuente de energía.
- Realizar prueba de funcionamiento.
- Registrar los trabajos desarrollados.
- Conectar SIEMPRE los equipos a la fuente de alimentación mediante tomas normalizadas.
- NO exponer a los equipos de trabajo a regímenes o condiciones de funcionamiento fuera de los límites designados por el fabricante.
- Evitar la utilización de equipos de trabajo que produzcan chispas o calor en la proximidad de materiales o sustancias combustibles.
- Realizar las operaciones de repostaje, y toda aquella con productos inflamables, lejos de fuentes de calor y una distancia prudente de la zona de trabajo, preferiblemente a la sombra, en lugar perfectamente ventilado y despejado, procediendo a la limpieza inmediata de cualquier derrame que se produzca. NUNCA fumar durante el repostaje.
- Utilizar únicamente recipientes diseñados y aprobados para su uso con combustibles, con cierre hermético, boquilla de vertido y perfectamente identificados para el repostaje de combustible. Utilizar embudos para el suministro de combustible a la máquina. Etiquetar los recipientes de transporte de combustibles indicando “PELIGRO, PRODUCTO INFLAMABLE”.

Protecciones colectivas

Las protecciones colectivas mas frecuentes en los equipos de trabajo son:

- Resguardos fijos envolventes de los elementos móviles del equipo de trabajo a los que no es necesario acceder durante la ejecución de los trabajos; transmisiones, etc... Pueden estar asociados a dispositivos de enclavamiento que impiden el funcionamiento del equipo en caso de no encontrarse colocados en la posición de protección.
- Resguardos regulables de los elementos móviles que efectúan el trabajo; discos, cintas, brocas, etc... Puede tratarse de resguardos autorregulables o de regulación manual.
- Pantallas de seguridad en las zonas de trabajo con riesgo de proyecciones.
- Dispositivos de mando que impidan la puesta en marcha involuntaria y/o el acceso a las zonas de trabajo del equipo por parte del operador; mandos sensitivos o de pulsación continua, mandos a dos manos, pedales cubiertos, etc...

- Dispositivos de detección de proximidad del trabajador, o cualquier parte del cuerpo del mismo, a las zonas de peligro del equipo; células fotoeléctricas, alfombras sensibles, etc...
- Dispositivo de parada de emergencia que detenga el funcionamiento del equipo en caso de detectar alguna anomalía, conectado de forma que su desconexión no implique la puesta en marcha del equipo de forma automática.

Equipos de protección individual

- Los equipos de protección individual que será necesario emplear para equipo de trabajo varían totalmente, de forma que no se puede determinar equipo alguno para uso general.

5.2. ELEVACIÓN DE CARGAS

Comprenderán todos aquellos equipos de trabajo empleados para la elevación y transporte de cargas mediante cables, ganchos, etc...

5.2.1. Generalidades

En el presente apartado se estudian los riesgos mas frecuentes a los que se pueden encontrar expuestos los trabajadores durante la manipulación de los diferentes equipos de trabajo para la elevación y transporte de cargas, así como las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual a emplear de forma general.

La finalidad del presente apartado es evitar repetir, en el estudio particular de cada uno de los equipos de trabajo, los mismos riesgos, medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual, facilitando así la asimilación del Estudio de Seguridad y Salud.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
	X		X				X			
X				X			X			
	X		X				X			

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos generales significativos.

Medidas preventivas

- Utilizar ÚNICAMENTE por parte de personal autorizado.



- Comprobar, antes de su utilización:
 - Perfecta estabilidad del equipo; estabilidad del terreno o estructura de apoyo, existencia y estado de los lastres y contrapesos, etc... Poner el equipo fuera de funcionamiento hasta su completa estabilización en caso de detectar alguna anomalía.
 - Correcto funcionamiento de la totalidad de los sistemas de seguridad de que dispone el equipo; limitador de carga, limitador de par, etc... Poner el equipo fuera de funcionamiento hasta su completa reparación en caso de detectar alguna anomalía.
 - Estado de cables, cadenas y ganchos. Sustituir los elementos con defectos.
 - Adecuación de la carga máxima admisible, tanto del equipo como de los elementos auxiliares. No superar la carga máxima permitida.
- Estudiar previamente el recorrido a realizar con la carga, para evitar interferencias en el recorrido. Advertir y señalar en caso de obstáculos.
- Supervisar por personal especializado, en caso de resultar necesario, las operaciones de carga y descarga.
- Suministrar la ayuda de un auxiliar al operador, en caso de visibilidad reducida.
- Evitar la presencia o paso de personal bajo las cargas suspendidas, ni en el trayecto de las mismas.
- Comprobar el correcto amarre de las cargas antes de su manipulación. Abortar la maniobra en caso de duda, hasta haber amarrado correctamente la carga a manipular.
- Ejecutar la totalidad de las maniobras con la mayor suavidad posible.
- Respetar las distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas, estructuras, etc...
- NUNCA transportar personas con los equipos de elevación de cargas.
- Vigilar la inexistencia de interferencias en los equipos de elevación dirigidos por radio.
- Al finalizar su utilización:
 - Retirar cualquier carga. NUNCA dejar cargado el equipo.
 - Elevar el gancho.
 - Apagar y bloquear frente a un posible uso por personal no autorizado.
 - En caso de ser necesario el transporte del equipo, asegurar las partes móviles para que no se muevan durante el desplazamiento.

Protecciones colectivas

- Resguardos fijos envolventes de los tambores de recogida del cable y los órganos mecánicos.
- Pestillo de seguridad en gancho.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante las operaciones de amarre y desamarre de la carga.

5.2.2. Grúa Automontante

Equipo de elevación y transporte de cargas realizado mediante una estructura metálica que se monta y desmonta mediante elementos hidráulicos adoptando la posición de trabajo o transporte de forma autónoma. Consta de:

- Base; Apoyo del equipo sobre el terreno, dotado de contrapesos para garantizar la estabilidad.
- Mástil; Estructura metálica vertical que aporta la altura necesaria al equipo.
- Pluma; Estructura metálica horizontal por la que se desplaza el carro desde el que se descuelga el cable para la elevación y transporte de las cargas.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel.....
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación.....
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Golpes contra objetos inmóviles.....
- Golpes y contactos con elementos móviles.....
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Atrapamiento por o entre objetos.....
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.....
- Sobreesfuerzos.....
- Contactos eléctricos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				

Medidas preventivas

- Utilizar ÚNICAMENTE grúas dotadas de:
 - Limitador de par, que evitará el sobreesfuerzo sobre el mástil de la grúa.
 - Limitador de carga máxima, que evitará el sobreesfuerzo sobre el cable de elevación.
 - Finales de carrera en el carro, que evitarán desplazamientos excesivos del mismo.
 - Mandos de operación sensitivos, o de pulsación continua, así como el correspondiente dispositivo de parada de emergencia.
 - Gancho con pestillo de seguridad, de las características determinadas por el fabricante del equipo.



- En caso de encontrarse el tambor de enrollamiento del cable en un lateral de la parte inferior de la base, estará cubierto por un bastidor de malla metálica enredada, o electrosoldada, permitiendo la visibilidad del correcto enrollamiento del cable pero impidiendo el atrapamiento derivado de un acceso fortuito durante el enrollamiento del cable.
- Toma de tierra y protección diferencial y magnetotérmica.

Montaje y/o desmontaje de la grúa

- Seguir las indicaciones del apartado "Implantación de Grúas en Obra. Interferencias" para determinar el / los lugares de instalación de las grúas.
- Ubicar las grúas en el lugar señalado en los planos del proyecto de instalación de la grúa.
- Montar la grúa siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante indica para el modelo y marca, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.
- Realizar el cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre enterrado por los pasos de zona con tránsito de vehículos, o protegidos mediante una cubrición a partir de tabloneros enrasados en el pavimento.
- Lastrar la base de la grúa mediante lastres de la densidad y granulometría, o piezas prefabricadas de hormigón, fijada por el fabricante del modelo de grúa.
- Colocar en la grúa:
 - Letrero, en lugar perfectamente visible, en el que se indique claramente la carga máxima admisible en punta.
 - Engrase permanente en punta, para evitar el riesgo de caída al vacío durante operaciones de mantenimiento.
 - Cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad, a lo largo de la flecha.

Mantenimiento y reparación

- Para el mantenimiento y/o reparación, cumplir lo estipulado en el procedimiento de reparación y mantenimiento vigente, según se indica en el apartado de Generalidades.
- Realizar inspecciones regulares del estado de seguridad de los cables de izado de la grúa. Sustituir de inmediato los cables de sustentación de cargas que presenten un 10 % de hilos rotos.
- Comprobar periódicamente la existencia, y perfecto estado, del pestillo de seguridad del gancho de acero normalizado. Comunicar inmediatamente al Encargado la rotura del pestillo de seguridad del gancho, para su reparación inmediata.
- Mantener actualizado el "libro de registro de montaje y mantenimiento", haciendo constar expresamente la totalidad de las intervenciones efectuadas en los elementos que constituyen la grúa.

Utilización

- Utilizar ÚNICAMENTE por parte de personal autorizado por la empresa y que posea el correspondiente carné de operador de grúa. NUNCA utilizar la grúa en caso de no disponer del carné y/o la autorización por parte de la empresa.

- Realizar la totalidad de las operaciones desde una zona que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad de las mismas. Instalar plataformas en voladizo, dotadas de barandillas, con barra intermedia y rodapiés para la recepción de cargas en las plantas de los edificios.
- Instalar puntos fuertes, a los que amarrar el arnés de seguridad, en caso de resultar imprescindible trabajar al borde de forjados, o de cortes del terreno. Estos puntos deben ser ajenos a la grúa, de lo contrario si la grúa cae, caerá usted con ella.
- No trabajar NUNCA encaramado sobre la estructura de la grúa.
- Mantener en todo momento la carga a la vista, para evitar accidentes. Solicitar la colaboración de un señalista en caso de quedar la carga fuera del campo de visión. No correr riesgos innecesarios.
- Evitar pasar cargas suspendidas sobre los tajos con hombres trabajando. Avisar para el desalojo del tajo en caso de resultar imprescindible el paso de la carga sobre el mismo.
- NO realizar "ajustes" en la botonera o cuadro eléctrico de la grúa. NUNCA trabajar con la grúa en situación de avería o de semiavería. Comunicar cualquier anomalía al Encargado y poner fuera de servicio la grúa hasta su reparación.
- NUNCA puentear, o eliminar, los mecanismos de seguridad de la grúa.
- Avisar inmediatamente al Encargado y dejar fuera de servicio la grúa, hasta efectuar su revisión, si nota la "caída de algún tornillo" de la grúa. Existe la posibilidad de daños en la estructura.
- NO permitir el acceso de personas no autorizadas a la botonera, cuadro eléctrico o estructuras de la grúa.
- NO consumir bebidas alcohólicas.
- NO utilizar eslingas rotas, o defectuosas, para colgar las cargas del gancho de la grúa, evitará accidentes.
- NO izar cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de grúa, puede provocar la caída o desplome de la grúa.
- NO rebasar la limitación de carga prevista para los desplazamientos del carro portor sobre la pluma, puede provocar la caída o desplome de la grúa.
- NUNCA intentar izar cargas que por alguna causa estén adheridas al suelo. Puede provocar la caída o desplome de la grúa.
- NUNCA "arrastrar" cargas mediante tensiones inclinadas del cable. Puede provocar la caída o desplome de la grúa.
- NUNCA balancear la carga para facilitar su descarga, pondría en riesgo a los compañeros que la reciben.
- NO elevar cargas mal flejadas, pueden desprenderse sobre sus compañeros durante el transporte y causar lesiones.
- NUNCA suspender, o transportar, personas mediante el gancho de la grúa.
- NUNCA dejar cargas suspendidas en la grúa. Cuando interrumpa por cualquier causa su trabajo, elevar a la máxima altura posible el gancho, poner el carro portor lo más próximo posible del mástil, dejar la pluma en veleta y desconectar la energía eléctrica.



- En presencia de tormentas:
 - Paralizar los trabajos con la grúa.
 - Izar el gancho, libre de carga, junto al mástil.
 - Dejar la pluma en posición "veleta".
- Al finalizar cualquier periodo de trabajo; mañana, tarde, fin de semana, etc...:
 - Izar el gancho, libre de carga, junto al mástil.
 - Dejar la pluma en posición "veleta".
 - Poner los mandos a cero.
 - Desconectar el suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra, abrir los seccionadores del mando eléctrico y desconectar la energía eléctrica.
- NO realizar trabajos con la grúa bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km / h.

Protecciones colectivas

- Linea de vida a lo largo de la flecha.
- Limitador de par.
- Limitador de carga máxima.
- Finales de carrera en el carro.
- Pestillo de seguridad en el gancho.
- Resguardo fijo envolvente del tambor de enrollamiento del cable. (si está situado en un lateral de la parte inferior de la base)
- Toma de tierra y protección diferencial y magnetotérmica.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, preferiblemente con barbuquejo para el montaje, mantenimiento, reparación y desmontaje.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante las operaciones de montaje, desmontaje, mantenimiento, reparación y amarre de las cargas.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, durante el desplazamiento por la flecha de la grúa para operaciones de reparación o para el amarre de las cargas desde zonas con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y sin la adecuada protección colectiva.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

5.2.3. Montacargas

Equipo para la elevación de cargas a los diferentes niveles de la construcción mediante una plataforma que se desplaza verticalmente sobre unos raíles, siendo el movimiento aportado generalmente mediante cables y poleas movidos por un motor eléctrico.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel.....
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación.....
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Golpes contra objetos inmóviles.....
- Golpes y contactos con elementos móviles.....
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Atrapamiento por o entre objetos.....
- Sobreesfuerzos.....
- Contactos eléctricos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
	X		X				X			
X				X			X			
	X		X				X			
X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				

Medidas preventivas

- Utilizar ÚNICAMENTE montacargas de obra dotados de:
 - Limitador de carga máxima, que evitará el sobreesfuerzo sobre el cable de elevación.
 - Finales de carrera en cada nivel de carga y descarga, que evitará la parada de la plataforma formando escalones peligrosos para la carga y descarga.
 - Puerta, en cada cota o parada delante del acceso, asociada a dispositivos de enclavamiento, que desconecte el montacargas con tan solo abrir una de ellas, para impedir posibles caídas al vacío.
 - Protección perimetral de la plataforma de carga mediante una cabina cerrada o, como mínimo, por barandilla angular de 1,20 m. de altura, cubierta en sus vanos con malla metálica electrosoldada en cuadrícula mínima de 4 x 4 cm.
 - Visera protectora, formada a partir de tablonces de 9 cm., o similar según cálculo, sobre una estructura angular, en el acceso a la plataforma del montacargas, para proteger frente a posibles impactos por caída de materiales, de tal forma que permita al operador seguir la trayectoria de la misma con la vista durante todo su recorrido.
 - Pasarelas sólidas de unión para el desembarco, carga y descarga del montacargas, en cada nivel de la construcción, limitadas lateralmente por barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
 - Mandos de operación exteriores a la cabina y que envíen la cabina a la planta deseada con una única pulsación.
 - Desconexión automática en caso de obstáculos en la línea de desplazamiento de la plataforma.



- Bocina de aviso o reenvío de la plataforma del montacargas, que enviará las señales acústicas preestablecidas para cada mensaje.
- Alejamiento de los tambores de recogida del cable de elevación, o protección del mismo mediante un resguardo envolvente que permita la visibilidad del correcto enrollamiento del cable pero impida el atrapamiento derivado de un acceso fortuito durante el enrollamiento del cable.
- Toma de tierra y protección diferencial y magnetotérmica.
- Señalización, mediante panel, de "CARGA MÁXIMAKg." y "PROHIBIDO SUBIR A LAS PERSONAS", preferiblemente junto a la puerta de cierre en cada nivel de parada.

Montaje y/o desmontaje del montacargas

- Montar el montacargas cumpliendo expresamente todas las maniobras que el fabricante indica para el modelo y marca, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.
- Ubicar la botonera de accionamiento del montacargas a una distancia mínima de 3 metros.
- Realizar el cableado de alimentación eléctrica del montacargas enterrado por los pasos de zona con tránsito de vehículos, o protegidos mediante una cubrición a partir de tabloneros enrasados en el pavimento.
- Realizar en altura ÚNICAMENTE las operaciones imprescindibles. Realizar a nivel de suelo la totalidad de las operaciones de montaje posibles.
- Colocar, junto a los umbrales de acceso al montacargas, en cada planta, señales de peligro reforzadas con los textos:
 - "NO PUENTEE LOS MECANISMOS DE CONEXIÓN ELÉCTRICA"
 - "CIERRE LA PUERTA UNA VEZ DESCARGADO EL MATERIAL"
 - "PELIGRO, NO SE ASOME POR EL HUECO DEL MONTACARGAS"
 - "NO ALMACENE OBJETOS JUNTO AL ACCESO DEL MONTACARGAS"

Mantenimiento y reparación

- Para el mantenimiento y/o reparación, cumplir lo estipulado en el procedimiento de reparación y mantenimiento vigente, según se indica en el apartado de Generalidades. Realizar las labores de mantenimiento y ajuste del montacargas SIEMPRE en posición de máquina parada.
- Realizar revisiones periódicas del estado de los cables, frenos, dispositivos eléctricos y puertas del montacargas.
- Comprobar, diariamente, el buen funcionamiento del disyuntor diferencial selectivo instalado en el cuadro eléctrico del montacargas. Poner inmediatamente fuera de servicio, hasta subsanar el fallo, en caso de no responder al test.
- Señalizar el montacargas fuera de servicio temporalmente mediante la instalación de un cartel con la leyenda: "APARATO FUERA DE SERVICIO POR AVERÍA, NO CONECTAR".
- Mantener actualizado el "libro de registro de montaje y mantenimiento", haciendo constar expresamente la totalidad de las intervenciones efectuadas en los elementos que constituyen el montacargas.

Utilización

- Utilizar ÚNICAMENTE por parte de personal autorizado por la empresa.
- Cargar la plataforma con el material a elevar uniformemente repartido, de forma que quede asegurado que no habrá desplomes durante el recorrido.
- Iluminar las plataformas y los lugares de desembarco, en previsión de accidentes por puntos oscuros.
- Barrer diariamente las plataformas de los montacargas.
- NO exceder en ningún momento la carga señalada en el rótulo.
- NO realizar "ajustes" en la botonera o cuadro eléctrico del montacargas. NUNCA trabajar con el montacargas en situación de avería o de semiavería. Comunicar cualquier anomalía al Encargado y poner fuera de servicio el montacargas hasta su reparación.
- NUNCA puentear, o eliminar, los mecanismos de seguridad del montacargas.
- Avisar inmediatamente al Encargado y dejar fuera de servicio el montacargas, hasta efectuar su revisión, si nota la "caída de algún tornillo" de la estructura. Existe la posibilidad de daños en la estructura del montacargas.
- NUNCA utilizar para el transporte de personal a los diferentes niveles de la construcción.
- Evitar la utilización en presencia de tormentas. Desconectar de la alimentación eléctrica en caso de detectarse una posible tormenta.
- Al finalizar cualquier periodo de trabajo; mañana, tarde, fin de semana, etc...:
 - Posicionar la plataforma en la posición determinada por el fabricante.
 - Evitar la posibilidad de utilización por parte de personal no autorizado mediante los medios determinados por el fabricante.

Protecciones colectivas

- Limitador de carga máxima.
- Finales de carrera.
- Protección perimetral de la plataforma de carga, cabina cerrada o barandillas completas.
- Puertas en la plataforma de carga y cada nivel de desembarco, asociadas a dispositivos de enclavamiento.
- Visera protectora frente a la caída de materiales.
- Pasarelas sólidas de unión para el desembarco.
- Desconexión automática en caso de obstáculos en la línea de desplazamiento.
- Alejamiento, o protección mediante resguardo envolvente, del tambor de recogida del cable de elevación.
- Toma de tierra y protección diferencial y magnetotérmica.



Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, preferiblemente con barbuquejo para el montaje, mantenimiento, reparación y desmontaje.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante las operaciones de montaje, desmontaje, mantenimiento, reparación y manipulación de las cargas.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, durante operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y sin la adecuada protección colectiva, como el montaje, desmontaje, reparación, etc...
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

Maquinillo / Polipasto

Equipo para la elevación de las caras a los diferentes niveles de la construcción mediante su amarre a un gancho suspendido de un cable que se enrolla en un tambor de recogida mediante un motor eléctrico / de explosión.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
 Caídas de objetos por derrumbamiento.....
 Caídas de objetos por manipulación
 Caídas de objetos desprendidos.....
 Golpes contra objetos inmóviles
 Golpes y contactos con elementos móviles
 Golpes por objetos o herramientas
 Atrapamiento por o entre objetos
 Sobreesfuerzos
 Contactos eléctricos.....
 Explosiones (motor de explosión)
 Fuegos (motor de explosión).....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X					X			X		
Caídas de objetos por derrumbamiento	X					X			X		
Caídas de objetos por manipulación		X		X				X			
Caídas de objetos desprendidos	X					X			X		
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas		X		X				X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos eléctricos	X					X			X		
Explosiones (motor de explosión)	X					X			X		
Fuegos (motor de explosión)	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos	X			X			X				

Medidas preventivas

- Utilizar exclusivamente maquinillos dotados de:
 - Limitador de carga.
 - Final de carrera que limite el recorrido de la carga en marcha ascendente.

- Gancho con pestillo de seguridad.
- Carcasa protectora de la maquinaria, con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas de forma que se detenga el equipo en caso de proceder a la apertura.
- Botonera de pulsación continua y dotada de parada de emergencia.
- Señalización de carga máxima.

Montaje y/o desmontaje

- Realizar el anclaje del maquinillo al forjado mediante tres elementos pasantes por cada apoyo, que atravesarán el forjado abrazando las viguetas o nervios.
- Realizar la toma de corriente del maquinillo mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de conductor expreso para toma de tierra. Realizar el suministro bajo la protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
- Dotar a los soportes de los maquinillos de barras laterales de ayuda a la realización de las maniobras.
- Instalar una "argolla de seguridad", cable de seguridad o asimilable, en la que anclar el fiador del arnés de seguridad del operario encargado del manejo del maquinillo.

Mantenimiento y reparación

- Para el mantenimiento y/o reparación, cumplir lo estipulado en el procedimiento de reparación y mantenimiento vigente, según se indica en el apartado de Generalidades. Realizar las labores de mantenimiento y ajuste del maquinillo SIEMPRE en posición de máquina parada.
- Realizar revisiones periódicas del estado de los cables, dispositivos eléctricos, etc...
- Señalizar el maquinillo fuera de servicio temporalmente mediante la instalación de un cartel con la leyenda: "APARATO FUERA DE SERVICIO POR AVERÍA, NO CONECTAR".

Utilización

- Utilizar ÚNICAMENTE por parte de personal autorizado por la empresa.
- Realizar la totalidad de las operaciones desde una zona que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad de las mismas. Instalar plataformas en voladizo, dotadas de barandillas, con barra intermedia y rodapiés para la recepción de cargas en las plantas de los edificios.
- NUNCA amarrar el arnés de seguridad al maquinillo.
- Mantener en todo momento la carga a la vista, para evitar accidentes. Solicitar la colaboración de un señalista en caso de quedar la carga fuera del campo de visión. No correr riesgos innecesarios.
- NO izar o desplazar cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, por ser maniobras inseguras y peligrosas.
- NO utilizar eslingas rotas, o defectuosas, para colgar las cargas del gancho del maquinillo, evitará accidentes.
- NO izar cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de maquinillo, puede provocar la caída o desplome del equipo.
- NO elevar cargas mal flejadas, pueden desprenderse durante el transporte y causar lesiones.



- NUNCA suspender, o transportar, personas.
- NUNCA dejar cargas suspendidas en el maquinillo. Cuando interrumpa por cualquier causa su trabajo, elevar a la máxima altura posible el gancho y desconectar la energía eléctrica.

Protecciones colectivas

- Limitador de carga.
- Final de carrera.
- Pestillo de seguridad en el gancho.
- Carcasa protectora de la maquinaria.
- Dispositivo de parada de emergencia.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante las operaciones de montaje, desmontaje, mantenimiento, reparación y manipulación de las cargas.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, durante operaciones con riesgo de caída de altura de magnitud superior a dos metros y sin la adecuada protección colectiva, como el montaje, desmontaje, reparación, recepción de cargas, etc...
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

5.2.4. Gatos Hidráulicos

Equipo sobre el que se apoyan las cargas para su elevación mediante el bombeo de fluido a un actuador hidráulico que eleva el punto de apoyo.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de objetos por derrumbamiento
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles (eléctricos) .
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por derrumbamiento	X				X			X			
Caídas de objetos por manipulación		X		X				X			
Caídas de objetos desprendidos.....	X				X			X			
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles (eléctricos) .	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas.....		X		X				X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos eléctricos	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				

Medidas preventivas

- Utilizar exclusivamente gatos hidráulicos eléctricos dotados de:
 - Limitador de carga.
 - Carcasa protectora de la maquinaria, con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas de forma que se detenga el equipo en caso de proceder a la apertura.
 - Botonera de pulsación continua y dotada de parada de emergencia.
 - Señalización de carga máxima.
- Antes de comenzar la utilización del equipo comprobar:
 - Perfecto asentamiento y estabilidad de la superficie de apoyo.
 - Ausencia de fugas en los elementos hidráulicos.
 - Perfecto estado de las ruedas y rodamientos.
 - Existencia, y no deterioro, de los guardamanos del timón de guiado y la palanca de bombeo.
- NUNCA exceder la carga máxima determinada por el fabricante para el equipo.
- Colocar correctamente y emplear los elementos accesorios correspondientes a la operación a desarrollar.
- No elevar las piezas hasta haber asegurado su perfecto agarre y estabilidad. Detener la operación y volver a posar la pieza a elevar en el suelo en caso de detectar cualquier anomalía.

Protecciones colectivas

- Limitador de carga.
- Carcasa protectora de la maquinaria, con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas de forma que se detenga el equipo en caso de proceder a la apertura.
- Botonera de pulsación continua y dotada de parada de emergencia.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.



5.3. EQUIPOS AUTOPROPULSADOS

Dentro del presente apartado se estudiarán la totalidad de los equipos que se desplazan “por si mismos”, no necesitando ser arrastrados, o transportados de cualquier otra forma, por otros vehículos durante la ejecución de los trabajos.

5.3.1. Generalidades

Con el fin de evitar la sucesiva repetición de los riesgos, medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual que resultan “comunes” a la totalidad, o mayor parte, de los equipos autopropulsados, se procede al estudio general de los mismos en el presente apartado.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
 Caídas de objetos por derrumbamiento.....
 Caídas de objetos por manipulación
 Caídas de objetos desprendidos.....
 Pisadas sobre objetos
 Golpes contra objetos inmóviles
 Golpes y contactos con elementos móviles
 Golpes por objetos o herramientas
 Proyección de fragmentos o partículas
 Atrapamiento por o entre objetos
 Atrapamiento por vuelco de máquinas
 Sobreesfuerzos
 Contactos térmicos
 Contactos eléctricos.....
 Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
 Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
 Explosiones
 Fuegos.....
 Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
 Accidentes de tráfico

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de objetos por derrumbamiento	X					X			X		
Caídas de objetos por manipulación		X		X				X			
Caídas de objetos desprendidos	X					X			X		
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas		X		X				X			
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas	X					X			X		
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos	X				X			X			
Contactos eléctricos	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X				X			X			
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	X				X			X			
Explosiones	X					X			X		
Fuegos	X					X			X		
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos	X					X			X		
Accidentes de tráfico	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
 Agentes físicos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos	X			X			X				
Agentes físicos		X		X				X			

Medidas preventivas

- Utilizar únicamente equipos de trabajo que dispongan de “Declaración de Conformidad CE” o, en caso de equipos de trabajo anteriores a la entrada en vigor de los anterior, la correspondiente “Certificación de Puesta en Conformidad” realizada por organismo acreditado.
- Utilizar únicamente equipos dotados de dispositivo luminoso y avisador acústico de marcha atrás y dispositivo luminoso rotativo que indique el funcionamiento del equipo.
- Utilizar únicamente equipos dotados de faros de marcha adelante y dispositivos luminosos indicadores de maniobras, en caso de realizar las operaciones en vías de circulación abiertas al tráfico o sin la suficiente iluminación.
- Utilizar cada equipo de trabajo ÚNICAMENTE por parte de personal autorizado por la empresa. Utilizar ÚNICAMENTE el equipo si dispone de la correspondiente licencia administrativa para su manejo en caso de circular por vías abiertas al tráfico.
- Comunicar cualquier anomalía detectada a su superior.

Antes de iniciar los trabajos

- Examinar visualmente el perfecto estado del equipo, así como el de cada unos de los elementos de iluminación, señalización, etc...
- Comprobar periódicamente:
 - Presión de neumáticos y estado de la banda de rodadura.
 - Estado de los frenos.
 - Inexistencia de fugas; aceite, refrigerante, etc...
 - Nivel de aceite del motor.

Utilización y desplazamientos

- Comprobar, antes de subir al equipo:
 - Inexistencia de obstáculos en los alrededores.
 - Inexistencia de personal trabajando en el equipo, debajo o cerca.
 - Ubicación y estabilidad de todos los implementos y accesorios.
- Utilizar cada equipo de trabajo según lo indicado por el fabricante en el correspondiente manual de instrucciones.
- Acceder al puesto de mando del equipo, o cualquier otra parte del mismo a la que sea necesario, de frente al equipo y utilizando los estribos y asidereas diseñados por el fabricante a tal efecto. NUNCA bajar del equipo en marcha.
- Ajustar el asiento, los espejos retrovisores y “atar” el cinturón de seguridad.
- Accionar el freno de mano en posición de frenado y comprobar que el selector de cambio se encuentra en punto muerto, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
- Encender el motor únicamente sentado en el puesto del operador.



- Observar, en el tablero de instrumentos, que todos los indicadores funcionan correctamente y la ausencia de indicaciones de avería o advertencia.
- Desconectar el freno de estacionamiento y seleccionar la velocidad de cambio adecuada para la puesta en marcha.
- Avisar al personal, mediante la bocina, de la puesta en marcha del equipo.
- Realizar la totalidad de los desplazamientos en obra siguiendo las normas de circulación de la obra; entradas y salidas de maquinaria, vías de circulación interiores, indicaciones de señalistas, etc... NUNCA invadir las zonas reservadas para la circulación de personal a pie.
- Evitar circular por pendientes. Circular siempre en línea recta y siguiendo la línea de máxima pendiente en caso de resultar imprescindible la circulación por una pendiente. Evitar girar estando en pendiente, existe riesgo inminente de vuelco.
- Cumplir las normas dictadas por la legislación vigente en materia de circulación de vehículos por vías públicas. Extremar las precauciones en la totalidad de los desplazamientos efectuados por carretera.
- Circular marcha atrás únicamente cuando resulte imprescindible. Utilizar un señalista en caso de no disponer de una perfecta visibilidad.
- Evitar la proximidad a las líneas eléctricas aéreas. Seguir las indicaciones pertinentes del apartado dedicado al estudio de esta circunstancia.
- Mantener limpios de grava, barro, grasa o aceite las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento, para evitar los riesgos de caída.
- No transportar personas fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante, para evitar los riesgos de caída o atropello.
- NO ingerir bebidas alcohólicas antes ni durante el trabajo.
- NO tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- NO guardar trapos grasientos ni combustible sobre la máquina, pueden incendiarse.

Al finalizar el trabajo o desplazamiento

- Estacionar el equipo en el lugar predeterminado, preferiblemente sobre una superficie nivelada.
- Dejar en posición de reposo, o apoyado sobre el suelo, cualquier elemento móvil del equipo.
- Detener el motor, extraer la llave del contacto y accionar el freno de estacionamiento. Insertar la primera velocidad o, en caso de estacionar cuesta abajo, la marcha atrás.
- Salir del puesto de mando del equipo de frente al mismo, utilizar los estribos y asidereas diseñados por el fabricante a tal efecto. NO saltar para salir del equipo.
- Cerrar el vehículo.
- Guardar la llave en el lugar predeterminado para impedir la posible utilización por personal no autorizado.

Mantenimiento y reparación

- Realizar ÚNICAMENTE las operaciones de mantenimiento y reparación autorizadas por el fabricante en el manual de instrucciones del equipo.
- Para el mantenimiento y/o reparación, cumplir lo estipulado en el procedimiento de reparación y mantenimiento vigente, según se indica en el apartado de Generalidades. Realizar las labores de mantenimiento y reparación SIEMPRE en posición de máquina parada.
- Cumplir el calendario de mantenimiento establecido por el fabricante.
- Mantener al día la ITV del vehículo.

Protecciones colectivas

- Protección de la cabina frente al vuelco (ROPS).
- Protección de la cabina frente a la caída de objetos (FOPS).
- Cinturón de seguridad.
- Resguardos envolventes, o alejamiento, de los elementos móviles que no realizan el trabajo; órganos de transmisión, etc...

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos impermeables EN - 374 - 388 - 420 durante las operaciones de mantenimiento y/o reparación.

5.3.2. Movimiento de Tierras

Equipos dedicados a variar el estado actual del terreno mediante la excavación, aportación, compactado, etc...

5.3.2.1. Retroexcavadora

Equipo para la excavación del terreno mediante un brazo hidráulico que ejerce el trabajo acercando la cuchara colocada en su extremo a la propia máquina. El brazo de excavación y la cabina se encuentran en una estructura giratoria montada sobre un chasis de ruedas / cadenas.

Mediante el cambio de la cuchara por un martillo hidráulico se realizan operaciones de picado.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
X			X			X				
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X			X			X				



Golpes y contactos con elementos móviles

Golpes por objetos o herramientas

Proyección de fragmentos o partículas

Atrapamiento por o entre objetos

Atrapamiento por vuelco de máquinas

Sobreesfuerzos

Contactos térmicos.....

Contactos eléctricos.....

Inhalación o ingestión de sustancias nocivas

Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

Explosiones

Fuegos.....

Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....

Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....

Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Cumplir las medidas preventivas indicadas en el capítulo dedicado al estudio de “Movimiento de tierras”.
- Seguir las siguientes indicaciones para la realización de trabajos en pendiente:
 - Orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
 - Comprobar el perfecto frenado en caso de retroexcavadoras de orugas.
 - Trabajar siempre de cara a la pendiente para la extracción de material.
 - No trabajar en pendientes que superen el 50%.
 - Situar el brazo de la cuchara en la parte trasera de la máquina para descender por una rampa.
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.

- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Realizar la totalidad de los desplazamientos con el brazo de excavación plegado el sentido de la marcha. NO permitir el desplazamiento si previamente no se encuentra apoyada la cuchara sobre la propia máquina.
- Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina. NO realizar trabajos en el interior de una zanja cuando se encuentren trabajadores en la misma o en el radio de acción de la retroexcavadora.
- Guardar la correspondiente distancia de seguridad a las zanjas, taludes y todo desnivel del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Circular con precaución y a velocidad lenta en zonas de polvo, barro o suelo helado.
- No abandonar la máquina con el brazo izado y sin apoyar la cuchara en el suelo.
- NUNCA iniciar los trabajos de excavación o picado sin previamente asentar los estabilizadores hidraulicos existentes en las máquinas de neumáticos.
- NUNCA utilizar la retroexcavadora como grúa para introducir piezas en el interior de las zanjas.
- NUNCA transportar o izar personas utilizando la cuchara.
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil.
- NO derribar elementos que sean más altos que la retroexcavadora con el brazo extendido.

Protecciones colectivas

- Válvulas de retén o cilindros de doble actuación para la protección frente al posible desplome del brazo hidráulico.

Equipos de protección individual

- Protectores auditivos EN - 352, durante las operaciones de picado.
- Guantes frente a riesgos mecánicos e impermeables EN - 374 - 388 - 420, durante las operaciones de mantenimiento y/o reparación.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en la totalidad de las operaciones realizadas en el exterior de la cabina del equipo.
- Cinturón antivibratorio.

5.3.2.2. Pala Cargadora

Equipo para la carga, transporte y descarga de materiales mediante un cazo ubicado en la zona frontal, sobre brazos articulados accionados de forma hidráulica.

También se denomina cargadora de pala frontal, pala cargadora frontal o simplemente cargador.



Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
 Caídas de personas al mismo nivel.....
 Caídas de objetos por derrumbamiento
 Caídas de objetos por manipulación
 Caídas de objetos desprendidos.....
 Pisadas sobre objetos
 Golpes contra objetos inmóviles
 Golpes y contactos con elementos móviles
 Golpes por objetos o herramientas.....
 Proyección de fragmentos o partículas
 Atrapamiento por o entre objetos
 Atrapamiento por vuelco de máquinas.....
 Sobreesfuerzos
 Contactos térmicos.....
 Contactos eléctricos
 Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
 Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
 Explosiones
 Fuegos.....
 Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
 Accidentes de tráfico.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel	X			X			X				
Caídas de objetos por derrumbamiento	X					X			X		
Caídas de objetos por manipulación		X		X				X			
Caídas de objetos desprendidos	X					X			X		
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas		X		X				X			
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas	X					X			X		
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos	X				X			X			
Contactos eléctricos	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X				X			X			
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	X				X			X			
Explosiones	X					X			X		
Fuegos	X					X			X		
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos	X					X			X		
Accidentes de tráfico	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos
 Agentes físicos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos	X			X			X				
Agentes físicos		X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Cumplir las medidas preventivas indicadas en el capítulo dedicado al estudio de “Movimiento de tierras”.
- Seguir las siguientes indicaciones para la realización de trabajos en pendiente:
 - Desplazarse y trabajar siempre de cara a la pendiente.
 - No trabajar en pendientes que superen el 50%.

- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Realizar la totalidad de los desplazamientos con el cazo ubicado lo mas próximo al suelo posible. NO realizar desplazamientos con el cazo elevado, eleva el centro de gravedad del equipo y facilita la posibilidad de vuelco.
- Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- Guardar la correspondiente distancia de seguridad a las zanjas, taludes y todo desnivel del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Solicitar la ayuda por parte de un señalista cuando se circule marcha atrás y no exista la visibilidad adecuada.
- Circular con precaución y a velocidad lenta en zonas de polvo, barro o suelo helado.
- No abandonar la máquina con el cazo izado.
- **NUNCA utilizar la pala cargadora como grúa.**
- NUNCA transportar o izar personas utilizando el cazo.
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil.
- NO derribar elementos que superen en altura los 2/3 de la altura total de los brazos de la pala cargadora.
- Extremar las precauciones cuando se tenga que situar en el radio de acción del sistema de articulado, ya que puede aprisionar al trabajador.

Protecciones colectivas

- Válvulas de retén o cilindros de doble actuación para la protección frente al posible desplome de los brazos hidráulicos.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos e impermeables EN - 374 - 388 - 420, durante la operaciones de mantenimiento y/o reparación.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en la totalidad de las operaciones realizadas en el exterior de la cabina del equipo.
- Cinturón antivibratorio.



5.3.2.3. Zanjadora

Equipo accesorio, generalmente colocado en el brazo trasero de una pala retrocargadora o en el brazo de una retroexcavadora, para la apertura de zanjas realizando el trabajo mediante un elemento formado por una espada que porta unas cuchillas o cadenas que abren el terreno.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel	X			X			X				
Caídas de objetos por derrumbamiento	X					X			X		
Caídas de objetos por manipulación		X		X				X			
Caídas de objetos desprendidos	X					X			X		
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas		X		X				X			
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas	X					X			X		
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos	X				X			X			
Contactos eléctricos	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X				X			X			
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	X				X			X			
Explosiones	X					X			X		
Fuegos	X					X			X		
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos	X					X			X		
Accidentes de tráfico	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos	X			X			X				
Agentes físicos		X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Cumplir las medidas preventivas indicadas para la retroexcavadora / pala retrocargadora.

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
X			X			X				
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			

- Cumplir las medidas preventivas indicadas en el capítulo dedicado al estudio de "Movimiento de tierras".
- Inspeccionar la zona antes de iniciar los trabajos.
- Instalar señalización de peligro en la zona objeto de los trabajos, ya que el equipo se desplaza marcha atrás y el operario tiene que observar el zanjeado y el desplazamiento de la máquina al mismo tiempo.
- Colocar, antes de comenzar a trabajar, las protecciones, para evitar lo máximo posible la proyección del material excavado.
- No abandonar la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la zanjadora.

Protecciones colectivas

- Resguardo regulable de la zona de la espada que no realiza el corte del terreno.

Equipos de protección individual

- Protectores auditivos EN - 352, durante las operaciones de picado.
- Guantes frente a riesgos mecánicos e impermeables EN - 374 - 388 - 420, durante las operaciones de mantenimiento y/o reparación.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en la totalidad de las operaciones realizadas en el exterior de la cabina del equipo.
- Cinturón antivibratorio.

5.3.2.4. Mototralla

Equipo para el corte y carga del terreno mediante una cuchilla y una tolva de transporte, ubicadas en posición central.

Tienen altas velocidades de desplazamiento y trabajo, extienden en operación y eventualmente compactan por peso propio durante la operación.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X		
Caídas de personas al mismo nivel	X			X			X			
Caídas de objetos por derrumbamiento	X					X			X	
Caídas de objetos por manipulación		X		X				X		
Caídas de objetos desprendidos	X					X			X	
Pisadas sobre objetos	X			X			X			
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X			
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X		
Golpes por objetos o herramientas		X		X				X		
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X		
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
X			X			X				
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		



Atrapamiento por vuelco de máquinas.....
 Sobreesfuerzos
 Contactos térmicos.....
 Contactos eléctricos
 Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
 Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
 Explosiones
 Fuegos.....
 Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
 Accidentes de tráfico.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos
 Agentes físicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Cumplir las medidas preventivas indicadas en el capítulo dedicado al estudio de "Movimiento de tierras".
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Realizar a pie los nuevos recorridos antes de trabajar en los mismos, para observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones de la cuchilla y tolva de carga del material.
- Cerrar, durante los desplazamientos que no sean de trabajo, la cuchilla de recogida, los extendedores, etc... para impedir el golpeo con posibles objetos existentes en los suelos.
- Comprobar en cada momento la posición de la cuchilla y la tolva en función de las condiciones del terreno y fase de trabajo en ejecución.
- Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina.

- Guardar la correspondiente distancia de seguridad a las zanjas, taludes y todo desnivel del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Solicitar la ayuda por parte de un señalista cuando se circule marcha atrás y no exista la visibilidad adecuada.
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil.

Protecciones colectivas

- No existe protección colectiva alguna específica del equipo de trabajo en estudio.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos e impermeables EN - 374 - 388 - 420, durante las operaciones de mantenimiento y/o reparación.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en la totalidad de las operaciones realizadas en el exterior de la cabina del equipo.
- Cinturón antivibratorio.

5.3.2.5. Compactador de Rodillos

Equipo para la compactación del terreno mediante el propio peso y el vibrado, bien mediante neumáticos especiales o bien mediante rodillos metálicos.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
 Caídas de personas al mismo nivel
 Caídas de objetos por derrumbamiento.....
 Caídas de objetos por manipulación
 Caídas de objetos desprendidos.....
 Pisadas sobre objetos
 Golpes contra objetos inmóviles
 Golpes y contactos con elementos móviles
 Golpes por objetos o herramientas
 Atrapamiento por o entre objetos
 Atrapamiento por vuelco de máquinas.....
 Sobreesfuerzos
 Contactos térmicos.....
 Contactos eléctricos
 Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
 Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
X			X			X				
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
X				X			X			
X					X			X		



Explosiones
Fuegos.....
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		
X			X				X			

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Cumplir las medidas preventivas indicadas en el capítulo dedicado al estudio de “Movimiento de tierras”.
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Inspeccionar el terreno para cerciorarse de que ofrece la seguridad y capacidad de sustentación necesarias antes de comenzar el trabajo, especialmente en los bordes de pendientes de taludes o terraplenes.
- Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- Realizar un elevado número de pasadas de poca anchura para la compactación de taludes y terraplenes, con la finalidad de asegurar el terreno y evitar la caída por los mismos. Respetar escrupulosamente el sistema operativo previsto en la corona de un talud.
- Solicitar la ayuda por parte de un señalista cuando se circule marcha atrás y no exista la visibilidad adecuada.
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NUNCA subir, o bajar, de la máquina por los rodillos, debido al riesgo inherente de caída o quemaduras derivadas de la alta temperatura alcanzada durante el compactado de aglomerados asfálticos.
- No bajar por pendientes en punto muerto.

Protecciones colectivas

- No existe protección colectiva alguna específica del equipo de trabajo en estudio.

Equipos de protección individual

- Protectores auditivos EN - 352.
- Guantes frente a riesgos mecánicos e impermeables EN - 374 - 388 - 420, durante la operaciones de mantenimiento y/o reparación.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en la totalidad de las operaciones realizadas en el exterior de la cabina del equipo.
- Cinturón antivibratorio.

5.3.2.6. Motovolquete Autopropulsado (Chimpín)

Equipo para transporte de material suelto mediante una tolva basculante y giratoria, accionada hidráulicamente, colocada en la zona frontal.

La dirección, generalmente, se realiza mediante las ruedas traseras.

Puede disponer de un cazo frontal, accionado mediante brazos hidráulicos, para la carga de la tolva con material suelto; áridos, etc...

Al tratarse del equipo con utilización mas generalizada, es el equipo con mayor siniestrabilidad en el sector de la construcción.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel.....
Caídas de personas al mismo nivel
Caídas de objetos por derrumbamiento.....
Caídas de objetos por manipulación.....
Caídas de objetos desprendidos
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes y contactos con elementos móviles.....
Golpes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos.....
Atrapamiento por vuelco de máquinas
Sobreesfuerzos.....
Contactos térmicos
Contactos eléctricos.....
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.....
Explosiones

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X				X			X			
X			X			X				
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
X				X			X			
X					X			X		



Fuegos.....
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
Accidentes de tráfico.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos
Agentes físicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Cumplir las medidas preventivas indicadas en el capítulo dedicado al estudio de "Movimiento de tierras".
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Realizar a pie los nuevos recorridos antes de trabajar en los mismos, para observar las irregularidades que puedan dar origen a movimientos inesperados del equipo.
- Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- NO conducir el dumper a velocidad superior a 20 km / h.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- NO transportar piezas, de forma desordenada y sin atar, que sobresalgan lateralmente de la tolva del motovolquete; puntales, tablonos y similares.
- Garantizar una perfecta visibilidad frontal. NO colmar la tolva del motovolquete de forma que se impida la visibilidad frontal.
- Maniobrar hacia atrás únicamente en caso necesario; carga frontal que limite la visibilidad, etc... Solicitar la ayuda por parte de un señalista cuando se circule marcha atrás y no exista la visibilidad adecuada.
- Evitar circular por pendientes, en caso de resultar imprescindible:
 - Circular siempre en línea recta y siguiendo la línea de máxima pendiente. Nunca girar estando en pendiente; existe riesgo inminente de vuelco.

- Circular por las pendientes marcha adelante para subir y marcha atrás para bajar. Circular a baja velocidad y accionar el freno de forma progresiva, sin brusquedad.
- No circular por pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos o al 30% en terrenos secos.
- Instalar topes de final de recorrido ante los taludes de vertido.
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO bajar por pendientes en punto muerto.

Protecciones colectivas

- No existe protección colectiva alguna específica del equipo de trabajo en estudio.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos e impermeables EN - 374 - 388 - 420, durante las operaciones de mantenimiento y/o reparación.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en la totalidad de las operaciones realizadas en el exterior de la cabina del equipo.
- Cinturón antivibratorio.

5.3.2.7. Camión Dumper

Equipo destinado al transporte de materiales sueltos, articulado o no, cuya característica principal consiste en una caja, tolva o volquete basculante con puerta en la zona posterior para su descarga, montado sobre el chasis de un camión.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de personas al mismo nivel
Caídas de objetos por derrumbamiento.....
Caídas de objetos por manipulación
Caídas de objetos desprendidos.....
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes y contactos con elementos móviles
Golpes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas
Sobreesfuerzos
Contactos térmicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
	X		X				X			
X				X			X			



Contactos eléctricos.....
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
Explosiones
Fuegos.....
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Cumplir las medidas preventivas indicadas en el capítulo dedicado al estudio de "Movimiento de tierras".
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- Maniobrar hacia atrás únicamente en caso necesario. Solicitar la ayuda por parte de un señalista cuando se circule marcha atrás y no exista la visibilidad adecuada.
- Evitar circular por pendientes, en caso de resultar imprescindible circular siempre en línea recta y siguiendo la línea de máxima pendiente. Nunca girar estando en pendiente; existe riesgo inminente de vuelco.
- Regar superficialmente la carga para evitar posibles polvaredas.
- Durante la operación de carga de material, mediante retroexcavadora o similar, permanecer en el interior de la cabina únicamente si el camión dispone de visera de protección de la misma en la tolva de transporte del material, en caso contrario abandonar la cabina una vez ubicado el camión y dirigirse a la zona predeterminada para éste caso.
- No cargar la caja del camión por encima de la carga máxima determinada por el fabricante.

- Accionar el volquete únicamente con el camión completamente detenido. No realizar ningún desplazamiento con el volquete "levantado", para prevenir choques con tendidos eléctricos, etc...
- Instalar topes de final de recorrido, ubicados a un mínimo de 2 metros del borde de los taludes de vertido.
- Instalar, a 15 metros del lugar de vertido, las siguientes señalizaciones:
 - "PELIGRO"
 - "PROHIBIDO EL PASO"
 - "NO PASE, ZONA DE RIESGO, LOS CONDUCTORES PUEDE QUE NO LE VEAN, APÁRTESE DE ESTA ZONA"
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO bajar por pendientes en punto muerto.

Protecciones colectivas

- Visera de protección de la tolva de carga del material.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos e impermeables EN - 374 - 388 - 420, durante las operaciones de mantenimiento y/o reparación.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en la totalidad de las operaciones realizadas en el exterior de la cabina del equipo.
- Cinturón antivibratorio.

5.3.3. Cimentación y Estructuras de Hormigón

Equipos de trabajo destinados a la preparación y suministro del hormigón, así como a la propia ejecución de las cimentaciones y estructuras realizadas con dicho material.

5.3.3.1. Camión Hormigonera

Equipo, articulado o no, para el transporte del hormigón, fabricado en planta, mediante una tolva en constante movimiento giratorio de forma que se evita el fraguado o la sedimentación de los áridos en el fondo, montado sobre el chasis de un camión.

La descarga, o vertido, del hormigón se realiza por el giro en sentido contrario de la tolva de transporte, mediante canaletas desmontables.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel.....
Caídas de personas al mismo nivel
Caídas de objetos por derrumbamiento.....
Caídas de objetos por manipulación.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
	X		X				X			



Caídas de objetos desprendidos.....	X				X			X			
Pisadas sobre objetos.....	X			X				X			
Golpes contra objetos inmóviles.....	X			X				X			
Golpes y contactos con elementos móviles.....	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas.....		X		X				X			
Proyección de fragmentos o partículas.....	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos.....	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas.....	X					X			X		
Sobreesfuerzos.....		X		X				X			
Contactos térmicos.....	X				X			X			
Contactos eléctricos.....	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.....	X				X			X			
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.....	X				X			X			
Explosiones.....	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....	X					X			X		
Accidentes de tráfico.....	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....	X				X			X			
Agentes físicos.....		X		X					X		

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Cumplir las medidas preventivas indicadas en el capítulo dedicado al estudio de "Movimiento de tierras".
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina.

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
X			X			X				
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			

- Maniobrar hacia atrás únicamente en caso necesario. Solicitar la ayuda por parte de un señalista cuando se circule marcha atrás y no exista la visibilidad adecuada.
- Evitar circular por pendientes, en caso de resultar imprescindible circular siempre en línea recta y siguiendo la línea de máxima pendiente. Nunca girar estando en pendiente; existe riesgo inminente de vuelco.
- No emplear este equipo para el suministro de hormigón en terrenos que estén en pendientes superiores al 16%.
- NO cargar la tolva del camión por encima de la carga máxima determinada por el fabricante.
- Comprobar la perfecta ubicación y amarre de las canaletas de vertido, etc...
- Dirigir la puesta en estación, y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido, por un señalista.
- Respetar las distancias de seguridad durante el vertido del hormigón para el cierre de zanjas, etc..., tanto del vehículo con respecto a la excavación, como de trabajadores al vertido de la lechada. Efectuar las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno sin que las ruedas de los camiones hormigonera sobrepasen la línea blanca de seguridad, trazada a dos metros del borde.
- Descargar los hormigones con la mayor suavidad posible para evitar la inestabilidad del equipo, derivada de un cambio brusco en el reparto de masas. NUNCA realizar la descarga aprovechando la inercia resultante de un frenado brusco.
- Instalar topes de final de recorrido, ubicados a un mínimo de 2 metros del borde de los taludes de vertido.
- Instalar, a 15 metros del lugar de vertido, las siguientes señalizaciones:
 - "PELIGRO"
 - "PROHIBIDO EL PASO"
 - "NO PASE, ZONA DE RIESGO, LOS CONDUCTORES PUEDE QUE NO LE VEAN, APÁRTESE DE ESTA ZONA"
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO bajar por pendientes en punto muerto.
- Revisar periódicamente las rampas de descarga del hormigón y los sistemas de desplazamiento de las mismas. Limpiar la cuba y canaletas, después de su vaciado, mediante abundante agua y en lugares señalados para tal labor.
- Mantener tres apoyos simultáneos, una mano y dos pies o dos manos y un pie, durante los desplazamientos por la escala de acceso a la plataforma de la boca de carga / descarga. Los desplazamientos por las escalas se realizarán una vez observada la ausencia de suciedad, tanto en la propia escala como en el calzado, susceptible de ocasionar resbalones y la consiguiente caída.

Protecciones colectivas

- Barandilla de protección perimetral en la plataforma de observación de la boca de carga / descarga de la tolva de transporte.



Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante las operaciones de reparación y/o mantenimiento, e impermeables EN - 374 durante la preparación y vertido de los hormigones.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en el exterior de la cabina de mando.
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P), con suela antideslizante ENV - 13287.

5.3.3.2. Pilotadora por Hinca a Golpe de Martinete

Equipo para la realización de pilotes introduciéndolos en el terreno mediante su golpeo por un martinete suspendido de una estructura metálica sobre un chasis que se desplaza mediante orugas.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos.....
- Contactos eléctricos.....
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Explosiones
- Fuegos.....
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel		X		X				X			
Caídas de objetos por derrumbamiento.....	X					X			X		
Caídas de objetos por manipulación		X		X				X			
Caídas de objetos desprendidos.....	X					X			X		
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas.....		X		X				X			
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas	X					X			X		
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos.....	X				X			X			
Contactos eléctricos.....	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X				X			X			
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	X				X			X			
Explosiones	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....	X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos.....	X			X			X				

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			

Agentes físicos

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados, elevación de cargas y equipos de trabajo en general.
- Cumplir las medidas preventivas indicadas en el capítulo dedicado al estudio de "Pilotes".
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Realizar las maniobras de la forma mas suave y progresiva posible. Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- Revisar, antes del inicio de cada tramo de trabajo, el estado del cableado de sustentación y maniobra; aprietos, casquillos, espiras, tambores de enrollamiento, guardacabos, etc...
- NO permitir la existencia de personal a menos de 5 metros del radio de acción de la máquina.
- Mantener, en la medida de lo posible, limpias y ordenadas las zonas de excavación. Utilizar, en coordinación con la pilotadora, una pala cargadora que retire los productos provenientes de la excavación para su transporte al vertedero. Supervisar, por medio de vigilante de seguridad, el cumplimiento durante estas maniobras de la prevención diseñada.
- Controlar el transporte de elementos colgados con la pilotadora por dos operarios, situados a cada lado de la misma y a una distancia superior a 5 metros, mediante cabos de gobierno, para realizar la guía para el centrado en el punto exacto para la hincada sin necesidad de tocarlo con las manos.
- NO arrastrar los elementos.
- Designar un lugar, a una distancia no inferior a 10 metros del pilote en ejecución, para el controlador de hincada, cuenta golpes de rechazo o cronometra rechazos a la hincada.
- Evitar circular por pendientes, en caso de resultar imprescindible circular siempre en línea recta y siguiendo la línea de máxima pendiente. Nunca girar estando en pendiente; existe riesgo inminente de vuelco.
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO bajar por pendientes en punto muerto.
- NO exceder la capacidad de carga del equipo. NUNCA desconectar los limitadores de desplazamiento, momento o carga de la máquina.
- NO realizar operaciones bajo regímenes de viento superiores de 60 Km/h.



- Mantener la cabina de mando totalmente cerrada, para proteger frente a la proyección derivada del golpeo de los pilotes.
- NO abandonar la cabina de control de la máquina, ni de forma momentánea, sin proceder a apoyar sobre el suelo, de forma totalmente estable, el martinete, conectar el freno de estacionamiento y desconectar el motor.
- Instalar sobre la pantalladora las siguientes señales adhesivas:
 - “PELIGRO ALTA TEMPERATURA” sobre todos los elementos calientes de los motores.
 - Rótulo; “PROHIBIDA LA ESTANCIA EN EL ENTORNO DE ESTA MÁQUINA”.

Protecciones colectivas

- Resguardos fijos envolventes de los tambores de recogida del cable y los órganos mecánicos.
- Pestillo de seguridad en gancho.
- Limitadores de carga máxima y par.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, en el exterior de la cabina de mando.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, en el exterior de la cabina de mando y en el caso de una máquina de cabina abierta.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante las operaciones de reparación y/o mantenimiento.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en el exterior de la cabina de mando.
- Cinturón antivibratorio.

5.3.4. Pavimentación

Equipos para la preparación, extendido de materials, etc... con el fin de pavimentar las diferentes superficies de la construcción.

5.3.4.1. Fresadora

Equipo para la recuperación, o perfiladura, de pavimentos y la estabilización de suelos. Remueve pavimentos de hormigón o aglomerado asfáltico, y eventualmente cepilla, por lo que deberá escogerse la fresadora adecuada a cada trabajo.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel.....
- Caídas de objetos por derrumbamiento

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X					X			X		

- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.....
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos.....
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Explosiones
- Fuegos.....
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Cumplir las medidas preventivas indicadas en el capítulo dedicado al estudio de “Firmes y Pavimentos”.
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Realizar las maniobras de la forma mas suave y progresiva posible. Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina.

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			



- NO permitir que ningún trabajador se coloque entre la fresadora y el camión de descarga.
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO bajar por pendientes en punto muerto.

Protecciones colectivas

- No existe protección colectiva alguna específica del equipo de trabajo en estudio.

Equipos de protección individual

- Gafas o pantalla facial frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, en el exterior de la cabina de mando y en el caso de una máquina de cabina abierta.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante las operaciones de reparación y/o mantenimiento.
- Cinturón antivibratorio.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en el exterior de la cabina de mando.

5.3.4.2. Cuba de Emulsión (Pichera)

Equipo compuesto por una cuba o depósito, un equipo de calentamiento de la emulsión asfáltica (pichi), una bomba y una lanza para la aplicación sobre el terreno.

La cuba de emulsión podrá encontrarse montada sobre un remolque o sobre un camión, dependiendo de la magnitud de los trabajos de reposición de los firmes.

Riesgos mas frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos.....
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel	X			X			X				
Caídas de objetos por manipulación		X		X				X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X			X			X				
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas	X					X			X		
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos	X			X			X				
Contactos eléctricos.....	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X			X			X				
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	X				X			X			

- Explosiones
- Fuegos
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos
- Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X					X			X		
	X			X				X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X				X		
X				X				X		

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Cumplir las medidas preventivas indicadas en el capítulo dedicado al estudio de "Firmes y Pavimentos".
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Comprobar, antes de cualquier desplazamiento, que la lanza y la manguera se encuentran en el lugar diseñado para su transporte y perfectamente fijadas.
- Realizar las maniobras de la forma mas suave y progresiva posible. Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- Mantener el vehículo alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Evitar las rampas de acceso a los tajos que superen pendientes del 12%, en prevención de vuelco. Evitar circular por pendientes, en caso de resultar imprescindible circular siempre en línea recta y siguiendo la línea de máxima pendiente. Nunca girar estando en pendiente; existe riesgo inminente de vuelco.
- NUNCA realizar tareas de riego marcha atrás, es decir, los operarios siempre estarán situados al lado contrario del sentido de desplazamiento del vehículo.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO bajar por pendientes en punto muerto.

Normas de seguridad para el operario aplicador

- Mantener la zona de trabajo limpia, ordenada y perfectamente iluminada, mediante la colocación de focos de intensidad suficiente, en caso de ser necesaria la realización de trabajos nocturnos.



- Guardar una distancia de seguridad con la cuba.
- No permitir la existencia de otros trabajadores o maquinaria en el radio de acción.
- Ubicarse al lado de barlovento de la cuba de emulsión.
- Comprobar la temperatura de la emulsión asfáltica con frecuencia, para evitar un recalentamiento excesivo y un posible incendio. Apagar inmediatamente el equipo de calentamiento y alejar cualquier llama u otra fuente posible de ignición si se acerca al punto de inflamación.
- NO comer, beber o fumar hasta haberse lavado concienzudamente, para evitar la ingestión involuntaria de materiales tóxicos.
- NO manejar la lanza en caso de antecedentes que demuestren sensibilidad a las emanaciones de los productos bituminosos.

Protecciones colectivas

- Resguardos fijos envolventes de las transmisiones y otros órganos móviles del equipo de bombeo.
- Aislamiento térmico de la zona de calentamiento de la emulsión asfáltica.

Equipos de protección individual

- Máscaras de respiración de media cara con cartuchos para vapores orgánicos EN - 140 - 148, en el caso del operario aplicador.
- Pantalla facial de protección EN - 166, en el caso del operario aplicador.
- Guantes largos, impermeables y de protección térmica EN - 407 - 420, en el caso del operario aplicador.
- Cinturón antivibratorio, en el caso del conductor del vehículo.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en el caso del operario aplicador y también por parte del conductor en caso de realizar cualquier operación en el exterior de la cabina.
- Ropas amplias con el cuello cerrado y las mangas bien bajadas, en el caso del operario aplicador.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos EN - 340, en el caso del operario aplicador.
- Calzado de seguridad abrochado de manera que no queden resquicios por los que el asfalto caliente pueda entrar en contacto con la piel, EN - 345 (SB + P), en el caso del operario aplicador.

5.3.4.3. Extendedora de Productos Bituminosos

Equipo para el extendido de aglomerado asfáltico, previo calentamiento con unos quemadores de propano o eléctricos.

La extendedora se acopla justo detrás del camión de transporte que, mediante el basculamiento de la bañera vierte el aglomerado en la tolva de recepción de la máquina, mientras se desplazan solidariamente.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Explosiones
- Fuegos
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos
- Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X			X				X		
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Cumplir las medidas preventivas indicadas en el capítulo dedicado al estudio de "Firmes y Pavimentos".
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.



- Revisar la instalación y los quemadores de gas / o circuitos y calentadores eléctricos, empleados para el calentamiento de los aglomerados.
- Ubicar a todos los operarios de auxilio en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva.
- NUNCA permitir que ningún trabajador se coloque entre la extendedora y el camión de suministro.
- Asegurar el perfecto acoplamiento del camión y la extendedora.
- Regular la anchura de extendido antes de la puesta en marcha. Realizar únicamente en marcha las regulaciones inevitables.
- Coordinar los desplazamientos del conjunto formado por la extendedora y el camión con los camiones que acceden y salen de la zona, los equipos de compactación y el resto de la maquinaria.
- Realizar las maniobras de la forma mas suave y progresiva posible. Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- NO permitir el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- NO permitir que ningún trabajador se coloque entre la extendedora y el camión de suministro.
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO bajar por pendientes en punto muerto.
- Adherir sobre la máquina, junto a los lugares de paso, las siguientes señales:
 - “PELIGRO, SUSTANCIAS CALIENTES”.
 - “PELIGRO, FUEGO”.
 - Rótulo: “NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS”.

Protecciones colectivas

- Señalización de los bordes laterales a bandas amarillas y negras alternativas.
- Barandillas formadas por pasamanos de 90 cm. de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm. en todas las plataformas.

Equipos de protección individual

- Pantalla facial EN - 166 - 167 - 168.
- Mascarilla con filtro recambiable específico para los vapores de asfaltos y betunes EN - 104 - 148.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante las operaciones de reparación y/o mantenimiento.
- Guantes de protección térmica EN - 407 - 420.
- Cinturón antivibratorio.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en el exterior de la cabina de mando.

- Calzado de seguridad EN - 345 (SB + P), impermeable cuando las condiciones lo aconsejen, con suela antideslizante ENV - 13287 de 15 cm. de altura, abrochados de manera que no queden resquicios por los que el asfalto caliente pueda entrar en contacto con la piel.

5.3.5. Transporte y Elevación de Cargas

Equipos dedicados a la manutención de cargas y con la capacidad de desplazarse por si mismos.

5.3.5.1. Carretilla Elevadora

Equipo para el almacenaje y transporte de cargas palatizadas mediante unas uñas, o plataforma, ubicadas en la parte frontal de la misma.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel.....
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación.....
- Caídas de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles.....
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos.....
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos.....
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos.....
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.....
- Explosiones
- Fuegos
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos
- Accidentes de tráfico

Código de forma enfermedad

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

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			



Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Sujetar con fuerza la manivela para el encendido del motor, en los equipos que dispongan de este sistema de encendido, evitar soltarla cuando se ponga el motor en marcha.
- Realizar las maniobras de la forma mas suave y progresiva posible. Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- NO transportar cargas que impidan la visibilidad frontal. Circular marcha atrás en caso de resultar imprescindible su manipulación. Utilizar un señalista en caso de no disponer de una perfecta visibilidad en las maniobras realizadas marcha atrás.
- NO transportar cargas que sobresalgan lateralmente de la anchura de la carretilla elevadora.
- Manipular las cargas con la carretilla elevadora siguiendo el siguiente procedimiento:
 - Recoger la carga, introduciendo las horquillas a fondo para que el centro de gravedad de la carga quede lo más próximo que sea posible al mástil, cuando la excentricidad del centro de gravedad de la carga supere los valores recomendados por el fabricante en la placa de carga se abortará la operación.
 - Inclinar el mástil al máximo hacia atrás y elevarla unos 15 cm. sobre el suelo.
 - Situar la carretilla frente al lugar previsto y en posición precisa para depositar la carga, para transportar la carga hasta el lugar se circulará en las condiciones de los dos puntos anteriores; mástil hacia atrás y horquilla baja.
 - Elevar la carga hasta la altura necesaria manteniendo la carretilla frenada.
 - Avanzar hasta que la carga se encuentre sobre el lugar de descarga.
 - Situar las horquillas en posición horizontal y depositar la carga, separándose luego lentamente.
 - Bajar la carga realizando las mismas operaciones anteriores pero a la inversa.
- Evitar circular por pendientes con la carretilla cargada, en caso de resultar imprescindible:
 - Circular siempre en línea recta y siguiendo la línea de máxima pendiente. Nunca girar estando en pendiente; existe riesgo inminente de vuelco.
 - Nunca conducir una carretilla, especialmente en caso de encontrarse cargada, cuesta abajo. Circular por las pendientes marcha adelante para subir y marcha atrás para bajar, con el mástil totalmente inclinado hacia atrás. Circular a baja velocidad y accionar el freno de forma progresiva, sin brusquedad.

- NO conducir la carretilla a velocidad superior a 20 km / h.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO bajar por pendientes en punto muerto.

Protecciones colectivas

- Reja de protección entre la zona de carga y el mástil de elevación.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante las operaciones de reparación y/o mantenimiento.
- Cinturón antivibratorio.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en el exterior de la cabina de mando.

5.3.5.2. Camión

Equipo, articulado o no, para el transporte del material por las vías de circulación y el suministro del mismo a obra.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Explosiones
- Fuegos
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....
- Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
	X		X				X			
X				X			X			
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		



Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Realizar las maniobras de la forma mas suave y progresiva posible. Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- Circular marcha atrás únicamente cuando resulte imprescindible, en caso de no disponer de una perfecta visibilidad utilizar un señalista.
- Mantener el vehículo alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Evitar las rampas de acceso a los tajos que superen pendientes del 12%, en prevención de vuelco. Evitar circular por pendientes, en caso de resultar imprescindible circular siempre en línea recta y siguiendo la línea de máxima pendiente. Nunca girar estando en pendiente; existe riesgo inminente de vuelco.
- NO cargar el camión por encima de la carga máxima determinada por el fabricante. NO superar la pendiente ideal del 5% en el colmo máximo permitido para materiales sueltos y cubrir con una lona, en previsión de desplomes. Regar superficialmente la carga compuesta por materiales sueltos para evitar posibles polvaredas.
- Gobernar las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. Evitar la existencia de personal en el entorno del final del plano.
- Instalar las cargas sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos.
- Evitar empujar las cargas directamente con las manos para no sufrir lesiones.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO bajar por pendientes en punto muerto.

Protecciones colectivas

- No existe protección colectiva alguna específica del equipo de trabajo en estudio.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante las operaciones de manipulación de cargas, reparación y/o mantenimiento.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en el exterior de la cabina de mando.

5.3.5.3. Camión Grúa

Equipo formado por un camión de transporte con caja basculante, articulado o no, al que se acopla una pluma o grúa formada por piezas metálicas articuladas y desplegadas accionadas, generalmente, mediante botellas hidráulicas.

La pluma o grúa estará ubicada en el espacio entre la cabina y la caja de carga (construcción)/ la zona central de la caja de carga (tala)/ la parte posterior de la caja de carga (suministro materiales construcción).

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel.....
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación.....
- Caídas de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles.....
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos.....
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos.....
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos.....
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.....
- Explosiones
- Fuegos
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos
- Accidentes de tráfico

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			



Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Realizar las maniobras de la forma mas suave y progresiva posible. Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- Circular marcha atrás únicamente cuando resulte imprescindible, en caso de no disponer de una perfecta visibilidad utilizar un señalista.
- Mantener el vehículo alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Evitar las rampas de acceso a los tajos que superen pendientes del 12%, en prevención de vuelco. Evitar circular por pendientes, en caso de resultar imprescindible circular siempre en línea recta y siguiendo la línea de máxima pendiente. Nunca girar estando en pendiente; existe riesgo inminente de vuelco.
- NO cargar el camión por encima de la carga máxima determinada por el fabricante. NO superar la pendiente ideal del 5% en el colmo máximo permitido para materiales sueltos y cubrir con una lona, en previsión de desplomes. Regar superficialmente la carga compuesta por materiales sueltos para evitar posibles polvaredas.
- Instalar las cargas sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos.
- Manipular las cargas:
 - Seleccionar una superficie nivelada, alejada de líneas de tendido eléctrico y a no menos de 3 m. del borde del talud, zanja o corte del terreno. Comprobar que el camión esté estabilizado, accionar el freno de estacionamiento y colocar el selector de cambio en punto muerto, instalar calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y desplegar los gatos estabilizadores, apoyando las zapatas sobre durmientes de madera en caso de terrenos blandos.
 - Desplegar la pluma, mediante movimientos suaves y progresivos, y colocarla sobre la vertical de la carga a manipular.
 - Amarrar la carga al gancho de la grúa y cerrar el pestillo de seguridad. Amarrar las cargas únicamente mediante eslingas, balancines, cadenas, etc... certificadas para la magnitud de la carga manipulada. Amarrar los cabos de gobierno para el guiado de la carga en suspensión.
 - Elevar la carga ligeramente y de forma lenta, para comprobar su perfecto amarre, en caso de cualquier anomalía descender la carga y proceder a la corrección del amarre. No sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo - grúa. Levantar una sola carga cada vez.
 - Elevar la carga hasta la altura necesaria, desplazarla hasta la vertical del punto de descarga y descender la misma hasta su completo apoyo sobre la superficie de descarga. Realizar las maniobras de forma suave. Mantener la

carga a la vista en todo momento, en caso de no ser posible utilizar señalistas para la información al gruista mediante señales predeterminadas. Evitar pasar el brazo de la grúa sobre la vertical del personal existente en la obra. No permitir la permanencia de personas en torno al camión - grúa a distancias inferiores a 5 metros. No permitir la permanencia bajo las cargas suspendidas.

- Descolgar la carga únicamente una vez se encuentre ésta perfectamente asentada sobre la superficie de descarga.
- Retirar el brazo para el amarre de una nueva carga o replegarlo en la posición de inmovilización.
- No realizar la suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- No realizar nunca arrastres de la carga o tirones sesgados.
- No permitir que nadie se encarama a la carga.
- Evitar el contacto con el brazo telescópico en servicio, ya que se pueden sufrir atrapamientos.
- No abandonar el camión - grúa con la carga suspendida.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO bajar por pendientes en punto muerto.

Protecciones colectivas

- Estabilizadores hidráulicos.
- Mandos de accionamiento de pulsación continua.
- Limitadores de esfuerzo y finales de carrera.
- Escalas y plataformas de operación protegidas mediante barandillas de 90 cm. de altura.
- Asiento de operación de la grúa con cinturón de seguridad.
- Pestillo de seguridad en el gancho.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, en el exterior de la cabina de mando y especialmente en todas las maniobras con la grúa del camión.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante las operaciones de amarre de cargas y manipulación de los medios auxiliares, así como en las operaciones de reparación y/o mantenimiento.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en el exterior de la cabina de mando.



5.3.5.4. Grúa Móvil Autopropulsada

Grúa de gran capacidad de carga sobre una plataforma giratoria y formada por elementos metálicos desplegables y cables para la elevación de las cargas, todo ello montado sobre un chasis reforzado dotado de ruedas para permitir su desplazamiento por carretera.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel	X					X			X		
Caídas de personas al mismo nivel		X	X					X			
Caídas de objetos por derrumbamiento.....	X					X			X		
Caídas de objetos por manipulación		X	X					X			
Caídas de objetos desprendidos.....	X					X			X		
Pisadas sobre objetos	X		X				X				
Golpes contra objetos inmóviles	X		X				X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X			X				X			
Golpes por objetos o herramientas.....		X	X					X			
Atrapamiento por o entre objetos	X			X				X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas.....	X				X				X		
Sobreesfuerzos		X	X					X			
Contactos térmicos.....	X			X				X			
Contactos eléctricos.....	X				X				X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X			X				X			
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	X			X				X			
Explosiones	X				X				X		
Fuegos.....	X				X				X		
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....	X				X				X		
Accidentes de tráfico	X				X				X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....	X			X				X			
Agentes físicos		X	X					X			

Medidas preventivas

- Cumplir las medidas preventivas generales indicadas para los equipos de trabajo autopropulsados y equipos de trabajo en general.

- Utilizar la grúa autopropulsada únicamente si está autorizado por la empresa y posee el carné de operador de grúa móvil autopropulsada de, al menos, categoría igual o superior a la correspondiente a la carga nominal del equipo:
 - Categoría A; montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de hasta 130 Tm.
 - Categoría B; montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de mas de 130 Tm.
- NUNCA permitir que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- Garantizar el conocimiento de la altura de la máquina por parte del trabajador, tanto trabajando como circulando, así como las zonas de paso o trabajo de altura limitada o estrechas. Suministrar información sobre las posibilidades y límites de la máquina y particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Conocer los trabajos que se están realizando de forma simultánea en la obra y que pueden constituir riesgos; zanjas abiertas, tendido de cables, etc... Considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades al circular junto a una línea eléctrica.
- Realizar las maniobras de la forma mas suave y progresiva posible. Evitar movimientos y balanceos bruscos.
- Circular marcha atrás únicamente cuando resulte imprescindible, en caso de no disponer de una perfecta visibilidad utilizar un señalista.
- Mantener el vehículo alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Evitar las rampas de acceso a los tajos que superen pendientes del 12%, en prevención de vuelco. Evitar circular por pendientes, en caso de resultar imprescindible circular siempre en línea recta y siguiendo la línea de máxima pendiente. Nunca girar estando en pendiente; existe riesgo inminente de vuelco.
- Comprobar SIEMPRE la resistencia de un "puente provisional de obra" antes de cruzarlo.
- Manipular las cargas:
 - Seleccionar una superficie nivelada, alejada de líneas de tendido eléctrico y a no menos de 3 m. del borde del talud, zanja o corte del terreno. Comprobar que la grúa autopropulsada esté estabilizada, accionar el freno de estacionamiento y colocar el selector de cambio en punto muerto, instalar calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y desplegar los gatos estabilizadores, apoyando las zapatas sobre durmientes de madera formados por tablones de 9 cm. de espesor en caso de terrenos blandos.
 - Desplegar la grúa y colocarla sobre la vertical de la carga a manipular.
 - Amarrar la carga al gancho de la grúa y cerrar el pestillo de seguridad. Amarrar las cargas únicamente mediante eslingas, balancines, cadenas, etc... certificadas para la magnitud de la carga manipulada. Amarrar los cabos de gobierno para el guiado de la carga en suspensión.
 - Elevar la carga ligeramente y de forma lenta, para comprobar su perfecto amarre, en caso de cualquier anomalía descender la carga y proceder a la corrección del amarre. No sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión del brazo. Levantar una sola carga cada vez.
 - Elevar la carga hasta la altura necesaria, girar la plataforma para colocar la carga sobre la vertical del punto de descarga y descender la misma hasta su completo apoyo sobre la superficie de descarga. Realizar las maniobras de forma suave. Mantener la carga a la vista en todo momento, en caso de no ser posible utilizar señalistas para la información al gruista mediante señales predeterminadas. Evitar pasar el brazo de la grúa sobre la vertical del



personal existente en la obra. No permitir la permanencia de personas en torno la grúa autopropulsada a distancias inferiores a 5 metros. No permitir la permanencia bajo las cargas suspendidas.

- Descolgar la carga únicamente una vez se encuentre ésta perfectamente asentada sobre la superficie de descarga.
- Recoger el cable de suspensión y girar la plataforma. Una vez finalizadas las operaciones recoger totalmente el cable y el brazo de la grúa, colocar y asegurar el brazo en la posición de viaje.
- No realizar la suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- No realizar nunca arrastres de la carga o tirones sesgados.
- No permitir que nadie se encarama a la carga.
- Evitar el contacto con el brazo telescópico en servicio, ya que se pueden sufrir atrapamientos.
- No abandonar la grúa autopropulsada con la carga suspendida.
- Pedir auxilio con la bocina y esperar hasta recibir instrucciones si entra en contacto con una línea eléctrica. No intentar abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones. No permitir que nadie toque la grúa autopropulsada, puede estar cargada de electricidad.
- NO permitir la existencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- NO transportar personal en la máquina fuera de los lugares diseñados a tal efecto por el fabricante.
- NO bajar por pendientes en punto muerto.

Protecciones colectivas

- Estabilizadores hidráulicos.
- Mandos de accionamiento de pulsación continua.
- Limitadores de esfuerzo y finales de carrera.
- Pestillo de seguridad en el gancho.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, en el exterior de la cabina de mando y especialmente en todas las maniobras con la grúa.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante las operaciones de amarre de cargas y manipulación de los medios auxiliares, así como en las operaciones de reparación y/o mantenimiento.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en el exterior de la cabina de mando.

5.4. EQUIPOS NO AUTOPROPULSADOS

Equipos que necesitan ser remolcados, empujados, etc... por un vehículo para su desplazamiento.

5.4.1. Fuentes de Energía

Equipos empleados para la generación y suministro de energía a otros equipos de trabajo.

5.4.1.1. Compresor

Equipo para la generación de energía neumática a partir de un motor eléctrico / de combustión interna mediante la compresión del aire. Puede disponer de un depósito de almacenamiento del aire comprimido denominado calderín.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos.....
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Explosiones
- Fuegos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos (motor de combustión)
- Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general.
- Ubicar el compresor, o compresores, en los lugares señalados para ello, en prevención de los riesgos por falta de previsión o creación de atmósferas ruidosas.
- Ubicar el compresor de motor de combustión al aire libre. Acoplar al tubo de escape una salida de humos al exterior si resulta inevitable su ubicación en una zona cerrada.
- Efectuar el transporte en suspensión mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.



- Colocar el compresor a utilizar con la lanza de arrastre en posición horizontal, entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamiento. Adaptar mediante un suplemento firme y seguro en caso de no disponer la lanza de arrastre de rueda o de pivote de nivelación.
- Realizar la alimentación eléctrica a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general, o de distribución, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Utilizar siempre mangueras en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas o desgastes para evitar un reventón.
- Utilizar mecanismos de conexión, o de empalme, recibidos a las mangueras mediante racores de presión, según cálculo.
- Mantener las mangueras de presión elevadas o protegidas en los cruces de los caminos.
- Revisar periódicamente todos los puntos de escape del motor y su sistema de depuración de gases.

Protecciones colectivas

- Resguardos fijos envolventes que protejan los diferentes órganos mecánicos móviles frente al acceso involuntario.
- Aislamiento acústico.
- Botonera de mandos eléctricos de accionamiento estanco.
- Manguera antihumedad de alimentación eléctrica, dotada de clavija estanca y con conexión a tierra de los elementos metálicos.

Equipos de protección individual

- Protectores auditivos EN - 352.
- Guantes impermeables EN - 374 - 388 - 420, durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante, refrigerante y/o combustible, rellenar baterías, etc...

5.4.1.2. Grupo Electrónico / Generador

Equipo para la generación de energía eléctrica mediante un motor de combustión interna.

Pueden ser equipos para su transporte manual o equipos para remolcar mediante un vehículo.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		

- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.....
- Explosiones
- Fuegos

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general.
- Instalar, transportar y mantener el grupo únicamente por parte de técnicos adecuadamente cualificados y conocedores de las características del equipo.
- Ubicar el grupo electrógeno / generador, en el lugar señalado para ello, en prevención de los riesgos por falta de previsión o creación de atmósferas ruidosas.
- Ubicar el grupo electrógeno / generador al aire libre. Acoplar al tubo de escape una salida de humos al exterior si resulta inevitable su ubicación en una zona cerrada.
- Efectuar el transporte en suspensión mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- Colocar el grupo electrógeno / generador a utilizar con la lanza de arrastre en posición horizontal, entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamiento. Adaptar mediante un suplemento firme y seguro en caso de no disponer la lanza de arrastre de rueda o de pivote de nivelación.
- Evitar el funcionamiento con las tapas de los bornes abiertas.
- Utilizar mecanismos y manguera de conexión, o de empalme, según lo indicado en el apartado dedicado a la instalación eléctrica de obra.

Protecciones colectivas

- Resguardos fijos envolventes que protejan los diferentes órganos mecánicos móviles frente al acceso involuntario.
- Aislamiento acústico.
- Tomas de fuerza blindadas y puesta a tierra.

Equipos de protección individual

- Protectores auditivos EN - 352.

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X			X			X				
X					X			X		
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			



- Guantes impermeables EN - 374 - 388 - 420, durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante y el combustible, rellenar baterías y anticongelantes, etc...

5.4.2. Limpieza y Demolición

Equipos empleados para trabajos previos a la propia ejecución de la obra, consistentes en la limpieza de las zonas de trabajo, demolición de estructuras existentes, etc...

5.4.2.1. Motosierra

Equipo sujetado por el operario y empleado para el corte de madera mediante una cadena, guiada por una espada, y a la que se le suministra el movimiento a través de un motor de combustión interna / eléctrico.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles		X			X				X		
Golpes por objetos o herramientas.....	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas		X			X				X		
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos.....	X				X			X			
Contactos eléctricos	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X			X			X				
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	X			X			X				
Explosiones	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		

Código de forma enfermedad

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos		X		X				X			
Agentes físicos		X			X				X		

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general.
- Utilizar ÚNICAMENTE por parte de personal que demuestre, y acredite, conocimiento y competencia en relación con:
 - Elementos de seguridad obligatorios en las sierras de cadena.
 - Equipo de protección personal obligatorio.
 - Mantenimiento del motor, la cadena y la barra de guía de la sierra de cadena.

- Técnicas de corta y conversión.
- Primeros auxilios básicos en caso de accidente.
- Realizar, antes de comenzar el trabajo, una revisión a fondo y una puesta a punto de la motosierra que incluya; revisión de la cadena, cuerda de arranque, freno de la cadena, etc... Limpiar y mantener en buen estado de funcionamiento.
- Comenzar a montar la cadena por la parte superior de la espada. Tensar correctamente la cadena, de modo que no cuelgue por la parte inferior de la espada, y al mismo tiempo, pueda girarse fácilmente con la mano. Comprobar que la cadena permanece inmóvil cuando la motosierra funciona en vacío.
- Utilizar SIEMPRE la funda de la cadena para el transporte de la motosierra. NUNCA transportar la motosierra con el motor en marcha. Agarrar, durante el transporte, por la manilla delantera, con la espada dirigida hacia atrás y la salida del escape al lado contrario al cuerpo.
- Realizar la puesta en marcha por una sola persona, a una distancia mínima de 3 m. del lugar de reposición del combustible. Evitar que la cadena de la motosierra entre en contacto con objeto alguno antes de poner en marcha el motor.
- Arrancar con el freno de la cadena accionado. Encender y arrancar con un tirón rápido, conservando agarrada la manilla de la cuerda mientras ésta se retrae. Procurar que no haya nada que obstruya el funcionamiento. Colocar la motosierra en el suelo y sujetar con un pie la base de la empuñadura trasera, o bien sólidamente entre los muslos. Emplear otro método únicamente si ha sido considerado como seguro por una autoridad competente o una institución de formación.
- Emplear la sierra más ligera y la barra de guía más corta posible. Evitar la existencia de persona alguna u obstáculos a una distancia inferior a 2 m. del radio de acción mientras se trabaja con la motosierra.
- Agarrar la motosierra con la mano derecha en la empuñadura trasera y la mano izquierda en la empuñadura delantera, rodeándola con el pulgar. Agarrar la máquina firmemente para evitar el retroceso de la motosierra, originado normalmente al trabarse o rozar la cadena en una parte dura de la madera al cortar con el tramo superior de la espada.
- Serrar con plena aceleración y con la parte inferior de la cadena. Aferrar la motosierra junto al cuerpo en una posición estable. Apoyar el motor en el muslo si resulta inevitable la realización de cortes de abajo a arriba.
- Vigilar el cuarto superior de la punta de la espada procurando no rozar con ella objetos como troncos, ramas, etc... No cortar con la punta de la sierra, porque puede provocar un rebote, que resulta muy difícil de impedir y siempre muy peligroso.
- NO manejar por encima de los hombros, debido al peligro de rebote y de la rotación consiguiente hacia atrás de la barra de guía.
- NUNCA trabajar personal aislado con una motosierra.
- NUNCA tocar o tratar de parar la cadena en movimiento con las manos.
- NO trabajar incorporado a lugares inestables.



- Reducir al mínimo la duración del trabajo con la motosierra mediante una rotación con otras tareas para minimizar los riesgos para la salud derivados del funcionamiento; gases de escape, ruido y vibraciones. Procurar que los operarios no trabajen con una motosierra más de cinco horas al día.

Protecciones colectivas

- Freno de cadena.
- Acelerador sensitivo.
- Protector de empuñadura
- Amortiguadores de vibraciones.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Pantalla facial de uso forestal EN - 1731.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Pantalones anticorte, o polainas y protectores de piernas, EN - 381.

5.4.2.2. Desbrozadora

Equipo colgado del cuerpo del operario para el corte de vegetación, a una altura próxima al suelo, mediante el giro de un disco o de un cabezal con hilos colocado al final de un eje accionado por un motor de combustión interna / eléctrico.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por manipulación
Golpes y contactos con elementos móviles
Golpes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Sobreesfuerzos
Contactos térmicos
Contactos eléctricos
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
Explosiones
Fuegos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X			X				X		
X			X			X				
	X			X				X		
X				X				X		
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos
Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X			X				X		

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general.
- Utilizar ÚNICAMENTE por parte de personal que demuestre, y acredite, conocimiento y competencia en relación con:
 - Elementos de seguridad obligatorios en las desbrozadoras.
 - Equipo de protección personal obligatorio.
 - Mantenimiento del motor, los discos o cabezales, etc...
 - Técnicas de desbroce.
 - Primeros auxilios básicos en caso de accidente.
- Realizar, antes de comenzar el trabajo, una revisión a fondo y una puesta a punto de la desbrozadora que incluya; revisión del disco o hilos, cuerda de arranque, dispositivos de seguridad, etc... Limpiar y mantener en buen estado de funcionamiento.
- Utilizar SIEMPRE el arnés para el transporte de la desbrozadora. NUNCA transportar la desbrozadora con el motor en marcha. Agarrar, durante el transporte, por las manillas, con eje orientado hacia delante y la salida del escape al lado contrario al cuerpo.
- Realizar la puesta en marcha por una sola persona, a una distancia mínima de 3 metros del lugar de reposición del combustible. Evitar que el elemento de desbroce entre en contacto con objeto alguno antes de poner en marcha el motor.
- Arrancar con el freno accionado. Encender y arrancar con un tirón rápido, conservando agarrada la manilla de la cuerda mientras ésta se retrae. Procurar que no haya nada que obstruya el funcionamiento.
- Comprobar que el disco y el cabezal permanecen inmóviles cuando la desbrozadora funciona en vacío.
- Utilizar la desbrozadora de forma que el escape se sitúe en el lado contrario al que se encuentre el cuerpo del trabajador.
- Agarrar la desbrozadora con ambas manos, rodeando las asideras con el pulgar. Agarrar la máquina firmemente para evitar el retroceso originado al trabarse o rozar el hilo o disco en una parte dura.
- Utilizar la desbrozadora con plena aceleración.
- Evitar la existencia de persona alguna u obstáculos a una distancia inferior a 2 m. del radio de acción de la desbrozadora.
- NUNCA realizar trabajos con la desbrozadora por parte de personal aislado.



- NO trabajar incorporado a lugares inestables.
- Reducir al mínimo la duración del trabajo con la desbrozadora mediante una rotación con otras tareas para minimizar los riesgos para la salud derivados del funcionamiento; gases de escape, ruido y vibraciones. Procurar que los operarios no trabajen con una desbrozadora más de cinco horas al día.

Protecciones colectivas

- Resguardos fijos envolventes del motor y transmisión.
- Resguardo fijo del cabezal de trabajo.
- Acelerador sensitivo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Pantalla facial de uso forestal EN - 1731.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Pantalones anticorte, o polainas y protectores de piernas, EN - 381.

5.4.2.3. Cortadora de Juntas

Equipo para el corte de los pavimentos, generalmente para la apertura de zanjas o la realización de pequeños vaciados, mediante un disco al que se le suministra el movimiento por parte de un motor de combustión interna, estando todo ello montado sobre un chasis con ruedas que empuja el operario.

Al disco de corte se le suministra agua para limitar la producción de polvo, las proyecciones y ampliar la vida útil del mismo.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas al mismo nivel.....	X			X			X				
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas.....	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas		X			X				X		
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X				X			X			
Contactos térmicos.....	X				X			X			
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X			X			X				
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	X			X			X				
Explosiones	X					X			X		

Fuegos.....

Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....

Agentes físicos

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general.
- Proceder, antes de iniciar el corte, al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar, con el fin de que pueda ser seguida por la ruedecilla guía del espadón.
- Comprobar, antes de comenzar a trabajar, el perfecto estado del disco de corte, incluyendo la existencia de la totalidad de los dientes.
- Efectuar el corte en vía húmeda.
- Evitar el contacto continuado con el mecanismo de guiado, procurando ejercer la mínima presión posible sobre el mismo. NO bloquear en la posición de activación.
- Alternar las tareas con la cortadora de juntas para minimizar lo máximo posible los efectos de las vibraciones sobre los trabajadores.

Protecciones colectivas

- Resguardos fijos envolventes de la totalidad de los órganos móviles.
- Manillar de gobierno forrado con triple capa roscada, a base de cinta aislante autoadhesiva, para evitar contactos fortuitos con la energía eléctrica.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos impermeables EN - 388 - 420.
- Cinturón antivibratorio.

5.4.2.4. Martillo Picador y/o Rompedor

Equipo sujetado por el operario y empleado para la disgregación de los materiales por la percusión mediante un puntero afilado al que le proporciona el movimiento alternativo un motor eléctrico / neumático / hidráulico a través de una excéntrica.

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X			X				X		



Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por manipulación
Golpes y contactos con elementos móviles
Golpes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Sobreesfuerzos
Contactos térmicos
Contactos eléctricos.....
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
Explosiones
Fuegos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por manipulación Golpes y contactos con elementos móviles Golpes por objetos o herramientas Proyección de fragmentos o partículas Atrapamiento por o entre objetos Sobreesfuerzos Contactos térmicos Contactos eléctricos..... Inhalación o ingestión de sustancias nocivas Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas Explosiones Fuegos.....	X			X			X				
	X				X			X			
	X			X			X				
		X			X				X		
	X				X			X			
	X				X			X			
	X					X			X		
	X			X			X				
	X			X			X				
	X					X			X		
	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
Agentes físicos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos..... Agentes físicos		X		X				X			
		X			X				X		

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general.
- Someter a un examen médico mensual a los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático.
- Instalar sobre pies derechos, señales de “OBLIGATORIO EL USO DE PROTECCIÓN AUDITIVA”, “OBLIGATORIO EL USO DE GAFAS ANTIPROYECCIONES” y “OBLIGATORIO EL USO DE MASCARILLAS” en el acceso al tajo de martillos.
- Inspeccionar, antes de comenzar el trabajo, el terreno circundante para detectar la posibilidad de desprendimientos por las vibraciones transmitidas al entorno.
- Comprobar el perfecto amarre del puntero antes de accionar el martillo. Solicitar la sustitución del puntero si observa que se encuentra deteriorado o gastado, evitará accidentes. Comprobar el perfecto estado de las conexiones.
- Comprobar las conexiones del aire comprimido y el estado de limpieza del colector de polvo, si lo lleva, de los equipos neumáticos.
- Comprobar los niveles de aceite en el cárter del motor y compresor, nivel de refrigerante, combustible y drenaje del depósito, la ausencia de fugas por conexiones y racores de los conductos del sistema hidráulico, así como el estado de limpieza del colector de polvo, en los equipos hidráulicos. Revisar periódicamente todos los puntos de escape del

motor y su sistema de depuración de gases. Verificar el nivel de refrigerante siempre con el motor parado y aflojando su tapa lentamente. Llenar de aceite hidráulico con el motor parado, quitando su tapa lentamente.

- Comprobar el perfecto estado de la manguera y clavija de conexión de los martillos eléctricos.
- NO utilizar en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la "banda" o "señalización de aviso".
- NO abandonar nunca el martillo conectado, evitará accidentes.
- NO abandonar el martillo hincado en los paramentos que rompe, suelo, pared o roca, en previsión de desplomes incontrolados. Puede caer y causar un accidente y además resultará muy difícil su extracción posterior.
- NO trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Solicitar el montaje de plataformas de ayuda, evitará las caídas.

Protecciones colectivas

- Resguardos fijos envolventes de la totalidad de los órganos móviles.
- Amortiguadores de vibraciones.
- Mando de pulsación continua.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143.
- Manguitos de cuero EN - 340.
- Muñequeras bien ajustadas para evitar los efectos de las vibraciones EN - 340.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Mandil de cuero EN - 340.
- Cinturón antivibratorio.
- Polainas de cuero EN - 340.

5.4.3. Movimiento de Tierras

Equipos para modificar la estructura del terreno.

5.4.3.1. Pequeños Compactadores (Pisones Mecánicos)

Equipos de compactación “manuales” que realizan el trabajo ayudados por su propio peso. Las diferencias se encuentran en la forma de llevar a cabo esta compactación ya que mientras en el pisón, comúnmente llamado rana, se realiza mediante la percusión sobre pavimento mediante “saltos”, la plancha vibrante realiza la compactación por la vibración de una superficie lisa y el rodillo la realiza por su propio giro para desplazarse sobre el terreno, pudiendo vibrar o no de forma simultánea.



Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de objetos por manipulación
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos.....
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Explosiones
- Fuegos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X			X			X				
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos
- Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X			X				X		

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general y en el apartado dedicado al estudio de las fases de obra de “Movimiento de Tierras”.
- Regar ligeramente la zona a compactar para evitar la producción de polvo.
- Guiar el pisón en avance frontal, evitar los desplazamientos laterales.
- Evitar el contacto continuado con el mecanismo de guiado, procurando ejercer la mínima presión posible sobre el mismo. NUNCA bloquear en la posición de activación.
- Alternar las tareas con los equipos de compactación, para minimizar lo máximo posible los efectos de las vibraciones sobre los trabajadores.

Protecciones colectivas

- Resguardos fijos envolventes de la totalidad de los órganos móviles.
- Amortiguadores de vibraciones.
- Mando de pulsación continua.

Equipos de protección individual

- Protectores auditivos EN - 352.

- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Cinturón antivibratorio.

5.4.4. Cimentación y Estructuras de Hormigón

Equipos empleados para la preparación, ejecución y acabado de los elementos realizados con hormigón.

5.4.4.1. Hormigonera Pastera

Equipo constituido por una tolva para la mezcla de los componentes constituyentes del hormigón y un motor de combustión / eléctrico que mediante ejes, poleas y correas produce el movimiento circular de la tolva, o de unas hélices ubicadas en su interior.

El conjunto descrito se encuentra montado sobre un chasis con ruedas preparado para ser remolcado o transportado en camión.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de objetos por manipulación
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos.....
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Explosiones (motor de combustión).....
- Fuegos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X			X			X				
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X			X			X				

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general y en el apartado dedicado al estudio de las fases de obra de “Estructura de Hormigón”.



- Ubicar la hormigonera de motor de combustión al aire libre. Acoplar al tubo de escape una salida de humos al exterior si resulta inevitable su ubicación en una zona cerrada.
- NO ubicar la hormigonera pastera a distancia inferior a tres metros, como norma general, del borde de un desnivel, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- NO ubicar la hormigonera en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- Realizar la alimentación eléctrica a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general, o de distribución, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Señalizar la ubicación de la hormigonera mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro y un rótulo con la leyenda "PROHIBIDO SU USO POR PERSONAS NO AUTORIZADAS".
- Separar los caminos de acceso fijos para los motovolquetes y las carretillas manuales.
- Inclinar el tambor lentamente durante la descarga del hormigón para evitar salpicaduras.
- Efectuar el cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa mediante la utilización de un balancín, o aparejo indeformable, que la suspenda de cuatro puntos seguros.
- Mantener limpia y ordenada, en la medida de lo posible, la zona de trabajo.

Protecciones colectivas

- Resguardo envolvente de la cremallera y el piñón de ataque.
- Tapa para el cierre del vano motor.
- Resguardo envolvente de las correas de la transmisión.
- Mando de paro - marcha de accionamiento estanco en los equipos eléctricos.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos e impermeables EN - 374 - 388 - 420, para el suministro de cemento y agua.

Recomendados

- Gafas envolventes EN - 166, para el suministro de cemento y agua.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143, para el suministro de cemento.
- Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P), con suela antideslizante ENV - 13287.

5.4.4.2. Mesa de Sierra Circular

Equipo para el corte lineal de la madera mediante un disco dentado, del que sobresale la parte superior desde una mesa de trabajo, y que recibe el movimiento de un motor eléctrico ubicado bajo la mesa.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de objetos por manipulación.....
- Golpes y contactos con elementos móviles.....
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Proyección de fragmentos o partículas.....
- Atrapamiento por o entre objetos.....
- Sobreesfuerzos.....
- Contactos térmicos.....
- Contactos eléctricos.....
- Fuegos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X			X				X		
X			X			X				
X				X			X			
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X			X			X				

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general y en el apartado dedicado al estudio de las fases de obra de "Estructura de Hormigón".
- NO ubicar la sierra circular a distancias inferiores a tres metros, como norma general, del borde de desniveles, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- NO ubicar la sierra circular en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- NO ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y contactos eléctricos.
- Realizar la alimentación eléctrica a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general, o de distribución, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Señalizar la ubicación de la mesa de sierra circular mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro y un rótulo con la leyenda "PROHIBIDO SU USO POR PERSONAS NO AUTORIZADAS".
- Girar el disco a mano, antes de iniciar el corte, con la máquina desconectada de la energía eléctrica. Ordenar la sustitución del disco si se encuentra fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Extraer, antes de comenzar el corte, la totalidad de los clavos o partes metálicas hincadas en la madera. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- Mantener las manos apartadas de la sierra. NO presentar las manos de frente, sino por los lados, y con los dedos pulgares pegados a la mano, nunca extendidos.



- Evitar “aprovechar excesivamente la madera”. En caso de resultar imprescindible utilizar SIEMPRE el empujador para manejar la madera, para evitar el corte de los dedos de sus manos.
- NUNCA retirar la protección del disco de corte.
- Desconectar la sierra de la alimentación de energía en caso de detenerse de forma inesperada, retirarse de la zona y avisar al Encargado para que sea reparada. No realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes.
- Limpiar periódicamente, de productos procedentes de los cortes, los alrededores de la mesas de sierra circular.

Protecciones colectivas

- Resguardo autorregulable que proteja la parte superior del disco que no realiza el corte.
- Resguardo fijo envolvente de los elementos móviles del motor, la transmisión y la zona del disco ubicada bajo la mesa de trabajo.
- Cuchillo divisor tras el disco de corte.
- Conjunto de empujadores para las piezas a trabajar y guía.
- Botonera de mandos eléctricos de accionamiento estanco.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166.
- Protectores auditivos EN - 352.

Recomendable

- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica intercambiable EN - 140 - 141 - 143.

5.4.4.3. Alisadora

Equipo para el pulido de las superficies horizontales mediante unas aspas que giran sobre el pavimento y que reciben el movimiento a través de un motor ubicado sobre estas, dirigiendo el equipo el operario desde una lanza de gobierno.

Es común su denominación como “helicóptero”.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas al mismo nivel.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X				X			X			
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			

- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Explosiones (motor de combustión).....
- Fuegos.....

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general y en el apartado dedicado al estudio de las fases de obra de “Estructura de Hormigón”.
- Despejar, antes de comenzar las operaciones de alisado, las zonas de trabajo de cualquier objeto que obstaculice el alisado.
- Realizar la alimentación eléctrica a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general, o de distribución, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Humedecer las superficies ligeramente antes de comenzar las operaciones de pulido, para minimizar el riesgo de proyecciones y limitar la generación de polvo en la operación.
- Alternar las operaciones de alisado entre varios operadores cuando se trate de superficies de magnitud tal que implique elevado tiempo de ejecución.
- Efectuar el alisado durante la fase de estructura, antes de la retirada de las redes de protección para prevenir los riesgos de caída desde altura.
- Efectuar el alisado durante la fase de recrecidos, por lo que se establece como condición expresa que se mantengan en posición las barandillas de protección de huecos, bordes de forjado, etc...
- Efectuar el alisado del recrecido en la fase de tabiquería. Cerrar el acceso a la zona mediante dos tabloncillos cruzados y un rótulo con la leyenda “PROHIBIDO EL PASO”.

Protecciones colectivas

- Resguardos fijos envolventes de la totalidad de los órganos móviles del motor y transmisión.
- Aro o carcasa de protección antichoque y antiatrapamientos de los pies sobre las aspas.
- Botonera de mandos eléctricos de accionamiento estanco, de fácil accionamiento y ubicada junto al mango.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166.

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X			X			X				
X			X			X				
X					X			X		
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X			X			X				



- Protectores auditivos EN - 352.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos e impermeables EN - 374 - 388 - 420.

Recomendable

- Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P), con suela antideslizante ENV - 13287.

5.4.4.4. Dobladora Mecánica de Ferralla

Equipo compuesto por un banco de trabajo equipado con una serie de platos y tetones, accionados por un motor eléctrico, mediante los cuales se doblan los redondos de ferralla.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de objetos por manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos.....
- Fuegos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por manipulación	X				X			X			
Pisadas sobre objetos		X		X				X			
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos eléctricos.....	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general y en el apartado dedicado al estudio de las fases de obra de “Estructura de Hormigón”.
- Realizar la carga, descarga y ubicación "in situ" de la dobladora, suspendiéndola de cuatro puntos, los 4 ángulos, mediante eslingas, de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.
- Ubicar la dobladora mecánica de ferralla en el lugar expresamente señalado.
- NO ubicar la dobladora mecánica de ferralla a distancias inferiores a tres metros, como norma general, del borde de desniveles, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- NO ubicar la dobladora mecánica de ferralla en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- NO ubicar la dobladora mecánica de ferralla sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y contactos eléctricos.

- Realizar la alimentación eléctrica a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general, o de distribución, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Señalizar la ubicación de la mesa de sierra circular mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro y un rótulo con la leyenda “PROHIBIDO SU USO POR PERSONAS NO AUTORIZADAS”.
- Efectuar un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla, en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Adherir a la dobladora mecánica de ferralla las siguientes señales de seguridad:
 - "PELIGRO, ENERGÍA ELÉCTRICA".
 - "PELIGRO DE ATRAPAMIENTO".
 - Rótulo: “NO TOCAR EL PLATO Y TETONES DE APRIETO, PUEDEN ATRAPAR LAS MANOS”.
- Acotar mediante señales de peligro, sobre pies derechos, la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado, para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.

Protecciones colectivas

- Resguardos fijos envolventes que protejan los diferentes órganos mecánicos móviles frente al acceso involuntario.
- Botonera de mandos eléctricos de accionamiento estanco.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.

5.4.5. Soldadura

Equipos para la unión de piezas metálicas.

5.4.5.1. Arco Eléctrico

Equipo para la unión de superficies mediante un material de aporte fundido por un arco eléctrico generado mediante la creación de una diferencia de potencial entre la pieza trabajada y el electrodo de aporte.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de objetos por manipulación.....
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos.....
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos.....
- Exposición a radiaciones
- Explosiones

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por manipulación.....	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Sobreesfuerzos.....		X		X				X			
Contactos térmicos	X				X			X			
Contactos eléctricos.....	X					X			X		
Exposición a radiaciones		X			X				X		
Explosiones	X					X			X		



Fuegos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general.
- Identificar cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- Escoger el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Utilizar un banco, dotado de aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura, para la soldadura fija.
- Suspende los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Soldar siempre en un lugar ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Comprobar que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo antes de comenzar a soldar, evitará quemaduras fortuitas.
- Comprobar, antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evitar las conexiones directas protegidas mediante cinta aislante.
- Desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración; almuerzo, comida, desplazamiento a otro lugar, etc...
- NO utilizar porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- NUNCA realizar las operaciones de soldadura en zonas húmedas, o muy conductoras de la electricidad, con tensiones superior a 50 voltios. Ubicar el grupo de soldadura en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.
- NO realizar las operaciones de soldadura en condiciones normales con tensiones superiores a 150 voltios, si los equipos están alimentados por corriente continua.
- NO tocar las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producir quemaduras serias.
- NUNCA dejar la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Depositarla sobre un porta pinzas.
- NUNCA anular la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial. Avisar al Encargado para que sea revisada la avería. Aguardar a que sea reparado el grupo o bien utilizar otro.

- NUNCA utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicitar el cambio evitará accidentes. Proteger el empalme mediante "forrillos termorretráctiles", en caso de resultar necesario empalmar las mangueras.

Protecciones colectivas

- Porta - electrodos con soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Protector de clemas.

Equipos de protección individual

- Gafas de soldador EN - 169 - 175.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, para el picado de la escoria.
- Yelmo de soldador EN - 175.
- Pantalla de mano EN - 175.
- Mandil de soldador EN - 340 - 470.
- Manguitos de soldador EN - 340 - 470.
- Guantes de soldador EN - 388 - 407 - 420.
- Polainas de soldador EN - 340 - 470.

5.4.5.2. Oxiacetilénica - Oxicorte (Autógena)

Equipo para la unión de materiales, sin aporte de material, mediante el calentamiento por un soplete alimentado por botellas de gas y/o para el corte de material mediante la aplicación de un dardo de oxígeno una vez calentado con el soplete.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de objetos por manipulación
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Exposición a radiaciones
- Explosiones
- Fuegos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
	X			X				X		
X					X			X		
X					X			X		



Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Efectuar el suministro y transporte interno de obra de las botellas, o bombonas, de gases licuados según las siguientes condiciones:
 - Proteger las válvulas de corte por la correspondiente caperuza protectora.
 - No mezclar botellas de gases distintos.
 - Transportar las botellas, o bombonas, sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
 - Cumplir los tres puntos anteriores para bombonas, o botellas, tanto llenas como vacías.
- Efectuar el traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados mediante carros - porta botellas de seguridad.
- Estudiar o pedir que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera, evitará accidentes; considere siempre que un compañero, puede tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Ubicar el almacén de gases licuados en el exterior de la obra, con ventilación constante y directa. Instalar sobre la puerta de acceso señales de "PELIGRO EXPLOSIÓN" y "PROHIBIDO FUMAR".
- Acopiar las botellas de gases licuados, con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas, separando los diferentes gases; oxígeno, acetileno, butano y propano.
- Mantener las botellas siempre de pie, y cuando no se utilicen, tendrán la caperuza puesta. NO utilizar botellas de gases licuados en posición inclinada.
- Evitar que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura, eliminará posibilidades de accidente.
- Eliminar los materiales combustibles que puedan existir en las proximidades de la zona de trabajo, o en su vertical, para evitar incendios.
- Guardar una distancia de las botellas al lugar de la soldadura de, como mínimo, tres metros.
- Abrir siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella, si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- Realizar las operaciones de soldadura, o corte, sobre elementos pintados al aire libre, o en un local correctamente ventilado. No permitir que los gases desprendidos puedan intoxicar.
- Utilizar carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas, realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada, evitando accidentes.
- Sumergir las mangueras bajo presión en un recipiente con agua para comprobar la ausencia de fugas; las burbujas la delatarán. Reemplazar las mangueras en caso de detectar fugas.

- NO acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- NUNCA permitir la existencia de fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados, evitará posibles explosiones.
- NUNCA fumar durante las operaciones de soldadura, o corte, ni tampoco al manipular los mecheros y botellas. NUNCA fumar en el almacén de botellas, o bombonas, evitará la posibilidad de graves accidentes.
- NUNCA utilizar mangueras de igual color para gases diferentes, en caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación. Unir entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva, las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- NO abandonar, antes o después de su utilización, las botellas de gases licuados.
- NO depositar el mechero en el suelo, solicitar el suministro de un "porta - mecheros".
- NO abandonar el carro - porta botellas en el tajo si debe ausentarse. Cerrar el paso de gas y llevar el mismo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- NO utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que le parezca que contienen será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme acetiluro de cobre, compuesto explosivo.

Protecciones colectivas

- Guardamanos en el manillar de guiado.
- Cadenas de amarre de las botellas de gases.
- Válvulas de regulación y manómetro.
- Mangueras de una longitud mínima de seis metros, diferenciadas en la totalidad de su longitud.
- Válvulas antirretroceso en el soplete.

Equipos de protección individual

- Gafas de soldador EN - 169 - 175.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, para el picado de la escoria.
- Yelmo de soldador EN - 175.
- Pantalla de mano EN - 175.
- Mandil de soldador EN - 340 - 470.
- Manguitos de soldador EN - 340 - 470.
- Guantes de soldador EN - 388 - 407 - 420.
- Polainas de soldador EN - 340 - 470.
- Calzado de seguridad EN - 345 (SB + P), con suela antideslizante ENV - 13287.

5.4.6. Oficios Varios

Equipos empleados por diferentes oficios para la ejecución de los trabajos característicos de los mismos.



5.4.6.1. Cortadora de Material Cerámico (Corte Húmedo)

Equipo compuesto por un cabezal, en el que se encuentran el motor eléctrico y el disco de corte, y un banco o plataforma de trabajo sobre el que se colocan las piezas.

Durante el corte se aporta un fluido, generalmente agua, para limitar la generación de polvo, minimizar el riesgo de proyecciones y alargar la vida útil del disco al reducir su temperatura durante el corte.

Se pueden distinguir los equipos en los que lo que se desplaza es el cabezal y en los que lo que se desplaza es el material a cortar o la propia plataforma de apoyo de este.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por manipulación	X				X			X			
Golpes y contactos con elementos móviles		X			X				X		
Golpes por objetos o herramientas.....	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas.....	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos.....	X				X			X			
Contactos eléctricos	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		

Código de forma enfermedad

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos		X		X				X			
Agentes físicos	X			X			X				

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general y en el apartado dedicado al estudio de la fase de obra en que se este utilizando el equipo.
- NO ubicar la cortadora a distancias inferiores a tres metros, como norma general, del borde de desniveles, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- NO ubicar la cortadora en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- Realizar la alimentación eléctrica a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general, o de distribución, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Señalizar la ubicación de la cortadora mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro y un rótulo con la leyenda “PROHIBIDO SU USO POR PERSONAS NO AUTORIZADAS”.

- Girar el disco a mano, antes de iniciar el corte, con la máquina desconectada de la energía eléctrica. Ordenar la sustitución del disco si se encuentra fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Mantener las manos apartadas del disco, en los lugares diseñados para el desplazamiento del carro o el bastidor del disco de corte.
- NUNCA retirar la protección del disco de corte.
- Desconectar la cortadora de la alimentación de energía en caso de detenerse de forma inesperada, retirarse de la zona y avisar al Encargado para que sea reparada. No realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes.
- NO presionar la pieza a cortar contra el disco de forma que lo pueda bloquear, ni de forma oblicua por el lateral.
- Limpiar periódicamente, de productos procedentes de los cortes, los aledaños de la cortadora.

Protecciones colectivas

- Resguardo fijo envolvente de los elementos móviles del motor, la transmisión y la zona del disco que no resulta útil para el corte del material.
- Mordazas para el amarre de las piezas al banco de trabajo o al carro de desplazamiento de las piezas.
- Mecanismo de aporte de agua durante el corte.
- Botonera de mandos eléctricos de accionamiento estanco.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166.
- Protectores auditivos EN - 352.

Recomendable

- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143.

5.4.6.2. Máquina de Proyección de Yeso

Equipo compuesto por una tolva de recepción y un motor eléctrico que, a través de una manguera, bombea el yeso para su proyección sobre las superficies.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas.....	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas.....		X		X				X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			



	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos térmicos.....	X				X			X			
Contactos eléctricos.....	X					X			X		
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	X			X			X				
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	X			X			X				
Explosiones	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		

Código de forma enfermedad

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos.....	X			X			X				
Agentes físicos		X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general y en el apartado dedicado al estudio de la fase de obra en que se este utilizando el equipo.
- Realizar la alimentación eléctrica a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general, o de distribución, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Realizar las operaciones de transporte e implantación del equipo según las indicaciones del fabricante. Efectuar el transporte en suspensión mediante el eslingado a cuatro puntos, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- Comprobar que las ruedas de la maquina están bloqueadas mediante los frenos que poseen antes de iniciar los trabajos de proyección.
- Realizar las operaciones de limpieza del equipo cuando el sistema de presión este descargado y una vez desconectada la alimentación de energía.
- Desconectar el equipo, y liberar toda la presión de aire que este contenga, en caso de producirse un atasco, especialmente en la lanza de proyección. Proceder a liberar el atasco únicamente después de efectuar estas operaciones.
- Mantener limpia y ordenada, en la medida de lo posible, la zona de trabajo.

Protecciones colectivas

- Resguardos fijos envolventes que protejan los diferentes órganos mecánicos móviles frente al acceso involuntario.
- Sistema que interrumpa el funcionamiento en caso de abrir la tolva de la mezcla y dispositivos de control de la presión de la manguera de impulsión del material.
- Botonera de mandos eléctricos de accionamiento estanco.

Equipos de protección individual

- Gafas envolventes EN - 166.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes impermeables EN - 374.

5.5. HERRAMIENTAS PORTÁTILES

Equipos portátiles sujetos por el trabajador y alimentados por energía eléctrica, neumática o hidráulica.

5.5.1. Generalidades

En el presente apartado se estudiarán los riesgos, medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual generales a las diferentes herramientas portátiles.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por manipulación.....	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles.....	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas		X			X				X		
Atrapamiento por o entre objetos.....	X				X			X			
Sobreesfuerzos.....	X			X			X				
Contactos térmicos	X				X			X			
Contactos eléctricos.....	X					X			X		
Explosiones	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....	X			X			X				
Agentes físicos		X		X				X			

Medidas preventivas

Generales

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general y en el apartado dedicado al estudio de la fase de obra en que se este utilizando el equipo.

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por manipulación.....	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles.....	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas		X			X				X		
Atrapamiento por o entre objetos.....	X				X			X			
Sobreesfuerzos.....	X			X			X				
Contactos térmicos	X				X			X			
Contactos eléctricos.....	X					X			X		
Explosiones	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos.....	X			X			X				
Agentes físicos		X		X				X			



- Vestir adecuadamente, no utilizar ropa holgada ni joyas, llevar el pelo recogido y sujeto, mantener el pelo, la ropa y los guantes alejados de las partes móviles y mantener los mangos secos, limpios y libres de aceite y grasa.
- Evitar el arranque accidental, asegurar el posicionamiento del interruptor en la posición "OFF", apagado, antes de conectar la herramienta al suministro de energía. Conectar las herramientas con el interruptor de funcionamiento accionado invita a que se produzcan accidentes.
- Realizar el montaje y ajuste de transmisiones por correas mediante "montacorreas", o dispositivos similares, nunca con destornilladores, las manos, etc..., para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Retirar las llaves de ajuste, o de tuerca, antes de encender la herramienta. Una llave de ajuste o de tuerca que se deje puesta en una pieza giratoria de la herramienta puede causar lesiones personales.
- Prestar la máxima atención a la operación desarrollada y usar el sentido común.
- Utilizar herramientas protegidas mediante carcasas antideflagrantes en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos; disolventes inflamables, explosivos, combustibles o similares.
- Utilizar en vía húmeda herramientas con producción de polvo, en prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental y para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Posicionar el cable o manguera de alimentación de energía de modo que esté alejado del elemento de trabajo. No enrollar el cordón alrededor del brazo o la muñeca, si pierde el control y lo tiene enrollado en el brazo o en la muñeca, el cordón puede atraparle y causarle lesiones.
- Elegir siempre el elemento de trabajo (broca, disco, etc...) adecuado al material a taladrar.
- Evitar el contacto con la piel al manipular el elemento de trabajo, puede estar caliente tras un uso prolongado.
- NO presionar la herramienta excesivamente, no terminará el trabajo antes y la broca, disco, muela, etc... puede romperse y causarle lesiones.
- NO abandonar las herramientas en el suelo, para evitar accidentes.
- NO intentar alcanzar, o llegar demasiado lejos, mantener un apoyo de los pies y un equilibrio adecuado en todo momento. El apoyo de los pies y el hecho de mantener un adecuado equilibrio permiten un mejor control de la herramienta en situaciones inesperadas.
- NO utilizar la herramienta cuando se encuentre cansado o bajo la influencia de drogas, alcohol o medicamentos, un momento de distracción puede dar lugar a lesiones graves.
- NO realizar reparaciones o manipulaciones en las herramientas en marcha. Realizar las reparaciones, ajustes, sustitución de elementos de trabajo, etc..., con la herramienta desconectada de la fuente de energía, para evitar accidentes.

- Trabajar en áreas bien ventiladas y con equipos de seguridad apropiados, para evitar la inhalación de polvo generado por el lijado, aserrado, amolado y taladrado mecánicos, y por otras actividades de construcción que contiene agentes químicos que se sabe causan cáncer, defectos de nacimiento u otros daños en la reproducción. El riesgo por causa de estas exposiciones varía dependiendo de con cuánta frecuencia se realice este trabajo. Algunos ejemplos de estos agentes químicos son:

- Plomo procedente de pinturas a partir de plomo.
- Sílice cristalina de ladrillos y cemento y otros productos de mampostería.
- Arsénico y cromo de madera tratada químicamente.

Equipos eléctricos

- Evitar el contacto del cuerpo con las superficies conectadas a tierra, tales como tuberías, radiadores, lavadoras y refrigeradores. Hay mayor riesgo de que se produzcan sacudidas eléctricas si el cuerpo del trabajador está conectado a tierra. Utilizar un interruptor de circuito para fallos a tierra para suministrar la energía a la herramienta si la utilización de la herramienta en lugares húmedos es inevitable. Los guantes de goma para electricista y el calzado antideslizante aislante aumentarán aún más la seguridad personal.
- Alimentar las herramientas mediante manguera antihumedad dotada de conductor de toma de tierra. Realizar la toma de tierra a través del cuadro de distribución en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de obra.
- Alimentar, en ambientes húmedos, las máquinas - herramienta no protegidas con doble aislamiento, mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Proteger las conexiones eléctricas de todas las herramientas a utilizar mediante clemas, con su correspondiente carcasa anti - contactos eléctricos.

Equipos neumáticos e hidráulicos

- Utilizar, las herramientas accionadas mediante compresor, a una distancia mínima del mismo de diez metros, como norma general, para evitar el riesgo por alto nivel acústico.
- Apretar perfectamente los elementos de conexión al circuito de presión, la desconexión accidental produce lesiones.
- Suministrar la presión a la herramienta de forma progresiva, no dar presión de un solo golpe, evitará daños a la herramienta y posibles lesiones.
- No abandonar la herramienta conectada al circuito de presión, cerrar la válvula de aire si ha de interrumpir su trabajo.
- Instalar, siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de herramientas de forma aérea. Señalar mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo, o corte del circuito de presión.

Equipos de gasolina

- NO utilizar herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

Protecciones colectivas

Generales

- Resguardos fijos envolventes (carcasas) del motor y la transmisión.
- Mando de operación sensitivo o de pulsación continua.

Equipos eléctricos

- Protección por doble aislamiento o manguera de tres hilos conectado a tierra y a la fuente de energía.



(Símbolo con el que se identifica el doble aislamiento)

Equipos neumáticos e hidráulicos

- Camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.

Equipos de protección individual

- No se detecta ningún equipo de protección individual de uso general para la utilización de las herramientas portátiles.

5.5.2. Taladro

Equipo empleado para la perforación de los materiales mediante el giro, y en algunos casos percusión, de una broca que recibe el movimiento de un motor colocado de forma longitudinal a la primera.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por manipulación

Pisadas sobre objetos

Golpes contra objetos inmóviles

Golpes y contactos con elementos móviles

Golpes por objetos o herramientas

Proyección de fragmentos o partículas

Atrapamiento por o entre objetos

Sobreesfuerzos

Contactos térmicos

Contactos eléctricos.....

Fuegos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Contactos térmicos	X			X			X				
Contactos eléctricos	X					X			X		
Fuegos	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....

Agentes físicos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos	X			X			X				
Agentes físicos		X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general, las herramientas portátiles en general y en el apartado dedicado al estudio de la fase de obra en que se este utilizando el equipo.
- Sostener la herramienta de manera que se ejerza una presión firme y uniforme sobre la broca. Agarrar siempre la herramienta con las dos manos, si la broca se atasca, las dos manos le darán el máximo control sobre la reacción del par motor o el retroceso.
- Sujetar la herramienta por las superficies de agarre aisladas cuando realice una operación en la que la broca pueda entrar en contacto con cables ocultos o con su propio cordón.
- No arrancar, romper, ni hacer trabajo de sujeción en paredes ni en otras áreas ciegas donde pueda haber cables eléctricos, el contacto con un cable que tenga corriente hará que ésta pase a las partes metálicas descubiertas de la herramienta y que el operador reciba sacudidas eléctricas. Desconectar todos los fusibles o cortacircuitos que alimenten este lugar de trabajo si esta situación es inevitable.
- Fijar el material que se está taladrando, nunca lo tenga sobre las manos o las piernas, un soporte inestable puede hacer que la broca se atasque, causando pérdida de control y lesiones.
- Soltar el gatillo inmediatamente en caso de atasco de la broca, invertir el sentido de giro y apretar el gatillo para sacar la broca, manteniéndose preparado para un fuerte par motor de reacción. El cuerpo del taladro tenderá a rotar en sentido contrario al de giro.
- Ejecutar las labores sobre banco ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello.
- NO utilizar el dispositivo "fijación en ON" del interruptor, si la herramienta dispone de él, en situaciones en las que es probable que la broca se atasque, por ejemplo cuando se está a punto de atravesar el material, cuando se utilizan brocas helicoidales para madera, etc...
- NO utilizar brocas o accesorios desafilados o dañados, las brocas o accesorios que se encuentran en estas circunstancias tienen mayor tendencia a atascarse en la pieza de trabajo.
- NO realizar taladros inclinados a pulso, puede fracturarse la broca y producirse lesiones.
- NO realizar un taladrado en una sola maniobra; primero marque el punto a horadar con un puntero y luego aplique la broca y emboquille.

Protecciones colectivas

- No se detecta ninguna protección colectiva específica del taladro.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas EN - 166, especialmente en caso de tener que taladrar sobre la vertical del trabajador.

Recomendable

- Protectores auditivos EN - 352.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención recambiable EN - 140 - 141 - 143, especialmente en caso de tener que taladrar sobre la vertical del trabajador.



5.5.3. Amoladora / Rebarbadora / Radial

Equipo para el tratamiento superficial mediante una muela, o el corte mediante un disco, colocados de forma transversal a la dirección del eje principal del motor.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por manipulación
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes y contactos con elementos móviles
Golpes por objetos o herramientas.....
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Sobreesfuerzos
Contactos térmicos.....
Contactos eléctricos
Fuegos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
	X			X				X		
X			X			X				
	X			X				X		
X				X			X			
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos
Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X					X		

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general, las herramientas portátiles en general y en el apartado dedicado al estudio de la fase de obra en que se este utilizando el equipo.
- Utilizar únicamente la amoladora, rebarbadora o radial, por su elevado grado de peligrosidad, para los trabajos determinados por el fabricante de la herramienta y/o el del elemento de trabajo, disco o muela.
- No retirar la carcasa protectora del disco.
- Utilizar únicamente discos o muelas del material, diámetro y revoluciones indicadas por el fabricante, en función del material con el que se va a trabajar.
- Utilizar exclusivamente discos o muelas dotados de platos de fijación.
- Sustituir el disco cuando esté deteriorado.
- NO utilizar guantes, pueden engancharse en el disco con graves consecuencias.

Protección colectiva

- Resguardo envolvente de la zona del disco que no realiza el trabajo.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención recambiable EN - 140 - 141 - 143.

5.5.4. Vibrador

Equipo para la homogeneización de los hormigones mediante la vibración de un elemento que se sumerge en los mismos.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por manipulación
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes y contactos con elementos móviles
Golpes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Sobreesfuerzos
Contactos térmicos
Contactos eléctricos
Fuegos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
	X		X				X			
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general, las herramientas portátiles en general y en el apartado dedicado al estudio de la fase de obra en que se este utilizando el equipo.
- Realizar la operación de vibrado siempre desde una posición estable.
- Ubicar el motor del vibrador SIEMPRE de forma que se garantice totalmente su estabilidad.

Protecciones colectivas

- No se detecta ninguna protección colectiva específica del vibrador.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos e impermeables EN - 374 - 388 - 420.
- Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P), con suela antideslizante ENV - 13287.



5.5.5. Sierra de Calar

Equipo para el corte no lineal de materiales (madera, escayola, etc...) mediante una hoja de sierra con movimiento de vaivén.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de objetos por manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Fuegos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Contactos térmicos		X		X				X			
Contactos eléctricos	X					X			X		
Fuegos	X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos
- Agentes físicos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos		X		X				X			
Agentes físicos		X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general, las herramientas portátiles en general y en el apartado dedicado al estudio de la fase de obra en que se este utilizando el equipo.
- Comprobar que la hoja de la sierra se encuentra perfectamente afilada, con todos los dientes en perfectas condiciones y que es adecuada para el material a cortar.
- Comprobar la estabilidad del material y mantener calzadas las piezas largas que esté cortando.
- Mantener las manos alejadas de la línea de corte de la sierra de calar. Colocar las manos en las dos asideras, en el caso de sierras de calar que disponga de doble asidera, para asegurar la imposibilidad del contacto con la hoja de la sierra. NUNCA colocar las manos por debajo del material a cortar.
- Evitar que la manguera de conexión se sitúe en la línea de corte del equipo.

Protecciones colectivas

- Resguardo regulable en la parte delantera que cubra la zona de la hoja que queda al descubierto por encima del patín.
- Boca para la conexión de un sistema de aspiración.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.

5.5.6. Sierra Circular de Mano

Equipo para la realización de cortes lineales mediante un disco que gira a elevada velocidad.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de objetos por manipulación.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles.....
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos.....
- Sobreesfuerzos.....
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos.....
- Fuegos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por manipulación.....	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles.....		X			X				X		
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos.....	X				X			X			
Sobreesfuerzos.....	X			X			X				
Contactos térmicos		X		X				X			
Contactos eléctricos.....	X					X			X		
Fuegos	X					X			X		

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos.....		X		X				X			
Agentes físicos		X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general, las herramientas portátiles en general y en el apartado dedicado al estudio de la fase de obra en que se este utilizando el equipo.
- Comprobar que el disco se encuentra perfectamente afilado, con todos los dientes en perfectas condiciones y que es adecuado para el material a cortar.
- Comprobar que el sentido de giro se corresponde con el del disco de corte.
- Comprobar la estabilidad del material y mantener amarradas las piezas largas que esté cortando.



- Mantener las manos alejadas de la línea de corte de la sierra circular. Colocar las manos en las asideras de activación (generalmente trasera) y apoyo (generalmente delantera) para asegurar la imposibilidad del contacto con el disco de la herramienta. NUNCA colocar las manos por debajo del material a cortar.
- Evitar que la manguera de conexión se sitúe en la línea de corte del equipo.

Protecciones colectivas

- Resguardo autorregulable inferior de la zona del disco no útil en el corte.
- Boca para conexión de sistema de aspiración.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, durante la manipulación del disco.

5.5.7. Rozadora

Equipo para la realización de las rozas en los paramentos por las que discurrirán tubos, tuberías, etc... El elemento de trabajo de estos equipos puede ser una fresa, un disco o dos discos colocados de forma paralela.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles		X			X				X		
Golpes por objetos o herramientas.....	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas		X			X				X		
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Contactos térmicos.....		X		X				X			
Contactos eléctricos	X					X			X		
Fuegos.....	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos		X		X				X			
Agentes físicos		X		X				X			

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
	X			X				X		
X			X			X				
	X			X				X		
X					X			X		
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general, las herramientas portátiles en general y en el apartado dedicado al estudio de la fase de obra en que se este utilizando el equipo.
- Seleccionar siempre el disco, o fresa, adecuado para el material a rozar. Considerar que hay un disco para cada menester; no intercambiar los mismos, en el mejor de los casos, los estropeará sin obtener buenos resultados y correrá riesgos innecesarios.
- No "rozar" en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente; el disco, o la fresa, puede fracturarse y producirle lesiones.
- No golpear con el disco, o la fresa, al mismo tiempo que corta, por ello no va a ir más deprisa, puede romperse y causarle lesiones.
- No recalentar los discos, o fresas, podría ser origen de accidentes.
- Sustituir inmediatamente los discos, o fresas, gastados o agrietados.
- Evitar depositar la rozadora aún en movimiento directamente en el suelo, es una posición insegura.
- Humedecer la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo.

Protecciones colectivas

- Boca para conexión de sistema de aspiración.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.

5.5.8. Pistola Grapadora

Equipo para la fijación mediante grapas impulsadas.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y contactos con elementos móviles	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas.....	X				X			X			
Proyección de fragmentos o partículas		X			X				X		
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
X				X				X		
	X			X				X		
X				X				X		



Sobreesfuerzos

Contactos térmicos.....

Contactos eléctricos.....

Explosiones

Fuegos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			
X					X			X		
X					X			X		
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general, las herramientas portátiles en general y en el apartado dedicado al estudio de la fase de obra en que se este utilizando el equipo.
- Vigilar la presión del aire; la sobrepresión puede provocar la expulsión violenta de las cuchillas y producirle lesiones.
- NO intentar grapar piezas sujetas entre sí manualmente, el tiro puede resultar incontrolado.
- Realizar SIEMPRE la operación de forma que “la grapa se aleje del cuerpo”. NUNCA grapar en dirección al cuerpo.

Protecciones colectivas

- Elementos que obliguen a que se abandone el aparato para poder realizar la conexión al circuito de presión.
- Palpador.
- Desatascador rápido que permita retirar sin riesgos los clavos o grapas atoradas.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.

5.5.9. Pistola Fija - Clavos

Equipo para la unión de materiales mediante clavos impulsados por aire comprimido o cartuchos de pólvora.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por manipulación

Pisadas sobre objetos

Golpes contra objetos inmóviles

Golpes y contactos con elementos móviles

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
X				X			X			

Golpes por objetos o herramientas

Proyección de fragmentos o partículas

Atrapamiento por o entre objetos.....

Sobreesfuerzos.....

Contactos térmicos

Contactos eléctricos.....

Explosiones

Fuegos

Código de forma enfermedad

Agentes físicos

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general, las herramientas portátiles en general y en el apartado dedicado al estudio de la fase de obra en que se este utilizando el equipo.
- Acordonar la zona cuando se vaya a iniciar un tajo con disparo de pistola fija - clavos, en prevención de daños a otros operarios.
- Señalizar el acceso a un lugar en el que se estén realizando disparos mediante pistola fija - clavos por un panel de peligro y un letrero con la leyenda “PELIGRO, DISPAROS CON PISTOLA FIJA -CLAVOS. NO PASAR”.
- Seleccionar siempre el cartucho impulsor y el clavo adecuado para el material y el espesor en que hincarlo.
- Instalar el “adaptador para disparos sobre superficies curvas” antes de dar el tiro, evitará el descontrol del clavo y la pistola.
- Comprobar la inexistencia de personal al otro lado del objeto sobre el que dispara antes de realizar la operación.
- NO disparar sobre superficies irregulares, puede perder el control de la pistola.
- NO realizar disparos en lugares próximos a las aristas de un objeto, pueden desprenderse fragmentos de forma descontrolada y lesionarle.
- NO disparar en lugares cerrados, comprobar que el lugar está bien ventilado.
- NO clavar sobre fábricas de ladrillo, tabiques ni bloques de hormigón.
- NO disparar apoyado sobre objetos inestables; cajas, pilas de materiales, etc...

Protecciones colectivas

- Palpador.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166.



- Protectores auditivos EN - 352.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.

5.5.10. Aterrajadora

Equipo para labrar la rosca de los agujeros.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por manipulación
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes y contactos con elementos móviles
Golpes por objetos o herramientas.....
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Sobreesfuerzos
Contactos térmicos.....
Contactos eléctricos
Fuegos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por manipulación Pisadas sobre objetos Golpes contra objetos inmóviles Golpes y contactos con elementos móviles Golpes por objetos o herramientas..... Proyección de fragmentos o partículas Atrapamiento por o entre objetos Sobreesfuerzos Contactos térmicos..... Contactos eléctricos Fuegos.....	X			X			X				
	X			X			X				
	X			X			X				
		X			X				X		
	X			X			X				
		X			X				X		
	X					X			X		
	X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos
Agentes físicos

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos Agentes físicos		X		X				X			
		X		X				X			

Medidas preventivas

- Cumplir las indicaciones realizadas para los equipos de trabajo en general, las herramientas portátiles en general y en el apartado dedicado al estudio de la fase de obra en que se este utilizando el equipo.
- Sostener la herramienta de manera que se ejerza una presión firme y uniforme sobre la broca aterrajadora. Agarrar siempre la herramienta con las dos manos, si la broca se atasca, las dos manos le darán el máximo control sobre la reacción del par motor o el retroceso.
- Sujetar la herramienta por las superficies de agarre aisladas cuando realice una operación en la que la herramienta de corte pueda entrar en contacto con cables ocultos o con su propio cordón.
- NO arrancar, romper, ni hacer trabajo de sujeción en paredes ni en otras áreas ciegas donde pueda haber cables eléctricos, el contacto con un cable que tenga corriente hará que ésta pase a las partes metálicas descubiertas de la herramienta y que el operador reciba sacudidas eléctricas. Desconectar todos los fusibles o cortacircuitos que alimenten este lugar de trabajo si esta situación es inevitable.

- Fijar el material que se está aterrajando, nunca lo tenga sobre las manos o las piernas, un soporte inestable puede hacer que la broca se atasque, causando pérdida de control y lesiones.
- Soltar el gatillo inmediatamente en caso de atasco de la aterrajadora en la pieza de trabajo, invertir el sentido de giro y apretar el gatillo para sacar la broca, manteniéndose preparado para un fuerte par motor de reacción. El cuerpo de la aterrajadora tenderá a torcerse en sentido contrario al del giro.
- NO utilizar el dispositivo "fijación en ON", encendido, del interruptor, si la herramienta dispone de él, en situaciones en las que es probable que la broca aterrajadora se atasque; cuando se está a punto de atravesar el material, cuando se utilizan brocas helicoidales para madera, etc...
- NO utilizar brocas o accesorios desafilados o dañados, las brocas o accesorios que se encuentran en estas circunstancias tienen mayor tendencia a atascarse en la pieza de trabajo.

Protecciones colectivas

- Retorno automático de la llave de apriete.
- Carcasas antigolpes o atrapamientos sobre los tubos en rotación.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.

5.6. HERRAMIENTAS MANUALES

Las herramientas manuales son útiles de trabajo para cuyo accionamiento requieren la fuerza motriz humana. La herramienta manual se puede dividir, generalmente en un mango y un elemento de trabajo, unidos de diferentes formas según la finalidad de la herramienta.

Al tratarse de herramientas "simples" y que generalmente solo causan accidentes de carácter leve, son frecuentemente "olvidadas" en la prevención de riesgos.

Riesgos mas frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por manipulación
Golpes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de objetos por manipulación Golpes por objetos o herramientas Proyección de fragmentos o partículas	X			X			X				
		X		X				X			
	X				X			X			

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Agentes químicos.....	X			X			X				



Agentes físicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			

Medidas preventivas

- Utilizar únicamente herramientas manuales:
 - Construidas con materiales resistentes, de forma que la unión entre sus elementos será firme.
 - La más apropiada, en cada caso, por sus características y tamaño a la operación a realizar.
 - Libre de deterioros que dificulte su correcta utilización.
 - Dotada de mango o empuñadura sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislante en caso necesario.
 - Con las partes cortantes y punzantes debidamente afiladas.
- Utilizar cada herramienta correctamente, cada una para lo que está pensada, sin necesidad de esfuerzos violentos y eligiendo el tamaño y la herramienta adecuada para cada tarea.
- Evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Asignar las herramientas de forma personalizada, siempre que sea posible.
- Transportar las herramientas en receptáculos adecuados; caja o maleta portaherramientas, cinturón portaherramientas, etc... NO transportar las herramientas manuales en los bolsillos.
- Guardar, cada herramienta, en un lugar adecuado; cajones o maletas de compartimentos; armarios y paneles de pared, etc... Guardar las herramientas cortantes, o con puntas agudas, provistas de protectores de cuero o metálicos.
- NO dejar herramientas sueltas en el suelo o sobre equipos de trabajo. NO abandonar herramientas manuales en lugares donde puedan caerse o acarrear la posibilidad de tropiezos.
- Realizar una revisión periódica de las herramientas para garantizar su correcto mantenimiento. Someter al correspondiente tratamiento térmico, afilado y/o reparación que precisen las herramientas en que se hayan detectado anomalías.
- NO sujetar con la mano la pieza trabajada con un destornillador, un martillo, etc... para evitar punzonamientos provocados por la salida de la punta o el tornillo por el lado de la pieza en la que se encontraría la mano.
- NO emplear cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos, clavos, etc...
- NO utilizar las llaves, alicates, etc... para martillar, remachar o como palanca.
- Emplear las llaves siempre limpias y sin grasa.
- NO empujar nunca una llave, tirar de ella.
- Emplear la llave adecuada a cada tuerca o tornillo, no introducir nunca cuñas para ajustarla.
- NO lanzar las herramientas, entregar en la mano.

Herramientas punzantes

- Comprobar la cabeza de los cinceles y punteros antes de comenzar a trabajar, desechar aquellos que presenten rebabas, rajadas o fisuras.
- Garantizar el correcto afilado y la ausencia de rebabas.
- NO cincelar, taladrar, marcar, etc... nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas. Realizar la operación hacia fuera, evitar la existencia de personal en la dirección del cincel.
- NUNCA emplear cinceles y punteros para aflojar tuercas.
- Utilizar únicamente herramientas dotadas de un vástago lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano, o utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
- NO mover la broca, cincel, etc... hacia los lados para agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.
- NO permitir que se calienten con el trabajo ya que, al tratarse de herramientas templadas, se pueden volver quebradizas y frágiles. Afilarse este tipo de herramientas teniendo en cuenta este aspecto, adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Herramientas de percusión

- Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.
- NO tratar de arreglar un mango rajado.
- Utilizar la maceta exclusivamente para golpear, siempre con la cabeza de la herramienta.
- Utilizar herramientas con las aristas de la cabeza ligeramente romas.

Protecciones colectivas

- No se detecta ninguna protección colectiva específica de las herramientas manuales.

Equipos de protección individual

- Gafas frente a la proyección de partículas EN - 166, herramientas de corte o percusión.
- Protectores auditivos EN - 352. herramientas de percusión.
- Mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica recambiable EN - 140 - 141 - 143, herramientas de corte o lijado.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.

6. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN POR MEDIO AUXILIAR

En los apartados y subapartados del presente capítulo, se identificarán y evaluarán los riesgos derivados de la utilización de los diferentes medios auxiliares empleados para la ejecución de los diferentes trabajos.

De la identificación y evaluación de los riesgos detectados, en cada apartado y subapartado, se indican una serie de medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual destinadas a evitar o, en caso de no ser posible eliminar por completo la exposición al riesgo, minimizar las consecuencias derivadas del mismo.



6.1. MEDIOS AUXILIARES. TRABAJOS EN ALTURA

En el presente apartado se estudiarán los medios auxiliares empleados para que el trabajador alcance la altura a la que debe realizar los diferentes trabajos.

Elección del medio auxiliar para trabajos en altura

- Efectuar la elección del tipo más conveniente de medio de acceso a los puestos de trabajo temporal en altura en función de la frecuencia de circulación, la altura a la que se deba subir y la duración de la utilización. La elección permitirá la evacuación en caso de peligro inminente.
- Garantizar que el paso en ambas direcciones entre el medio de acceso y las plataformas, tableros o pasarelas no aumente el riesgo de caída.
- Adaptar las dimensiones de los equipos de trabajo a la naturaleza de éste y a las dificultades previsibles, permitiendo una circulación sin peligro.
- Limitar la elección de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en los puntos anteriores, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros (andamios, plataformas, etc...) no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que no sea posible modificar.
- Determinar, dependiendo del tipo de equipo de trabajo elegido con arreglo a los apartados anteriores, las medidas adecuadas para reducir al máximo los riesgos inherentes a este tipo de equipo para los trabajadores. Prever, en caso necesario, la instalación de unos dispositivos de protección contra caídas, con una configuración y una resistencia adecuadas para prevenir o detener las caídas de altura y, en la medida de lo posible, evitar las lesiones de los trabajadores. Interrumpir los dispositivos de protección colectiva contra caídas únicamente en los puntos de acceso a una escalera o a una escalera de mano.
- Prever medidas compensatorias y eficaces de seguridad, cuando el acceso al equipo de trabajo o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas. No ejecutar el trabajo sin la adopción previa de dichas medidas. Volver a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal.
- Efectuar los trabajos temporales en altura exclusivamente cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores.

6.1.1. Escalera Manual

Elemento auxiliar formado por largueros y travesaños para acceder a alturas, o realizar trabajos en altura.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO para operaciones con especial riesgo de caída de altura.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de objetos por derrumbamiento
Golpes por objetos o herramientas.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X					X			X		
	X		X				X			

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

Colocación estable

- Asentar sólidamente los puntos de apoyo de las escaleras de mano sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. No apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Impedir el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- Fijar las escaleras suspendidas de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.
- Utilizar las escaleras compuestas de varios elementos adaptables, o extensibles, de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.
- Inmovilizar las escaleras con ruedas antes de acceder a ellas.
- Escaleras rectas:
 - Acceso a nivel superior; formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal y sobrepasando en 1 metro la altura de desembarco.
 - Trabajo sobre la escalera; formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal y, preferiblemente, ancladas a algún elemento fijo estructural o similar.
- Escaleras de tijera; con los largueros en posición de máxima apertura, para no mermar su seguridad.
- Colocar las escaleras de mano de forma que los trabajadores tengan en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.

Utilización

- Efectuar SIEMPRE de frente el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras.
- Realizar el acceso de operarios, a través de las escaleras de mano, de uno en uno. No utilizar al unísono la escalera dos o más operarios.
- Efectuar los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, ÚNICAMENTE si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- NO emplear escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. No se recomienda utilizar escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- NUNCA utilizar nunca escaleras de mano de construcción improvisada.



- Realizar el transporte a mano de una carga por una escalera de mano de modo que ello no impida una sujeción segura. No transportar y manipular cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. No transportar pesos a mano, o a hombro, iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- Revisar periódicamente las escaleras de mano.

Escaleras de madera

- Utilizar ÚNICAMENTE escaleras de madera que tengan los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Utilizar ÚNICAMENTE escaleras de madera que tengan los peldaños, travesaños, ensamblados, nunca clavados.
- NO utilizar escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- Proteger las escaleras de madera mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- Guardar las escaleras de madera a cubierto, a ser posible utilizar preferentemente para usos internos de la obra.

Escaleras metálicas

- Utilizar ÚNICAMENTE escaleras con largueros de una sola pieza, sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Pintar las escaleras metálicas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- NUNCA suplementar las escaleras metálicas con uniones soldadas.
- Realizar el empalme de escaleras metálicas ÚNICAMENTE mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Escaleras de tijera

- NO utilizar las escaleras de tijera a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Utilizar las escaleras de tijera SIEMPRE sobre pavimentos horizontales, o sobre superficies provisionales horizontales.

Protecciones colectivas

- Zapatillas antideslizantes.
- Sistemas de anclaje a las superficies de apoyo. (poste, etc...)

Escaleras de tijera

- Topes de seguridad de apertura en su articulación superior.
- Cadenilla, o cable de acero, de limitación de apertura máxima hacia la mitad de su altura.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, preferiblemente con barbuquejo.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.

- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, para trabajos a más de 3,5 metros de altura desde el punto de operación al suelo.

6.1.2. Andamios

Comprende a las estructuras para la formación de plataformas de trabajo horizontales.

6.1.2.1. Generalidades

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel.....
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación.....
- Caídas de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos.....
- Sobreesfuerzos.....
- Contactos eléctricos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
X			X			X				
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X					X			X		

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Garantizar una resistencia de la andamiada superior a cuatro veces la carga máxima prevista.
- Instalar plataformas de trabajo con una anchura mínima de 60 cm., que cubran la totalidad del nivel de la andamiada y formadas mediante tablonos sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia.
- Garantizar la perfecta nivelación horizontal de las plataformas de trabajo.
- Mantener las plataformas de trabajo limpias, de forma que puedan apreciarse los defectos de uso y no sean resbaladizas.
- NO depositar pesos violentamente, ni realizar movimientos violentos sobre los andamios.
- NO correr o saltar sobre el andamio. NO saltar de la plataforma andamiada a la construcción y viceversa, realizar el paso mediante una pasarela instalada a tal efecto.
- NO sobrecargar el andamio con materiales.



- NO acceder al andamio más personal que el estrictamente necesario. Limitar el acceso a cualquier andamiada exclusivamente al personal que ha de trabajar en él.
- NO abandonar materiales o herramientas en las plataformas de trabajo.
- NO arrojar escombros directamente desde el andamio. Recoger y descargar el escombros de planta en planta, o bien verter el mismo a través de las bajantes.
- NO fabricar masas ni morteros directamente sobre las plataformas de los andamios.
- NO trabajar en la andamiada bajo régimen de vientos fuertes, lluvia intensa o nieve.
- NO efectuar trabajos sobre un andamio un solo operario, siempre habrá otro fuera del andamio que controle los trabajos de forma que pueda ayudar en caso de accidente.
- NO realizar trabajos simultáneos a distinto nivel y en la misma vertical.

Protecciones colectivas

- Barandillas de protección perimetral, incluida protección intermedia y rodapiés, a partir de los dos metros de altura.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, preferiblemente con barbuquejo durante las operaciones de montaje.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, especialmente durante el montaje y desmontaje.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, mientras no se encuentren perfectamente montadas las barandillas perimetrales.

6.1.2.2. Andamio Tubular

Formados por piezas metálicas que forman una estructura estable, arriostrada, con plataformas de trabajo fijas a distintos niveles.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO para operaciones con especial riesgo de caída de altura.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel.....
- Caídas de objetos por derrumbamiento
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Sobreesfuerzos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
	X		X				X			

Contactos eléctricos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Cumplir lo indicado en el apartado de generalidades.

Montaje y desmontaje

- Señalizar las zonas de influencia, mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.
 - Cuidar el buen asiento y nivelación de los arranques. Apoyar los tramos verticales, módulos o pies derechos, sobre tablonos de reparto de cargas. Clavar, con clavos de acero hincados a fondo y sin doblar, las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin, husillos de nivelación, a los tablonos de reparto.
 - NUNCA apoyar los andamios sobre bidones, pilas de materiales, torretas de madera, etc... NUNCA apoyar los andamios sobre materiales quebradizos como ladrillos, prefabricados, etc...
 - Arriostrar los módulos base de andamios tubulares mediante travesaños tubulares a nivel, por encima del 1,90 m., y con los travesaños diagonales, con el fin de hacer rígido el conjunto y garantizar su seguridad. NO iniciar un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad; crucetas de San Andrés, diagonales y arriostramientos. Arriostrar los andamios tubulares a los paramentos verticales.
 - Alcanzar una seguridad en el nivel de partida que ofrezca las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
 - Realizar la comunicación vertical del andamio tubular mediante escaleras prefabricadas, elemento auxiliar del propio andamio, interiores al mismo. Montar la escalerilla lateral hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
 - Izar las barras, módulos tubulares y tablonos mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas con un mínimo de dos bridas al andamio, en prevención de vuelcos de la carga, o del sistema. Utilizar eslingas normalizadas.
 - Consolidar las plataformas de trabajo inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
 - Apretar por igual los tornillos de las mordazas, realizando una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente, en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos o de falta de alguno de ellos.
 - Efectuar las uniones entre tubos mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos utilizados.
- Utilización
- NO trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con la correspondiente protección perimetral por barandillas.



- NO hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Repartir uniformemente los materiales sobre las plataformas de trabajo, en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias, preferiblemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo y sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- NO trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caídas de objetos.
- NO trabajar sobre los andamios tubulares bajo régimen de vientos fuertes en prevención de caídas.

Protecciones colectivas

- Barandillas de protección en los laterales y parte posterior, incluida protección intermedia y rodapiés, a partir de los dos metros de altura. En caso de separación al paramento vertical superior superior a 30 cm., también en la parte frontal.
- Entablados, y viseras, seguras a "nivel de techo" para el paso de peatones.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, preferiblemente con barbuquejo para el montaje y desmontaje.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, especialmente durante el montaje y desmontaje.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, mientras no se encuentren perfectamente montadas las barandillas perimetrales.

6.1.3. Torreta / Castillete para Hormigonar

Estructura, compuesta por piezas metálicas, que forman una una plataforma de trabajo elevada desde la que se realizan las operaciones necesarias para el hormigonado de pilares, etc...

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO, cuando existan riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la torreta o castillete, actividades que se realicen, procedimientos aplicados o entorno del puesto de trabajo.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel		X		X				X			
Caídas de objetos por derrumbamiento.....	X				X			X			
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Caídas de objetos desprendidos.....	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			

Sobreesfuerzos.....

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Comprobar y verificar periódicamente que estos elementos tengan la rigidez, solidez y estabilidad suficiente, en función de su altura, y estén contruidos de forma que se eviten movimientos y/o deslizamientos que pongan en peligro la seguridad de los trabajadores.
- Utilizar ÚNICAMENTE "castilletes" o "torretas" de hormigonado metálicos y con las siguientes características:
 - Construidos mediante perfiles angulares de acero normalizado.
 - Apoyados sobre 4 "pies derechos" de perfil angular, dispuestos en los ángulos de un cuadrado ideal en posición vertical, y con una longitud superior en 1 m. a la de la altura en la que se decida ubicar la plataforma de trabajo.
 - Rigidez estructural ampliada mediante "cruces de San Andrés" en perfil angular dispuesto en los cuatro laterales, la base a nivel del suelo, y la base al nivel de la plataforma de trabajo, todos ellos electrosoldados.
 - Cuadrado de angular soldado sobre la "cruz de San Andrés" superior, en cuyo interior se encajará la plataforma de trabajo apoyada sobre una de las alas del perfil y recercada por la otra. Las dimensiones mínimas del "marco" serán de 1,10 x 1,10 m., lo mínimo necesario para la estancia de 2 trabajadores.
 - Plataforma de trabajo formada mediante chapa metálica de espesor adecuado y antideslizante.
 - Escalera metálica adecuada para el ascenso y descenso de la plataforma.
 - Cadena, o barra sólida, para el cierre de la plataforma siempre que permanezcan trabajadores en ella.
 - 2 ruedas paralelas, fijadas a sendos "pies derechos". Los "pies derechos" opuestos carecerán de ruedas para que actúen de freno una vez ubicado el castillete para hormigonado.
- NO transportar personas u objetos sobre las plataformas de los "castilletes de hormigonado" durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.
- Ubicar los "castilletes de hormigonado" para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición mas favorable y más segura.
- Utilizar una torre de andamios tubulares en el caso de pilares más altos que la torreta, si no se dispone de un suplemento adecuado que encaje sobre ella y con las mismas medidas de protección. NO suplementar la torreta con plataformas colocadas sobre las barandillas de la misma.
- NO utilizar andamios de borriquetas montados sobre la plataforma.
- Instalar, en la base de las torretas de hormigonado, un letrero con la leyenda "PROHIBIDO EL ACCESO A PERSONAL NO AUTORIZADO".



- Comprobar la inexistencia de conducciones eléctricas de Alta Tensión en la vertical del equipo y en las zonas por las que pase durante su traslado. Mantener una distancia mínima de seguridad, aislar los conductores o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.

Protecciones colectivas

- Barandilla de protección perimetral de la plataforma de trabajo, dotada de protección intermedia y rodapiés.
- Líneas de vida y/o anclajes a elementos fijos estructurales cuando sea necesario.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361.

6.1.4. Plataforma Elevadora Móvil de Personal (P.E.M.P.)

Las Plataformas Elevadoras Móviles de Personal (PEMP) son máquinas móviles destinadas a desplazar personas hasta una posición de trabajo, con una única y definida posición de entrada y salida de la plataforma de trabajo. Están constituidas como mínimo por una plataforma con órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis.

Se utilizarán Plataformas Elevadoras Móviles de Personal (PEMP) sobre camión articuladas y telescópicas / autopropulsadas de tijera / autopropulsada de brazo hidráulico telescópico / remolcable.

El hecho de que la mayoría de estos equipos son de alquiler motivan la aparición de riesgos derivados del desconocimiento de las normas de utilización segura por parte de los usuarios que los utilizan que se añaden a los riesgos propios del equipo de trabajo.

Requiere la presencia de RECURSO PREVENTIVO.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel.....
- Caídas de objetos por derrumbamiento
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.....
- Sobreesfuerzos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
X			X			X				
X				X			X			
X					X			X		
X			X			X				

- Contactos térmicos.....
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.....
- Explosiones
- Fuegos.....
- Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....

Código de forma enfermedad

- Agentes químicos.....
- Agentes físicos

Medidas preventivas

- Utilizar únicamente PEMP que cumplan con lo especificado en su normativa específica, además de lo especificado en el presente documento.
- Operar las plataformas elevadoras móviles de personal ÚNICAMENTE por personas preparadas y autorizadas por la empresa, mayores de 18 años.
- Garantizar que el operador de la PEMP:
 - Cuenta con formación impartida por persona cualificada sobre los símbolos y funciones de cada uno de los instrumentos de control.
 - Haya leído y comprendido las instrucciones y normas de seguridad recogidas en los manuales de funcionamiento entregados por el fabricante.
 - Haya leído y comprendido los símbolos situados sobre la plataforma de trabajo.

Previas a la puesta en marcha de la plataforma

- Antes de utilizar la plataforma, inspeccionar, para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad, los siguientes puntos:
 - Inspeccionar visualmente la inexistencia de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales (piezas rotas, perdidas o flojas), escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos o conexiones eléctricas, deterioro de los neumáticos, frenos, baterías, dirección, avisadores, etc...
 - Comprobar el correcto funcionamiento de los controles de operación y dispositivos de seguridad.
- Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo. Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X					X			X		
X			X			X				
X			X			X				
X					X			X		
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X			X			X				



Previas a la elevación de la plataforma

- Comprobar la inexistencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
- NO utilizar la plataforma cerca de tendidos eléctricos, agujeros, vaciados, etc...
- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
- Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
- Comprobar que se han desplegado los estabilizadores de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
- Comprobar el estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.
- NO elevar la plataforma si la velocidad del viento es elevada. Consultar las instrucciones del fabricante y las limitaciones que se indiquen al respecto.
- Comprobar que los sistemas anticaídas de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
- Respetar siempre las recomendaciones de precaución e instrucciones de las indicaciones colocadas en la propia plataforma.

Desplazamiento sobre la plataforma

- Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento, que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles, así como que la posición de la plataforma con respecto al sentido de la marcha previsto y la ubicación de la base resultan seguras.
- Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc..., que comprometan la seguridad. Proceder de la misma forma con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.
- La velocidad máxima de traslación con la plataforma ocupada no sobrepasará:
 - 1,5 m/s para las PEMP sobre vehículo portador cuando el movimiento de traslación se gobierne desde la cabina del portador.
 - 3,0 m/s para las PEMP sobre raíles.
 - 0,7 m/s para todas las demás PEMP de los tipos 2 y 3.
- NO elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.
- NO manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.
- Ayudar por otra persona, señalista, que indique las maniobras a realizar en caso de existir algún obstáculo que impida la visibilidad.

- NO utilizar la plataforma sobre pendientes. Seguir, en todo caso, las instrucciones del fabricante.
- NO realizar arrancadas y paradas bruscas, dan lugar a un aumento de la carga y pueden provocar el vuelco de la plataforma.

Subida de la plataforma

- Limpiar previamente las suelas del calzado y las manos.
- Acceder y salir de la plataforma únicamente cuando ésta se encuentre al nivel de suelo y mediante los elementos dispuestos a tal efecto. No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.
- NO subir o bajar nunca en caso de encontrarse en movimiento.
- Asegurar, antes de elevar la plataforma, el perfecto posicionamiento de la totalidad de las protecciones; barandillas de seguridad, portezuelas o cadenas, etc...

Durante la maniobra

- Comprobar la existencia de espacio libre, y que no hay ninguna persona en el área de acción de la plataforma, antes de desplazarse o realizar cualquier maniobra.
- Comprobar la correcta nivelación de la plataforma de forma constante.
- Desplegar los estabilizadores, siempre que la plataforma disponga de ellos.
- Comprobar que el radio de acción de la pluma se encuentra libre de obstáculos contra los que pueda golpearse.
- NO sobrepasar la capacidad nominal máxima de carga y distribuir las cargas uniformemente por el piso de la plataforma.
- NO sujetar la plataforma a estructuras fijas y, en caso de que la plataforma se enganche, no intentar liberarla, pedir ayuda a personal especializado.
- NO permitir utilizar, para ganar altura, elementos auxiliares sobre la plataforma; escaleras, andamios, etc...
- Mantener siempre el cuerpo en el interior del perímetro de la barandilla de la plataforma; no sentarse, ponerse de pie o montarse sobre la barandilla. Mantener ambos pies sobre la plataforma de trabajo. Utilizar sistemas anticaídas debidamente anclados.
- Vigilar si hay otros elementos móviles como grúas - torre y señalar la posición del elevador con respecto al tráfico de personas y vehículos.
- Disponer de un sistema de ventilación adecuado, cuando sea imprescindible utilizar una plataforma elevadora con motor de combustión en lugares cerrados.
- NO entrar con la máquina en espacios cerrados, ni donde haya atmósferas clasificadas como de posible riesgo de incendio o explosión.
- Vigilar el radio de acción y los posibles obstáculos durante el desplazamiento.
- Seguir las normas relativas a la ocupación de calzadas en caso de ser necesario.



Al terminar el trabajo

- Aparcar la máquina convenientemente, en lugar seguro.
- Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, calzando las ruedas si es necesario.
- Indicar el estado “fuera de servicio”.
- Retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.
- Limpiar la plataforma de grasas, aceites, etc... depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecte a cables o partes eléctricas del equipo.
- Evitar encender llamas o provocar chispazos en la zona de recarga de baterías, la batería desprende un gas inflamable durante esta operación. Cargar la batería sólo en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar. No depositar nunca objetos sobre la batería.
- Evitar encender llamas o provocar chispazos en la zona de repostaje de batería. Apagar el motor durante la operación de repostaje. Cerrar bien el tapón para evitar derrames y accidentes.

Otras normas de seguridad

- Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.
- NO alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.
- NO hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.
- Mantener la PEMP de acuerdo con las instrucciones de cada fabricante, contenidas en el manual que se entrega con cada plataforma. Realizar las revisiones en los plazos determinados por el fabricante y por parte de personal especializado. La norma UNE - 58921 IN incluye una “Hoja de Revisiones Periódicas de las PEMP” que puede servir de guía a la hora de realizar estas revisiones.
- NO utilizar la plataforma en caso de observar alguna anomalía, señalar la avería y comunicar a su superior de forma inmediata.
- Seguir siempre las indicaciones del fabricante para manipular materiales voluminosos o elevar cargas.
- Ante una situación de vuelco inminente, comenzar retrayendo la pluma. NUNCA bajar ni extender la pluma, ya que ello agravaría el problema.
- Utilizar ÚNICAMENTE en caso de emergencia los mandos inferiores de control prioritario.
- Evitar fumar al conducir. NO utilizar la plataforma bajo los efectos de drogas o alcohol. En caso de tomar determinados medicamentos, consultar el prospecto o al personal sanitario sobre la posibilidad del manejo de estos vehículos.
- NO utilizar la plataforma como grúa.
- NO sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.

Protecciones colectivas

- Limitadores de carga, momento, inclinación, etc...
- Dispositivo de parada de emergencia.
- Mandos de operación de pulsación continua.
- Resguardos fijos de los organos móviles; motor, tijera, etc...
- Barandilla de protección perimetral de la plataforma de trabajo, dotada de protección intermedia y rodapiés.
- Dispositivo de enclavamiento en las puertas de acceso a la plataforma que:
 - Impida el movimiento de la plataforma en caso de no estar las puertas cerradas.
 - Impida la apertura de las puertas en caso de no estar la plataforma en la posición inferior.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, según indicaciones del fabricante; anclado al punto destinado en la propia plataforma o a un punto exterior a la plataforma.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.

6.2. MEDIOS AUXILIARES. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE DE CARGAS

Se trata de elementos empleados para la ayuda durante la manutención de cargas.

6.2.1. Eslingas y Cadenas

El manejo de cargas con medios mecánicos hace necesaria la utilización de elementos auxiliares para el amarre de las cargas a los equipos de elevación y transporte; eslingas textiles, cadenas, cables, etc...

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Sobreesfuerzos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
	X		X				X			

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.



Medidas preventivas

Fabricación

- Antes de cortar un cable es necesario efectuar ligadas a ambos lados de los puntos de corte, a fin de evitar que se descablee. Esta operación se desarrolla en cuatro partes:
 - Enrollar a mano el alambre de ligada, de forma que todas las espiras queden perfectamente apretadas y juntas.
 - Unir manualmente los extremos del alambre, retorciéndolos con las tenazas hasta hacer desaparecer la holgura.
 - Apretar la ligada, haciendo palanca con las tenazas y retorciendo nuevamente los extremos, repitiendo estas operaciones cuantas veces sea necesario.
- Dar la forma adecuada a los extremos de los cables para la unirlos a otros dispositivos, acostumbra a ser la de un ojal.
- Llevar a cabo la unión entre el canal de la eslinga y el medio de elevación por medio de argollas, grilletes o ganchos de acero de hierro forjado:
 - Escoger las anillas convenientemente, en función de las cargas que habrá de soportar.
 - Utilizar grilletes o bridas rectos o de lira, elegir en relación con los esfuerzos a los que debe estar sometido.
 - Elegir los ganchos de elevación, o tracción, en función de la carga y de los tipos de esfuerzo que tienen que transmitir. Equipar con pestillo u otro dispositivo de seguridad para evitar que la carga pueda desprenderse.
- Utilizar siempre eslingas de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.

Utilización

- Utilizar siempre la eslinga adecuada a la carga y a los esfuerzos que ha de soportar.
- NUNCA superar la carga de trabajo de la eslinga, debiendo conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar.
- Estimar por exceso el peso de la carga, en caso de duda.
- Verificar la carga efectiva que van a soportar las eslingas en caso de elevación de cargas con ramales inclinados. Tener en cuenta el ángulo mayor formado por los ramales opuestos en diagonal, cuando utilice una eslinga de tres o cuatro ramales. Evitar las eslingas cortas, es recomendable que el ángulo entre ramales no sobrepase los 90º y en ningún caso deberá sobrepasar los 120º.
- Calcular la carga de maniobra de una eslinga de cuatro ramales partiendo del supuesto de que el peso total de la carga es sustentado por:
 - Tres ramales, si la carga es flexible.
 - Dos ramales, si la carga es rígida.
- Emplear distanciadores, etc... si los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permiten el deslizamiento de ésta.
- NO colocar los cables de las eslingas formando ángulos agudos, equipar con guardacabos adecuados.
- NO apoyar las eslingas sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección.

- NO cruzar los ramales de dos eslingas distintas sobre el gancho de elevación, es decir, no montar unos sobre otros, ya que uno de los cables estará comprimido por el otro, pudiendo incluso llegar a romperse.
- Tensar suavemente la eslinga y elevar no más de 10 cm., para verificar su amarre y equilibrio, antes de la elevación completa de la carga. NO tocar la carga ni las eslingas mientras se tensan. NUNCA tratar de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.
- Cuando haya de mover una eslinga, aflojar lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga. NUNCA permitir que el cable gire respecto a su eje.
- En caso de empalmar eslingas, tener en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.
- No exponer la eslinga a radiaciones térmicas importantes ni alcanzar una temperatura superior a los 60 °C. En caso de estar constituida exclusivamente por cable de acero, la temperatura que no debería alcanzarse sería de 80 °C.

Almacenamiento y mantenimiento

- Almacenar las eslingas y los cables en lugar seco, bien ventilado y libre de atmósferas corrosivas o polvorientas. NO exponer al rigor del sol o al efecto de temperaturas elevadas.
- Suspende de soportes de madera con perfil redondeado, o depositar sobre estacas o paletas. NO dejar en contacto directo con el suelo.
- Inspeccionar periódicamente el estado de todos los elementos que constituyen la eslinga, a fin de evitar roturas imprevistas. La frecuencia de las inspecciones estará en relación con el empleo y la severidad de las condiciones de servicio, como norma general, inspeccionar diariamente por parte del personal que las utilice.
- Engrasar frecuentemente, dependiendo de las condiciones de trabajo. Determinar esta frecuencia de engrase a través de las inspecciones.
- Seguir las instrucciones del fabricante para el engrase, con especial cuidado en la recuperación de la grasa perdida por el alma del cable. Como norma general:
 - Limpiar previamente mediante cepillo, o aire comprimido, siendo aconsejable utilizar un disolvente para eliminar los restos de grasa vieja.
 - Utilizar el lubricante adecuado.
 - Engrasar el cable a fondo.
- Aunque una eslinga trabaje en condiciones óptimas, llega un momento en que sus componentes se han debilitado, siendo necesario retirarla del servicio y sustituirla por otra nueva. Considerar un cable agotado si:
 - Rotura de un cordón.
 - Disminución del 10% en cables de cordones o del 3% en cables cerrados.
 - Pérdida del 20% de la sección total en dos pasos de la sección efectiva.
- Desechar una eslinga cuando presente deficiencias graves en los accesorios y terminales, tales como puntos de picadura u oxidación avanzada, deformaciones permanentes, zonas aplanadas debido al desgaste, grietas, deslizamiento del cable respecto a los terminales o tuercas aflojadas.



- Las eslingas pueden estar constituidas por varios cordones de fibra textil, trenzados o torcidos. Utilizar únicamente eslingas textiles con un factor mínimo 10 de seguridad, siendo el diámetro superior a 8 mm. Revisar periódicamente para detectar defectos externos visibles (roturas, cortes, etc...) o internos (deterioros de fibras). No depositar con nudos, en lugares donde entren en contacto con sustancias corrosivas, superficies húmedas o rayos UV.
- Las cadenas son elementos constituidos por una serie de eslabones engarzados, serán de hierro o acero, forjado o soldado, con un factor 5 de seguridad sobre la carga nominal máxima, los anillos, ganchos o eslabones de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijadas. Inspeccionar periódicamente las grietas, eslabones doblados, cortes o estrías transversales, picaduras de corrosión y alargamientos. Cortar y reemplazar de inmediato los eslabones desgastados, abiertos, alargados, corroídos o doblados. No utilizar nunca empalmes atornillados. Mantener libres de nudos y torceduras y enrollar en tambores, ejes o poleas provistas de ranuras que permitan su enrollado.
- El gancho es un elemento que se utiliza en el extremo de las eslingas, cables o cadenas para facilitar la unión a la carga de forma segura, siendo el más utilizado el gancho de pico. Utilizar ganchos de acero o hierro forjado, equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad, debiendo identificar claramente la carga máxima admisible. Apoyar la carga sobre la zona más ancha del gancho, nunca por su extremo. Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas, eliminar los que presenten aristas cortantes o cantos vivos.

Protecciones colectivas

- Pestillos de seguridad en los ganchos de los terminales.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.

6.3. MEDIOS AUXILIARES. ZONAS DE PASO

Este apartado está dedicado a los elementos empleados para el acceso a zonas de trabajo o para evitar desniveles, etc...

6.3.1. Pasarelas

Plataforma de paso, a modo de pequeño puente, colocada con carácter provisional y realizada con madera o chapa.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
 Caídas de personas al mismo nivel.....
 Caídas de objetos por derrumbamiento
 Caídas de objetos desprendidos.....
 Golpes contra objetos inmóviles
 Golpes por objetos o herramientas.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X					X			X		
Caídas de personas al mismo nivel		X		X				X			
Caídas de objetos por derrumbamiento	X				X			X			
Caídas de objetos desprendidos	X				X			X			
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Instalar pasarelas únicamente cuando sea necesario atravesar o circular por lugares de peligro de caída a distinto nivel como zanjas, salvar desniveles, etc...
- Colocar travesaños, a modo de peldaños, en caso de tratarse de pasarelas inclinadas. NO sobrepasar una pendiente del 12 %.
- Calcular las pasarelas para soportar las cargas previsibles.
- Utilizar pasarelas de anchura no inferior a 60 cm.
- Situar, acondicionar y preparar las pasarelas de manera que puedan utilizarse fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado.
- Emplear una superficie antideslizante.
- Unir mediante travesaños clavados los diferentes elementos constitutivos, en caso de ser fabricada con madera.
- Mantener libre de obstáculos y de materias deslizantes.
- Realizar inspecciones de la pasarela:
 - Tras su colocación, debiéndose dar la conformidad por un responsable técnico de la empresa.
 - Diariamente, antes de comenzar la jornada de trabajo, por parte de un encargado de la obra.

Protecciones colectivas

- Barandillas de protección, con listón intermedio y rodapiés, cuando exista riesgo de caída de altura de magnitud mayor a dos metros. Para zonas de paso de personas ajenas a obras, tal es el caso de zanjas en vía pública, se recomienda su utilización siempre.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.

6.4. MEDIOS AUXILIARES. SUSTENTACIÓN ESTRUCTURAL

En el presente apartado se estudiarán los elementos empleados para dotar de la suficiente rigidez a las estructuras objeto de los trabajos o las afectadas por los mismos.

6.4.1. Puntales

Elementos auxiliares, generalmente metálicos, de desarrollo longitudinal, para aportar soporte y rigidez a las estructuras durante su construcción.



Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Sobreesfuerzos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X			X			X				
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
	X		X				X			
	X		X				X			

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Acopiar los puntales ordenadamente, por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- Asegurar la estabilidad de las torretas de acopio de puntales mediante la hincas de "pies derechos" de limitación lateral.
- NO amontonar irregularmente los puntales.
- Izar, o descender, los puntales en paquetes flejados por los dos extremos o en jaulas preparadas para tal efecto. Suspende el conjunto del gancho mediante aparejo de eslingas.
- NO cargar a hombro más de dos puntales por un sólo hombre, en prevención de sobreesfuerzos.
- Transportar los puntales de tipo telescópico a brazo y hombro, con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Disponer las hileras de puntales sobre durmientes de madera, tablonos, nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Acuñar los tablonos durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical. Apoyar los puntales siempre de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Clavar los puntales, para conseguir una mayor estabilidad.
- Realizar el reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas uniformemente repartido. NO realizar sobrecargas puntales.
- NUNCA realizar doble apuntalamiento, especialmente sin arriostrar.

Puntales de madera

- Utilizar ÚNICAMENTE puntales de madera de una pieza.
- Utilizar puntales de madera de la longitud exacta para el apeo en el que se les instale. No empalmar o suplementar con tacos, fragmentos de puntales, o similares.
- Acuñar, con doble cuña de madera superpuesta en la base, clavándose entre sí. Clavar a un durmiente en su parte inferior y a la sopanda en la superior para conseguir mayor estabilidad del conjunto.
- Rechazar todo puntal agrietado para el uso de transmisión de cargas.

Puntales metálicos

- Utilizar ÚNICAMENTE puntales de la longitud adecuada para el apeo en el que se les instale.
- Mantener en perfectas condiciones de mantenimiento.
- Engrasar los tornillos sin fin para evitar esfuerzos innecesarios.
- No utilizar aquellos que presenten deformaciones.
- Dotar a los puntales de placas para apoyo y clavazón en sus extremos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

6.4.2. Cimbras

Elemento auxiliar que conforma una estructura metálica para aportar soporte y rigidez a las estructuras durante su construcción. Se emplea, generalmente, cuando no es posible el empleo de puntales por la altura de la estructura a construir.

Riesgos mas frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel.....
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación.....
- Caídas de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas.....
- Sobreesfuerzos.....
- Contactos eléctricos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X			X			X				
	X		X				X			
X					X			X		



Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Realizar el cimbrado y descimbrado de estructuras ÚNICAMENTE por trabajadores capacitados y bajo supervisión de una persona competente.
- Tomar SIEMPRE las precauciones adecuadas para proteger a los trabajadores de los riesgos derivados de la fragilidad y/o inestabilidad temporal de la obra.
- Señalizar las zonas de influencia, mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje.
- Almacenar los materiales para el cimbrado protegidos de la intemperie y posibles riesgos de incendio.
- Diseñar, construir y mantener las cimbras de forma que se garantice:
 - Soporten con seguridad las tensiones a que estarán sometidas.
 - Las plataformas de trabajo, los medios de accesos, apuntalamientos, manejo y estabilización puedan fijarse fácilmente.
- Instruir a los trabajadores, al inicio de las operaciones de cimbrado y descimbrado, en el tipo de trabajo a desarrollar y la programación a la cual se sujetará según las diferentes etapas del proceso constructivo.
- Evitar el uso de materiales en mal estado, defectuosos o fuera de especificación.
- Cuidar el buen asiento y nivelación de los arranques. Apoyar los tramos verticales, módulos o pies derechos, sobre tablonos de reparto de cargas. Clavar, con clavos de acero hincados a fondo y sin doblar, las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin, husillos de nivelación, a los tablonos de reparto.
- NO iniciar los trabajos de cimbrado sin antes haber instalado los sistemas de protección frente a las caídas de altura.
- Realizar los desplazamientos, tanto verticales como horizontales, sobre los elementos estructurales que se estén cimbrando de forma segura.
- Asegurar la máxima protección posible de los trabajadores ocupados en el cimbrado y descimbrado, mediante la utilización de:
 - Escaleras de mano.
 - Pasarelas.
 - Plataformas.
 - Medios mecánicos para elevar materiales.
 - Arnés de seguridad y cable salvavida.
- Realizar el descimbrado utilizando la herramienta indicada para cada tipo de cimbra según el material.
- Estibar los materiales, de acuerdo a sus características y uso, al terminar los trabajos de descimbrado. Proceder a su limpieza y rehabilitación para la siguiente posición.

- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada de materiales y herramienta.

Protecciones colectivas

- Barandillas de protección en los laterales y parte posterior, incluida protección intermedia y rodapiés, a partir de los dos metros de altura. En caso de separación al paramento vertical superior superior a 30 cm., también en la parte frontal.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, preferiblemente con barbuquejo para el montaje y desmontaje.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420, especialmente durante el montaje y desmontaje.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, mientras no se encuentren perfectamente montadas las barandillas perimetrales.

7. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN POR PROTECCIÓN COLECTIVA

El presente capítulo pretende estudiar los riesgos y medidas preventivas relativas a las protecciones colectivas en función del riesgo, o riesgos, del que protegen a los trabajadores.

7.1. Caída de Altura

En el presente apartado se estudian las diferentes protecciones colectivas existentes frente a la caída de altura de los trabajadores.

7.1.1. Puntos Fijos y Líneas de Vida

Comprende todo elemento o conjunto de elementos (tacos mecánicos o químicos, tornillería, remache, etc...) fijados a una estructura de forma permanente y en el que se sujeta un dispositivo de anclaje (mosquetón, etc...) o el arnés.

Riesgos mas frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por manipulación
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				
	X		X				X			

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Cumplir siempre las instrucciones del fabricante, tanto para la instalación como para la utilización.
- Instalar siempre desde lugar seguro frente al riesgo de caída de altura. Instalar preferiblemente en fases anteriores de la obra en que el riesgo se encuentre protegido.



- Utilizar elementos certificados; tacos, tornillería, argollas, etc...
- Utilizar únicamente dispositivos de anclaje con declaración de conformidad CE cuando se opere por dispositivos de clase B (provisionales y transportables) o E (de peso muerto).
- Determinar el tipo de punto fijo o línea de vida a emplear en función de las necesidades de cada trabajo. La tabla a continuación servirá como recomendación para la elección.

NORMA	DISPOSITIVO DE ANCLAJE					
	795-A1	795-A2	795-B	795-C	795-D	795-E
SITUACIÓN DE TRABAJO						
Cubierta / tejado inclinado	○	●	Elegir el dispositivo adecuado para cada caso	●	●	
Cubierta / azotea plana	●			●	●	●
Puente grúa	●			●	●	
Caminos de rodadura	○			●	●	
Fachadas, exteriores de edificios	●			●	●	
Edificio en construcción	●			●	○	●
Grúas / Grúas torres	●			●	○	
Pozos, hornos, interiores de silos	●					
Silos exterior	●			○		○
Descarga cisternas, trabajos sobre trenes	○			●	●	
Góndola de eólicos	●			●		
Torres de eólicos	○					
Panel publicitario	●			●	●	
Torres de telecomunicación	○					
Torres eléctricas	○					
Cintas transportadoras	●			●	●	
Maquinaria elevada	●			○	●	
Alas de avión	●			○	●	

● Utilización apropiada ○ Utilización apropiada pero no habitual

Tabla 1. Tipos de dispositivos de anclaje y sus aplicaciones (NTP 809 del INSHT)

- Utilizar las herramientas para su colocación según las indicaciones del apartado correspondiente.
- Realizar la manipulación manual de la totalidad de los objetos y materiales según las indicaciones del apartado correspondiente.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, para la colocación desde zonas en que no se encuentre protegido el trabajador mediante protecciones colectivas.

7.1.2. Tapas Horizontales

Comprenderá todos aquellos elementos empleados para la cubrición de huecos horizontales; tapas de madera, chapas metálicas, etc...

Riesgos mas frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel.....
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por derrumbamiento.....
- Caídas de objetos por manipulación.....
- Caídas de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
	X		X				X			

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Instalar siempre desde lugar seguro frente al riesgo de caída de altura. Instalar preferiblemente en fases anteriores de la obra en que el riesgo se encuentre protegido.
- Fijar al paramento protegido mediante elementos accesorios (clavado, atornillado, etc...) o mediante empotramiento por largueros y/o travesaños, para evitar el posible deslizamiento de la tapa dejando el hueco sin protección.
- Utilizar únicamente tapas de material y resistencia adecuada a las dimensiones del hueco a proteger y las cargas a soportar.
- Utilizar las herramientas para su colocación, o fabricación, según las indicaciones del apartado correspondiente.
- Realizar la manipulación manual de la totalidad de los objetos y materiales según las indicaciones del apartado correspondiente.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, para la colocación desde zonas en que no se encuentre protegido el trabajador mediante protecciones colectivas.

7.1.3. Barandillas

Comprende la totalidad de las barandillas empleadas para la protección de plataformas, andamios y pasarelas, desniveles, huecos y aberturas. Estarán compuestas, con carácter de mínimo, por:



- **Barandilla;** barra superior, sin asperezas, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano. El material será madera o hierro, situada como mínimo a 90 cm. del suelo. Su resistencia será adecuada.
- **Barra horizontal o listón intermedio;** elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.
- **Plinto o rodapié;** elemento apoyado sobre el suelo de no menos de 15 cm. de altura, formado por un elemento plano y resistente, podrá ser utilizada una tabla de madera. El rodapié no sólo sirve para impedir que el pie del trabajador que resbale pase por debajo de la barandilla y listón intermedio, sino también para evitar permanentemente la caída de materiales y herramientas.
- **Montante;** elemento vertical que permite el anclaje del conjunto al borde de la apertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto o rodapié.

Riesgos mas frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
 Caídas de objetos por derrumbamiento
 Caídas de objetos por manipulación
 Caídas de objetos desprendidos.....
 Golpes contra objetos inmóviles
 Golpes por objetos o herramientas.....
 Sobreesfuerzos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
	X		X				X			

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Instalar siempre desde lugar seguro frente al riesgo de caída de altura. Instalar preferiblemente en fases anteriores de la obra en que el riesgo se encuentre protegido.
- Utilizar exclusivamente barandillas resistentes, con una altura mínima de 90 centímetros, protección intermedia que impida el paso o deslizamiento de los trabajadores y rodapié de una altura mínima de 15 cm. Como referencia a la resistencia suficiente de las barandillas se puede considerar, como orientación, la exigida por normas anteriores ya derogadas; 150 Kg/ml.
- Verificar, previo uso, la estabilidad y solidez de los elementos de soporte, así como el buen estado de los medios de protección. Repetir la verificación de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de ausencia de utilización o cualquier otra circunstancia.
- Sujetar, todos los elementos fijados al montante, de forma rígida y por la parte interior de los mismos.

- Utilizar, para la fijación de los montantes, el mas adecuado a cada caso de los siguientes tipos de montantes:
 - **Empotrada;** consiste en montantes hincados directamente sobre el terreno, hasta una profundidad que garantice la resistencia del conjunto. Utilizado generalmente en bordes de excavaciones.
 - **Incorporable;** consiste en introducir en la estructura, cuando se está hormigonando, un cartucho en el cual se fijará el montante soporte de la barandilla cuando el hormigón haya fraguado. Si existe mucha holgura, se afianzará con cuñas. Utilizado, especialmente, en caso de forjados.
 - **Tipo punta;** consiste en un puntal metálico, fijado entre dos paramentos horizontales, que forma el propio montante o sobre el que se acopla el soporte para la barandilla. Utilizado entre dos forjados. Precisa la revisión periódica de la presión de empotrado.
 - **Tipo sargento;** se sujeta en forma de pinza a la estructura, es graduable en función del espesor de la estructura. Utilizado en forjados, losas de escalera, etc... La mayor ventaja es la rapidez de montaje y desmontaje.
- Utilizar las herramientas para su colocación, o fabricación, según las indicaciones del apartado correspondiente.
- Realizar la manipulación manual de la totalidad de los objetos y materiales según las indicaciones del apartado correspondiente.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, para la colocación desde zonas en que no se encuentre protegido el trabajador mediante protecciones colectivas.

7.1.4. Redes de Protección

Comprende la totalidad de las redes y soportes para protección frente al riesgo de caída de altura, o de caída de objetos.

Riesgos mas frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
 Caídas de objetos por derrumbamiento.....
 Caídas de objetos por manipulación
 Caídas de objetos desprendidos.....
 Golpes contra objetos inmóviles
 Golpes por objetos o herramientas
 Sobreesfuerzos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
X			X			X				
	X		X				X			

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.



Medidas preventivas

- Elegir la red adecuada a cada caso en particular:
 - **Impedir** la caída de personas u objetos:
 - *Tipo tenis*; red de fibras, con altura mínima de 1,25 m., atada a pilares u otros elementos verticales de resistencia garantizada mediante dos cuerdas del mismo material de Ø12 mm., una en su parte superior y otra en la inferior, quedando la red convenientemente tensa, de forma que soporte un esfuerzo de hasta 150 Kg. en el centro. Utilizada, fundamentalmente, para proteger bordes de forjados, colocando siempre la red por la cara interior de los pilares de fachada.
 - *Verticales*; red de fibras sujeta a los paramentos horizontales mediante soportes verticales, llamados horcas, y/o mediante la fijación directa por estribos embebidos. Utilizadas fundamentalmente para proteger fachadas, tanto exteriores como de patios interiores.
 - *Horizontales*; red de fibras, sujeta a estribos embebidos en el forjado mediante una cuerda perimetral. Utilizadas fundamentalmente para la protección de huecos horizontales.
 - **Limitar**, cuando no resulta posible impedir, la caída de personas y objetos:
 - *Horizontales*; red de fibras montada sobre soportes metálicos. Utilizada para encofrado, armado, hormigonado y desencofrado de estructuras tradicionales sujeta a soporte metálico que se fija a la estructura, o para montaje de estructuras metálicas y cubiertas colocada sobre estructura metálica bajo las zonas de trabajo.
 - *Verticales*; red de fibras sujeta a la estructura mediante soportes verticales, llamados horcas, y fijación directa por estribos embebidos. Se diferencian de las redes verticales de fachada en el tipo de soporte metálico al que se fijan y en que sirven para impedir la caída únicamente en la planta inferior, mientras que en la superior sólo limitan la caída.
- Instalar las redes siempre que exista riesgo de caída de más de 6 metros y el riesgo no esté eliminado por otro sistema de seguridad. Colocar la red a una altura máxima de 6 metros desde el nivel en que se realizarán los trabajos.
- Utilizar únicamente redes con tamaño máximo de malla de 100 mm. para impedir la caída de personas, o de 25 mm. para evitar la caída de objetos. Utilizar redes de malla cuadrada, no de rombo, ya que estas últimas producen efecto "acordeón", siempre peligroso por las variaciones dimensionales que provoca. Utilizar exclusivamente redes que no superen una deformación de un metro hacia abajo cuando una persona cae en ella.
- Desechar, por quedar invalidada la medida de prevención, las redes que presenten:
 - Cualquier imperfección en el encordaje.
 - Signos de envejecimiento en la red o haber superado la fecha de caducidad marcada por el fabricante. No utilizar redes que independientemente de la fecha de caducidad marcada por el fabricante tengan más antigüedad de un año desde su fecha de fabricación, siempre y cuando durante este periodo no estén expuestas a un deterioro mayor del normal en su uso.

- NO admitir redes no adquiridas por la empresa que provengan de otras obras, y por tanto no sometidas a su control e inspecciones. Exigir que las redes aportadas por el cliente sean nuevas en cada obra y realizar un control periódico de las cuerdas testigo.
- Garantizar que la cuerda sea de un material de características análogas a las de la red y esté conforme con la legislación vigente. Aplicar los medios de fijación, o soportes previstos para la puesta en obra de la red, en diferentes puntos de la cuerda perimetral de la red, aproximadamente cada metro.
- Garantizar una puesta en obra de la red práctica y fácil. Dejar un espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.
- Controlar el montaje por un mando de la obra y, una vez finalizado, revisar al menos en sus aspectos fundamentales; soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etc... Poner especial cuidado en ejecutar una correcta colocación para garantizar su efectividad, la red anticaídas es un elemento de protección colectiva y, como en el resto de los elementos de este tipo, su incorrecta colocación invalida totalmente su capacidad de protección.
- Consultar siempre con la Dirección de la empresa, o en su defecto con la Dirección de Obra, en caso de duda o instrucción contradictoria. Los criterios de colocación de las redes anticaídas vienen marcados por dos directrices, las generales indicadas en la legislación y las específicas indicadas por cada fabricante.
- Prever y disponer, en su caso, los medios auxiliares de puesta en obra de los soportes. Habilitar un cable guía o línea de vida en caso de no existir posibilidad de anclaje a elemento fijo de la estructura.
- NO cargar las redes bajo ningún concepto.
- Equipos de protección individual
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, para la colocación desde zonas en que no se encuentre protegido el trabajador mediante protecciones colectivas.

7.2. Desplome y/o Desprendimiento

En el presente apartado se estudian las diferentes protecciones colectivas existentes frente al desplome de la zona objeto de los trabajos y/o la caída de materiales a la zona de trabajo desde niveles superiores.

7.2.1. Entibaciones

Comprenderá toda fortificación para la contención de tierras, generalmente mediante el revestimiento de la superficie que presenta riesgos de desprendimiento por falta de estabilidad.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel.....
 Caídas de personas al mismo nivel
 Caídas de objetos por derrumbamiento.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
	X		X				X			
X					X			X		



Caídas de objetos por manipulación
 Caídas de objetos desprendidos.....
 Pisadas sobre objetos
 Golpes contra objetos inmóviles
 Golpes y contactos con elementos móviles
 Golpes por objetos o herramientas.....
 Atrapamiento por o entre objetos
 Atrapamiento por vuelco de máquinas.....
 Sobreesfuerzos
 Contactos térmicos.....
 Contactos eléctricos
 Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
 Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
 Explosiones
 Fuegos.....
 Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
X					X			X		
	X		X				X			
	X		X				X			
X				X			X			
X					X			X		
X			X				X			
X					X			X		
X			X			X				
X			X			X				
X					X			X		
X					X			X		
	X			X				X		

Código de forma enfermedad

Agentes químicos
 Agentes físicos
 Agentes biológicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			
X				X			X			

Medidas preventivas

- Considerar el tipo de terreno para determinar la presión que ejercerá sobre la armadura de la entibación.
- Determinar, además de por la presión y el empuje del terreno, la robustez necesaria de la armadura en función de:
 - Efectos del tráfico de la maquinaria.
 - Sobrecargas transmitidas por las grúas.
- Escoger, en función de las características de cada caso en particular, el sistema de entibación mas adecuado de entre los siguientes:
 - Ligera. Cubre menos del 50% de las paredes de la excavación, mediante la colocación del material de contención de forma repartida. Para terrenos estables sin solicitaciones. No utilizar en profundidades superiores a 2 m.
 - Semicuajada. Cubre entre el 50% y el 100% de las paredes de la excavación. Utilizada en zanjas de mediana profundidad, hasta 2,5 m. En caso de existir solicitaciones no emplear para profundidades superiores a 2,5 m.
 - Cuajada. Cubre totalmente las paredes de la excavación y ofrece la máxima garantía de protección.

- Con tablas horizontales. Empleada en terrenos con la cohesión suficiente para permanecer estables mientras se realiza la excavación. Alternar trabajos de excavación con trabajos de entibación hasta profundidades de 0,80 - 1,30 m.

La entibación ligera en terrenos coherentes puede y debe efectuarse horizontalmente.

- Con tablas verticales. Empleada en casos en que el terreno no garantice la suficiente cohesión:
 - Excavar por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m. de profundidad máxima, en tramos variables de nunca más de 4 m., en caso de que el terreno presente cohesión y resistencia aceptable.
 - Hincar las tablas verticales en los tramos antes de realizar la excavación, alcanzando la profundidad prevista en sucesivas etapas, en caso de que el terreno presente poca o ninguna cohesión.

La entibación ligera en terrenos malos y sueltos debe efectuarse verticalmente.

- Sistema Quillery. Alejado de los sistemas tradicionales, es un sistema seguro frente al riesgo de desprendimiento de tierra. Requiere medios especiales que hace que su uso sea poco frecuente entre empresas no especializadas. Emplear únicamente hasta una profundidad de 3,50 m. en terrenos con buena cohesión.

Se siguen los siguientes pasos:

- Comenzar la zanja entibando hasta 2 m. de excavación.
- Preparar los paneles de revestimiento, de entre 2 y 2,5 m. de longitud, en la proximidad de la zanja. La longitud de los paneles será 0,4 m. superior a la de la zanja.
- Introducir los paneles en la zanja una vez abierta. Dirigir la colocación con pértigas.
- Instalar los codales, una vez colocados los paneles en su sitio.

En caso de que la profundidad sobrepase los 2 - 2,5 m., realizar una primera fase hasta esa profundidad y en una segunda fase alcanzar los 3,50 m. de profundidad máxima recomendable.

- Sistema Lamers. Consiste en utilizar torretas “cajas Lamers” con armazón de acero y laterales de plancha metálicas, que se colocan en el interior de la zanja y desde ellas se actúa.
- Sistema Pronto. Se montan los elementos, en el exterior de la zanja, formándose unidades que posteriormente se introducen en la excavación, donde se tensan los codales comenzando desde arriba, quedando así las unidades comprimidas contra el terreno.
- Sistema Heidbreder. Consiste en estructuras tipo torre, formadas con tubos de acero. Las torres disponen de anclajes y cerrojos que sostienen la entibación hasta que se disponen los codales. Útil para zanjas realizadas con máquinas que dejan las paredes de la excavación casi lisas. El método de montaje es el siguiente:
 - Preparar, con tubos de acero, torres provistas de agujas, apoyadas en barras transversales y giratorias.
 - Colocar, entre las agujas y la armadura de la torre, tablonos que formarán los paneles de entibación. Apoyar el primero de los tablonos sobre las barras transversales giratorias.
 - Descender el dispositivo con ayuda de la maquinaria a la zanja.



- Apuntalar la zona media inferior.
- Girar las barras transversales para colocarlas paralelas a las paredes de la excavación.
- Apuntalar la parte superior.
- Sacar las torretas una vez colocados los codales.
- Sistema Peulabeuf. Caracterizado por contar con un túnel prefabricado como elemento básico de protección. Este túnel se dispone en el interior de la zona de trabajo, y por su parte inferior no se dispone de impedimento para recuperarse.
- Sistemas prefabricados. Existen diferentes tipos:
 - Sistemas que disponen de estructuras de tipo cajas soportadas desde la parte superior, incluso con ruedas. Estas cajas permiten la realización de trabajo de forma continua y desplazarse.
 - Sistemas que cuentan, fuera de la excavación, con paneles o planchas de contención, soportadas entre sí por medio de tensores o artilugios metálicos; gatos, tornillos, etc... Estos paneles se bajan a la zona de trabajo y allí se encajan o presionan contra las paredes a revestir o contener.
- Escudos de entibación. Consiste en una estructura metálica rígida, compuesta por planchas laterales y puntales perpendiculares a estas, que se introduce en la zanja y se trabaja en su interior. Desplazar los escudos según evolucionan los trabajos, no existiendo trabajador alguno fuera de los límites de los mismos en ningún momento.
- Tablestacado. Consiste en la hinca en el terreno de tablestacas metálicas que debidamente enlazadas constituyen pantallas de resistencia. Se entiende por pantalla de tablestacas combinada la compuesta por elementos primarios (tablestacas hincadas en el terreno) y secundarios (vigas horizontales y elementos de apuntalamiento).

- Seguir el siguiente procedimiento de trabajo para la realización del tablestacado:

Realizar la hinca de las tablestacas mediante máquina retroexcavadora. Seguir las instrucciones del fabricante de la maquinaria y las tablestacas.

Comenzar la excavación entre las tablestacas hasta la profundidad determinada para la colocación de los elementos secundarios (vigas horizontales y puntales) de refuerzo. Colocar barandillas de protección, amarradas a las tablestacas y de resistencia garantizada, en el momento en que se alcancen los dos metros de profundidad en la excavación.

Presentar, fijar y tensar los elementos secundarios; vigas y puntales.

Continuar la excavación hasta la cota deseada.

Realizar los trabajos en el interior de la excavación.

Rellenar hasta la cota de los elementos secundarios de refuerzo.

Retirar los elementos secundarios de refuerzo.

Continuar el relleno hasta la cota inicial.

- Utilizar, para el desplazamiento de la maquinaria, únicamente planchas metálicas reforzadas, con topes en los laterales para impedir su deslizamiento perpendicular a la excavación, según los índices de seguridad determinados por la legislación vigente.
- Manejar y almacenar las tablestacas de manera que garantice la seguridad de las personas e instalaciones. Asegurar que no se provoquen daños significativos en la geometría, elementos de unión o revestimiento de las tablestacas.
- Almacenar de forma separada e identificar adecuadamente las tablestacas de dimensiones o características diferentes.
- Definir la forma de almacenamiento de las tablestacas, número de tablestacas por apilamiento y disposición de los soportes, en función de la longitud y rigidez, con el fin de evitar que se produzcan daños en las mismas.
- Disponer separadores en los almacenamientos entre cada tablestaca con tratamiento superficial.
- Aprobar por el Director de las Obras, de forma previa a su utilización, cualquier variación en las características de las tablestacas definidas en proyecto.
- Disponer guías para las tablestacas. Pueden consistir en una doble fila de tablones, o piezas de madera de mayor sección, colocados a poca altura del suelo, de forma que el eje de hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir.
- Continuar la hinca de las tablestacas hasta alcanzar la penetración mínima en terreno firme estipulada en proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.
- Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en Proyecto, y se construirá, si procede, la viga de arriostramiento.

Generalidades

- Realizar siempre de arriba a abajo, bien por plataformas suspendidas o mediante paneles especiales, y según vaya progresando la excavación, para que los trabajadores se encuentren en todo momento protegidos.
- Revisar y comprobar diariamente las entibaciones antes de iniciar la jornada de trabajo.
- Paralizar los trabajos a realizar al pie de entibaciones que no ofrezcan garantía de absoluta estabilidad. Reforzar y apuntalar la entibación ante cualquier duda de estabilidad. Realizar especialmente esta revisión después de varias jornadas de trabajo paralizado, así como cuando se presenten condiciones meteorológicas adversas.
- Revisar las condiciones de la entibación después de los achiques de agua.
- Inspeccionar el estado de apeos o apuntalamientos realizados tanto en la excavación como en los edificios colindantes, durante las revisiones anteriores.
- Evitar, en la medida de lo posible, golpear las entibaciones en los trabajos de excavación.
- Cuando la profundidad de la excavación supere 1,30 metros:
 - Sobrepasar con la entibación, como mínimo, 20 cm. del nivel superficial del terreno para evitar la caída de objetos o materiales al foso de la excavación.



- Sobrepasar, como mínimo, 75 cm. en el borde superior de las laderas.
- Utilizar puntales con apoyos de base capaces de resistir las presiones que se les transmita sin posibilidad de que puedan ceder.
- Colocar las tablas de la entibación en contacto con la pared excavada. Rellenar los huecos intermedios de la pared con terrones, si es necesario, para cumplir con este requisito.
- Garantizar uniones sólidas y racionales entre puntales, viguetas y tablonos.
- Entibar los pozos circulares mediante tablas estrechas, formando círculo y mantenidas con cinchos de hierro extensibles y regulables.
- Quitar, en los pozos y galerías, metódicamente las entibaciones, a medida que se realizan los trabajos de revestimiento.
- No permitir el ascenso y descenso a la excavación a través de elementos de entibación.
- Realizar el desentubado de abajo a arriba.
- Adoptar todas las precauciones necesarias durante el desentubado para conservar la estabilidad de las paredes.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, también por maquinistas y camioneros que abandonen la cabinas de la maquinaria.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471.
- Cinturón antivibratorio, por parte los maquinistas.

7.2.2. Viseras y Marquesinas

Comprende las estructuras compuestas por vigas y elementos planos de materiales rígidos cuya función es contener los objetos que puedan caer desde niveles superiores.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel.....
- Caídas de objetos por derrumbamiento
- Caídas de objetos por manipulación
- Caídas de objetos desprendidos.....
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas.....

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel.....		X		X				X			
Caídas de objetos por derrumbamiento	X					X			X		
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Caídas de objetos desprendidos.....	X					X			X		
Pisadas sobre objetos		X		X				X			
Golpes contra objetos inmóviles		X		X				X			
Golpes por objetos o herramientas.....		X		X				X			

Sobreesfuerzos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X				X			

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Colocar en accesos a obra, o zonas de paso de personas que puedan estar afectadas por la obra. Considerar:
 - Posible desplome de la visera por mal aplomado de los puntales.
 - Posible desplome de la estructura metálica por falta de rigidez de las uniones de los soportes.
 - Posible caída de objetos a través de la visera por deficiente cuajado.
- Dimensionar el vuelo de la visera o marquesina, en relación con la altura construída o con la distancia que se prevea entre la zona de trabajo y el lugar a proteger. En ningún caso será inferior a 2,50 metros.
- Instalar siempre desde lugar seguro frente al riesgo de caída de altura. Instalar preferiblemente en fases anteriores de la obra en que el riesgo se encuentre protegido.
- Construir siguiendo las siguientes consideraciones:
 - Utilizar exclusivamente vigas y elementos planos resistentes, proporcionales a la magnitud de las cargas que previsiblemente puedan caer sobre ellas.
 - Apoyos de la visera. Realizar, tanto en suelo como en forjado, sobre durmientes de madera, perfectamente nivelados.
 - Mantener perfectamente verticales y aplomados los puntales metálicos.
 - Colocar los elementos que forman la visera de protección de forma que se garantice su inmovilidad o deslizamiento. Formar una superficie perfectamente cuajada.
- Verificar, previo uso, la estabilidad y solidez de los elementos estructurales (vigas) y de contención (planchas metálicas, paneles de madera, etc...)
- Utilizar las herramientas para su colocación, o fabricación, según las indicaciones del apartado correspondiente.
- Realizar la manipulación manual de la totalidad de los objetos y materiales según las indicaciones del apartado correspondiente.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, para la colocación desde zonas en que no se encuentre protegido el trabajador mediante protecciones colectivas.



7.2.3. Toldos

Comprende elementos plásticos o textiles planos colocados como medida complementaria para evitar la caída de pequeños materiales y salpicaduras sobre niveles inferiores al de trabajo.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas de personas al mismo nivel		X		X				X			
Caídas de objetos por derrumbamiento.....	X					X			X		
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X				
Caídas de objetos desprendidos.....	X					X			X		
Pisadas sobre objetos		X		X				X			
Golpes contra objetos inmóviles		X		X				X			
Golpes por objetos o herramientas		X		X				X			
Sobreesfuerzos	X			X				X			

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Instalar siempre desde lugar seguro frente al riesgo de caída de altura. Instalar preferiblemente en fases anteriores de la obra en que el riesgo se encuentre protegido.
- NO utilizar mallas tupidas para evitar salpicaduras de agua o de cualquier otro líquido.
- Sujetar, por sus cuatro lados, a sistemas de andamiajes o elementos fijos de la construcción, para evitar su caída. Tener en cuenta el riesgo de "efecto de vela" producido por los vientos fuertes.
- Verificar, previo uso, la correcta colocación.
- Utilizar las herramientas para su colocación, o fabricación, según las indicaciones del apartado correspondiente.
- Realizar la manipulación manual de la totalidad de los objetos y materiales según las indicaciones del apartado correspondiente.

Equipos de protección individual

- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, para la colocación desde zonas en que no se encuentre protegido el trabajador mediante protecciones colectivas.

8. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN POR INSTALACIÓN O CONDICIÓN ESPECIAL

8.1. CONDICIONES

En el presente apartado se estudiarán las condiciones y servicios provisionales de obra.

8.1.1. Vallado del Solar

Separación física de la zona de obras frente al acceso involuntario por parte de personal ajeno, generalmente mediante vallas electrosoldadas apoyadas en soportes de hormigón prefabricados.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Caídas de personas al mismo nivel	X			X			X				
Caídas de objetos por derrumbamiento.....	X				X			X			
Caídas de objetos por manipulación.....	X			X			X				
Caídas de objetos desprendidos	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas		X		X				X			
Sobreesfuerzos.....		X		X				X			
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos	X					X			X		

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Realizar el cierre perimetral de la zona de obras mediante maderas fijadas al suelo, mallas metálicas de diferentes formas, planchas galvanizadas, bloques y ladrillos de obra, etc..., alcanzando una altura de 2 m.
- Dotar de entradas/salidas en número suficiente.
- En caso de postes hincados y previsión de lluvias o vibraciones que puedan derrumbar el poste, hormigonar los postes en su base.
- Elegir el vallado mas apropiado a cada caso:
 - **Vallado de señalización.** Indica que no debe traspasarse su ubicación, dispuesto de forma vertical, de forma longitudinal o circular, fijo o plegable. Se dispone sin sujeción. Cuando exista riesgo de caída a distinto nivel y se dispongan estas vallas, se situarán de forma que cierren el paso, sin dejar huecos, y a una distancia mínima de 1,50 m. del hueco.
 - No dejar cantos ni puntas vivas.
 - Utilizar soportes prefabricados y/u hormigonados. No perforar el suelo.

- Vallado perimetral. Impide el paso cubriendo la totalidad de un perímetro determinado. Se fija al suelo con aglomeraciones o hincando sus soportes.
 - Mantener limpias y ordenadas las zonas de trabajo.
 - Evitar, en la medida de lo posible, los barrizales.
 - No acopiar tierras ni materiales a menos de un metro, aproximadamente, de la zona o del perímetro.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, en caso de carga y descarga con medios mecánicos.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.

8.1.2. Accesos y Vías de Circulación

Lugares o zonas por donde deben pasar los operarios y las máquinas.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
Caídas de personas al mismo nivel.....
Pisadas sobre objetos.....
Golpes contra objetos inmóviles.....
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
X			X			X				
X			X			X				
X					X			X		

Código de forma enfermedad

Agentes físicos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				

Medidas preventivas

- Separar los accesos de maquinaria de los accesos del personal a pie.
- Dimensionar las rampas, en función de la clase de suelo y de la humedad del mismo, cumpliendo:
 - Ancho mínimo de 4,5 metros.
 - Pendiente máxima en tramos rectos del 12%.
 - Pendiente máxima en tramos curvos del 8%.
- Realizar el acceso a las excavaciones por medio de escaleras peldañeadas y con las correspondientes barandillas completas. Situar la escalera en una zona próxima a la puerta de entrada al solar y los locales de aseo y vestuario.

- Realizar el acceso a los cuadros eléctricos, cuando está sobre el terreno excavado, a través de plataforma de madera, o de otro material resistente y que garantice el aislamiento, a la que se acceda a través de una escalera provisional con su correspondiente barandilla completa.
- Para salvar pequeños desniveles, disponer una plataforma con traviesas y pasamanos que, de forma inclinada y firme, alcance el punto más bajo y el más alto.
- En caso de que los trabajadores tengan que utilizar como vía de evacuación rápida la rampa de acceso de vehículos:
 - Informar previamente de su existencia y forma de actuación.
 - Realizar la rampa de acceso con la amplitud suficiente.
 - Dotar a la rampa de traviesas, o escalones, y barandilla en todo su recorrido.
 - No superar el 8% de pendiente máxima, si su longitud es superior a 10 metros.
- Accesos de personal:
 - Señalizar y mantener lisos y sin obstáculos. Disponer, si las circunstancias no permitieran lo anterior, pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm. Localizar e indicar, en caso de resultar posible, las zonas que no deban pisar los vehículos.
 - Colocar rampas sobre los obstáculos existentes en el firme, para permitir la fácil circulación de las carretillas manuales.
 - Señalizar mediante cinta plástica el itinerario a seguir por los operarios para su circulación por la obra y a las zonas de trabajo, almacenaje o dependencias. Señalizar los riesgos existentes y de las obligaciones en materia de seguridad.
 - Colocar viseras o marquesinas en las zonas con riesgo de caída de objetos desde niveles superiores.
- Calcular, situar, acondicionar y preparar las vías de circulación, incluidas las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga, para su utilización de forma fácil, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado, y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- Calcular las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, de acuerdo con el número de trabajadores que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.
- Prever una distancia de seguridad suficiente cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.
- Señalar claramente las vías y proceder regularmente a su control y mantenimiento. Garantizar la protección de los trabajadores mediante un claro marcado del trazado de las vías de circulación, en la medida en que lo exijan su utilización y las instalaciones de los locales.
- Situar, las vías de circulación destinadas a los vehículos, a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.



- Equipar las zonas de acceso limitado con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Señalizar estas zonas de modo claramente visible.

Protecciones colectivas

- Barandillas, con listón intermedio y rodapié, en la totalidad de los desniveles con riesgo de caída de altura de magnitud superior a 2 m.
- Pasarelas, con sus correspondientes barandillas completa, para salvar pasos sobre desniveles, etc...

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, en caso de zonas con riesgo de caída de objetos desde niveles superiores.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en las zonas afectadas o proximas a la circulación de vehículos y/o maquinaria.

8.1.3. Puertas y Portones

Elementos móviles del cerramiento de la obra destinados a la entrada de personal y maquinaria.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas al mismo nivel	X			X			X					
Caídas de objetos por derrumbamiento.....	X				X			X				
Caídas de objetos por manipulación	X			X			X					
Caídas de objetos desprendidos.....	X				X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X					
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X					
Golpes por objetos o herramientas.....		X		X				X				
Sobreesfuerzos		X		X				X				
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....	X					X			X			

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Señalizar adecuadamente las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia de manera adecuada.
- Instalar puertas para la circulación de los peatones en las proximidades inmediatas de los portones destinados a la circulación de vehículos, salvo en el caso de que el paso sea seguro. Mantener estas puertas expeditas en todo momento. Señalizar de manera claramente visible la función de cada una.
- Ubicar, dimensionar y determinar los materiales de fabricación de las puertas y portones según el carácter y el uso de las zonas que comunican.

- Señalizar las puertas transparentes a la altura de la vista.
- Utilizar puertas y portones transparentes, o con paneles transparentes, en caso de cierre automático.
- Proteger contra la rotura las superficies transparentes, o translúcidas, de las puertas o portones que no sean de materiales seguros, cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.
- Comprobar periódicamente la puesta a tierra y protección por cuadro eléctrico homologado de las puertas o portones con mecanismo de accionamiento y motor eléctrico.

Protecciones colectivas

- Sistema de seguridad que impida salirse de los raíles y caer a las correderas.
- Sistema de seguridad antidesplome en las que abran hacia arriba.
- Sistema de anclaje que evite el cierre involuntario por viento, etc... en las batientes.
- Dispositivo de parada de emergencia de fácil identificación y acceso, posibilidad de apertura manual o apertura automática en caso de avería y detectores que impidan el movimiento en caso de existir objetos o personas en su trayectoria, en las mecánicas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, en caso de zonas con riesgo de caída de objetos desde niveles superiores.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en las zonas afectadas o proximas a la circulación de vehículos y/o maquinaria.

8.1.4. Vías y Salidas de Emergencia

Todos aquellos pasillos y zonas de circulación de personas, ya sean exteriores o interiores de la obra o locales, que en caso de emergencia dirijan al personal a una zona de seguridad.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel.....	X				X			X				
Caídas de personas al mismo nivel	X			X			X					
Caídas de objetos desprendidos	X				X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X					
Golpes contra objetos inmóviles	X			X			X					
Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....	X					X			X			

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Diseñar de forma que desemboquen lo más directamente posible en una zona de seguridad.



- Mantener SIEMPRE expeditas. NO obstruir las vías de circulación y puertas que den acceso a las vías y salidas de emergencia. Garantizar la posibilidad de uso sin trabas en cualquier momento.
- Garantizar una evacuación rápida, y en condiciones de máxima seguridad, de la totalidad de las zonas de trabajo en caso de emergencia.
- Determinar el número, distribución y dimensiones dependiendo del uso, equipos y dimensiones de la obra, así como de las zonas de trabajo y número máximo de personas que puedan estar presentes en ellas.
- Señalizar según R.D. 485 / 1997. Fijar la señalización en ubicaciones perfectamente visibles y mediante paneles de resistencia garantizada. Señalizar las puertas y portones existentes en el recorrido de las vías de emergencia.
- Equipar, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación, con alumbrado de emergencia de suficiente intensidad frente a posibles averías del sistema de alumbrado general.
- Instalar puertas de emergencia que abran hacia el exterior. NUNCA cerrar las puertas de emergencia, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas inmediatamente.
- NO emplear como puertas de emergencia puertas correderas o giratorias.

Protecciones colectivas

- Barandillas, con listón intermedio y rodapié, en la totalidad de los desniveles con riesgo de caída de altura de magnitud superior a 2 m.
- Pasarelas, con sus correspondientes barandillas completa, para salvar pasos sobre desniveles, etc...

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, en caso de zonas con riesgo de caída de objetos desde niveles superiores.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en las zonas afectadas o proximas a la circulación de vehículos y/o maquinaria.

8.1.5. Instalaciones Provisionales para Acopio de Materiales

Todas aquellas estructuras y zonas destinadas al almacenamiento de materias primas y otros materiales necesarios para la ejecución de las obras.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de personas a distinto nivel
 Caídas de personas al mismo nivel.....
 Caídas de objetos por derrumbamiento
 Caídas de objetos por manipulación
 Caídas de objetos desprendidos.....
 Pisadas sobre objetos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
X			X			X				
X				X			X			
	X		X				X			
X				X			X			
X			X			X				

Golpes contra objetos inmóviles
 Sobreesfuerzos
 Atropellos, golpes y/o choques contra vehículos.....

Código de forma enfermedad

Agentes físicos

Medidas preventivas

- Determinar de antemano el lugar para acopiar cada material. Evitar invadir espacios destinados a la carga y/o descarga de los materiales por otros objetos.
- Respetar, en todo momento, la capacidad nominal máxima de carga de las estructuras o zonas de almacenamiento.
- Comprobar periódicamente la estabilidad de estructuras como bastidores, o estanterías. Guardar los objetos pesados a menor altura que los ligeros y evitar exceder las dimensiones de las estructuras de almacenamiento. NO acopiar materiales en los bordes de las partes superiores de las estructuras, pueden caer a niveles inferiores y producir accidentes.
- Cuidar la estabilidad de las pilas de materiales, de forma que no presente riesgos para las personas o cualquier otro medio de transporte con el que se circule por sus inmediaciones. Evitar, siempre que sea posible, excesiva altura en las pilas, para garantizar así la estabilidad y facilitar la colocación y recuperación del material.
- Almacenar siempre los materiales de forma ordenada, para evitar accidentes derivados de un mal apilamiento.
- Nunca tapar, o bloquear, los medios de extinción de incendios, ni sus accesos, con los almacenamientos de materiales.
- Utilizar para materiales u objetos sueltos, para que ocupen el menor espacio posible al encontrarse apretados y recalcados.
- Emplear para sujetar materiales en recipientes relativamente débiles, como sacos, o para prevenir el deslizamiento de pilas. Sirve también para proteger los materiales frente a la humedad, barro, etc...
- Almacenar los materiales susceptibles de sufrir rodamientos (bobinas, etc...) en bastidores especiales que eviten esta posibilidad. Colocar calzos u otros sistemas que impidan el deslizamiento de la mercancía.

Recipientes

- Apilar los bidones de pie, con el tapón hacia arriba. Extender sobre la primera fila unas planchas, que sirvan de protección y soporte, antes de comenzar la siguiente fila.
- No apilar las garrafas directamente unas encima de otras, utilizar bastidores apropiados, compartimentos o zonas especiales.

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				
	X		X				X			
X					X			X		

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X			X			X				



Cajas

- Colocar perfectamente alineadas.
- NO colocar de forma que coincidan los cuatro ángulos de una caja con los de la inferior, cuando se apile un cierto número de cajas.
- Disponer una formación en pirámide y estibar, o cualquier otra medida equivalente en seguridad, los espacios que contengan las pilas, para garantizar que no exista riesgo de desprendimiento.

Cajas de gran tamaño (almacenamiento en bloque)

- Realizar mediante pila autosoportada, en caso de bloques de objetos o recipientes de tipo uniforme. Es el medio más efectivo para conseguir espacio en el almacenamiento.
- Dejar pasillos de suficiente anchura para la circulación del personal a pie, o para la circulación de vehículos, entre los apilamientos.

Sacos

- Colocar cada capa perpendicularmente a la capa inferior, aumenta la estabilidad de la pila y permite apilados más elevados con mayor seguridad.
- Colocar la "boca" de los sacos hacia el interior del almacenamiento, evita el vertido del contenido en caso de rotura.

Cemento y áridos

- Almacenar lo más cerca posible de la hormigonera, para evitar sobreesfuerzos a los trabajadores.
- Señalizar la zona de almacenaje, al menos sus partes fijas y límites.

Materiales longitudinales

- Almacenar en posición horizontal, apoyados sobre durmientes o en bastidores horizontales diseñados a tal efecto, que eviten su rodamiento o caída accidental. En su defecto, clavar hierros o maderas de forma vertical que hagan tope a los lados de la pila y no permitan que rueden o se esparzan, o almacenar en capas con bandas de madera o de metal interpuestas entre ellos y bloqueadas para evitar rodamientos y deslizamientos.

- Almacenar los elementos ligeros verticalmente, en bastidores especiales.

Ferralla

- Acopiar la chapa y mallazo estratégicamente en la planta de construcción, para evitar desplazamientos por las vigas.
- No superar los 1,50 m. de altura en las pilas de ferralla. Apilar evitando enganches, cortes y caídas.
- Acopiar varillas en lugar alejado de las casetas y zonas de paso y acceso, si las dimensiones de la obra lo permiten.
- Almacenar los sobrantes de varillas en un contenedor o zona delimitada.

Viguetas

- Disponer maderas transversales entre cada nivel viguetas superpuesto.
- Señalizar la zona de almacenaje.
- Proteger convenientemente los extremos de las viguetas, son causa frecuente de cortes y pinchazos.

Bovedillas

- Evitar, en el apilado de los palets de bovedillas, la posibilidad de derrumbe de la carga cuando se saquen los mismos para alimentar los forjados.
- Almacenar, siempre que sea posible, en un lugar separado de la construcción, sobre puntos previamente reforzados, y nunca en zonas que el operario quede entre el paquete y los huecos, posibilitaría su caída a distinto nivel.
- Apilar en un máximo de dos alturas, sobre suelo liso. NO apoyar una pila con otra. Procurar que el camión grúa que los almacena los deje en la posición que más favorezca posteriormente su retirada y transporte por la maquinaria de obra.

Protecciones colectivas

- Barandillas, con listón intermedio y rodapié, en la totalidad de los desniveles con riesgo de caída de altura de magnitud superior a 2 m.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, en caso de zonas con riesgo de caída de objetos desde niveles superiores.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471, en las zonas afectadas o proximas a la circulación de vehículos y/o maquinaria.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.

8.1.6. Manipulación Manual de Cargas

Toda aquella manipulación de objetos sin la ayuda de equipos, únicamente mediante la fuerza ejercida por el trabajador.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por manipulación.....
Pisadas sobre objetos
Golpes contra objetos inmóviles
Golpes por objetos o herramientas
Sobreesfuerzos.....

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
X			X			X				
X			X			X				
X			X			X				
	X		X				X			

Código de forma enfermedad

No se han detectado riesgos significativos.

Medidas preventivas

- Inspeccionar visualmente el objeto pesado a levantar, para estimar el peso y detectar posibles aristas vivas. No levantar más de 25 Kg. por una sola persona, solicitar ayuda a un compañero si la carga rebasa este peso.
- Acercarse lo más posible a la carga y asentar los pies firmemente.



- Agacharse flexionando las piernas y mantener la espalda lo mas recta posible.
- Agarrar el objeto de forma firme, con la mayor superficie posible de las manos.
- Realizar los esfuerzos con los grupos musculares de mayor tamaño; piernas y brazos.
- Mantener la carga todo lo cerca del cuerpo posible durante su manipulación.
- Sostener las cargas en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro cuando se realice el manejo entre dos o más personas.
- Utilizar las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- Emplear un código de señales cuando haya que levantar un objeto entre varios para ejercer el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por los implicados previamente.

Manejo de piezas largas por una sola persona

- Elevar la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzar, desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar a su centro de gravedad.
- Colocar la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Mantener la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado, durante el transporte.

Carga y descarga de materiales

- No colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija, en las operaciones de carga y descarga.
- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir, el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y, en caso de apilarlo estratificado, realizar en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
- Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, colocar de forma que no pueda venirse la carga encima y/o resbalar.

Equipos de protección individual

- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Calzado de seguridad EN - 345 (SB + P).

8.1.7. Evacuación de Escombros

Aquellos elementos destinados al transporte del escombros a lugares diferentes de los que ha sido generado.

Riesgos más frecuentes

Código de forma accidente

Caídas de objetos por derrumbamiento.....
 Caídas de objetos por manipulación
 Caídas de objetos desprendidos.....
 Golpes contra objetos inmóviles
 Golpes por objetos o herramientas.....
 Proyección de fragmentos o partículas
 Sobreesfuerzos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X					X			X		
	X		X				X			
X			X			X				

Código de forma enfermedad

Agentes químicos.....
 Agentes físicos
 Agentes biológicos

PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
	X		X				X			
X				X			X			

Medidas preventivas

- Elegir la forma de evacuación del escombros para cada caso en particular:
 - Arrastrar. Puntualmente y para objetos voluminosos pero no pesados.
 - Conducir mediante:
 - Carretillas, o bateas, en general.
 - **Trompas de vertido.** En aberturas de fachadas, exteriores o interiores, o en aberturas en los forjados.
- Utilizar únicamente carretillas provistas de salvamanos en las empuñaduras para transportar el escombros.
- Disponer rampas adecuadas, en los obstáculos existentes en el pavimento como los umbrales de las puertas, que permitan la fácil circulación de las carretillas.
- Regar los materiales de fábrica, y los escombros en general, en la cantidad y forma necesaria para evitar polvaredas.
- Responsabilizar a cada trabajador del orden y limpieza de la obra en general y de su puesto de trabajo en particular. Vigilar que la limpieza de la obra se realiza diariamente, designando el personal encargado de realizarla.
- NO arrojar escombros directamente.
- Colocar el suficiente número de trompas de vertido para garantizar que, la distancia máxima desde cualquier punto hasta su ubicación, no exceda los 25 - 30 m.
- Colocar las trompas de vertido de forma que se pueda acceder fácilmente desde cualquier punto. Instalar las bajantes de forma que sea fácil emplazar debajo del bajante el contenedor o camión.



- Ubicar las trompas de vertido de forma que se consiga la máxima duración en el mismo emplazamiento, a ser posible hasta que finalicen los trabajos a realizar. Alejar la ubicación de las bajantes de los lugares de paso.
- Sobrepasar en al menos 0,90 m. el nivel del piso con el tramo superior de una trompa de vertido si se instala a través de aberturas en los pisos, de modo que se evite la caída de personas por el mismo, o bien al mismo nivel, e incluso la caída accidental de materiales.
- Colocar la embocadura de vertido en cada planta a través de la protección existente en la abertura junto a la que se instale la trompa de vertido, debiendo la altura de aquélla con respecto al nivel del piso ser tal que permita el vertido directo de los escombros desde la carretilla. Disponer en el suelo un tope para la rueda con objeto de facilitar la operación.
- Dotar al tramo inferior de la trompa de vertido de menor pendiente que el resto, con la finalidad de reducir la velocidad de los escombros evacuados y evitar la proyección de los mismos. Dicho tramo podrá ser giratorio con objeto de facilitar el llenado del recipiente.
- Minimizar la distancia de la embocadura inferior de la trompa de vertido al recipiente de recogida, siempre permitiendo el llenado y su extracción.
- Sujetar convenientemente a elementos resistentes de su lugar de emplazamiento la trompa de vertido para escombros, de forma que quede garantizada su estabilidad.
- Instalar la trompa de vertido para escombros hasta una planta por debajo a aquella que se derriba. Desmontar a medida que se lleve a cabo el derribo de las plantas.
- Garantizar la imposibilidad de verter escombros, cuando se lleve a cabo debajo de trompas de vertido para escombros alguna operación como emplazar o retirar el contenedor. Colocar tapas, susceptibles de ser cerradas mediante llave o candado, en las embocaduras y cerrar todas ellas antes de proceder a cualquiera de las citadas operaciones. Designar a uno de los operarios encargados de trabajar debajo de la trompa de vertido como el encargado de llevar a cabo el cierre de las tapas.
- Recoger y descargar los escombros de nivel en nivel, o bien verter a través de trompas de vertido.
- Ubicar un depósito en cada nivel o zona para la recogida de escombros y materiales sobrantes. Verter diariamente los escombros de cada nivel o zona en el depósito general de la obra. Transportar los materiales sobrantes al depósito general mediante sacos, canaletas, espuestas, etc...

Protecciones colectivas

- Barandillas, con listón intermedio y rodapié, o redes en la totalidad de los desniveles con riesgo de caída de altura de magnitud superior a 2 m.
- Apantallamiento de la superficie alrededor de las embocaduras.
- Vallado de la zona de vertido cuando se vierte directamente al suelo
- Red, o similar, de protección en la tolva de vertido que impida la formación de polvo o la caída de materiales fuera de la misma.

Equipos de protección individual

- Arnés de seguridad con dispositivo anticaída EN - 358 - 361, en zonas sin la correspondiente protección colectiva frente al riesgo de caída de altura.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Guantes frente a riesgos mecánicos EN - 388 - 420.
- Calzado de seguridad EN - 345 (SB + P).

9. ANÁLISIS DE POSIBLES EMERGENCIAS Y PLANIFICACIÓN DE ACTUACIÓN

9.1. OBJETO

El **artículo 20** de la **Ley 31 / 1.995**, de Prevención de Riesgos Laborales, obliga al empresario a analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, teniendo en cuenta el tamaño y la capacidad de la empresa.

El objeto del presente documento es definir y organizar las funciones de las personas que deberán actuar en caso de emergencia y determinar la utilización por parte de aquellos de los medios materiales disponibles.

Las medidas a tomar en caso de emergencia se elaboran teniendo en cuenta:

- La gravedad de la emergencia
 - Conato de emergencia: accidente que puede ser controlado y dominado de forma sencilla y rápida por el personal y medios de protección del centro de trabajo.
- Emergencia parcial: accidente que, aun revistiendo cierta importancia, en un principio puede ser controlado con los propios medios del centro de trabajo.

Este primer estado de emergencia debe ser resuelto sin mayores complicaciones para el resto del personal presente en las instalaciones y sin necesidad de proceder a ninguna evacuación.

Los efectos de este tipo de emergencia quedarán limitados a un sector y no afectarán a otros colindantes ni a terceras personas, generando como máximo la evacuación de la zona afectada.

- Emergencia general: accidente que precisa de la actuación de todos los equipos y medios de protección del establecimiento y la ayuda de medios de socorro y salvamento exteriores. Generalmente, lleva aparejada la evacuación parcial o total.

Este tipo de emergencia conllevará la evacuación de determinados sectores, e incluso en casos específicos, de la totalidad del edificio.

Las distintas emergencias requerirán la intervención de personas y medios para garantizar, en todo momento, la alerta, la alarma para la evacuación del personal, la intervención para el control de las emergencias y el apoyo para la recepción e información a los servicios de ayuda exterior.



- La disponibilidad de los medios humanos
 - Alerta, que, de la forma más rápida posible, pondrá en acción a los equipos del personal de emergencias e informará a los restantes trabajadores y a las ayudas exteriores si es necesario.
 - Alarma, para la evacuación del personal.
 - Intervención, para el control de las emergencias.
 - Apoyo, para la recepción e información a los servicios de ayuda exterior.

9.2. Medios de Protección

9.2.1. Equipo de Emergencia

El equipo de emergencia estará formado por:

- Encargado de la Contrata Principal.
- Encargados de las empresas subcontratistas.

9.2.2. Personal

El número máximo de trabajadores que se prevé van a desempeñar sus tareas en la obra se estima en () en punta de trabajo.

Será responsabilidad del encargado de cada cuadrilla llevar a cabo la evacuación del personal a su cargo.

9.2.3. Emergencias Leves

La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra se atenderán en el botiquín instalado a pie de obra, cuya ubicación será conocida por la totalidad de los trabajadores que presten servicio en la obra.

El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados; agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo o mercurocromo.
- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Apósitos adhesivos.
- Tijeras.
- Pinzas.
- Guantes desechables.

Se hará cargo de dicho botiquín el Encargado de Obra, como persona más capacitada, y contará como mínimo con formación a nivel básico en prevención de riesgos laborales que incluya conocimientos de primeros auxilios.

9.2.4. Centros Asistenciales y Equipos de Emergencia

Las direcciones y teléfonos de emergencia de la zona donde se van a desarrollar los trabajos se encontrarán expuestos en la caseta vestuario, y/o en la caseta con funciones de oficina de obra, mediante un ejemplar de la hoja de DATOS GENERALES Y GUÍA DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA, reproducida como apartado 1 de la DOCUMENTACIÓN GRÁFICA, con el fin de estar a disposición de los trabajadores en caso de accidente o incidente en el recinto de la obra.

Dicha hoja de DATOS GENERALES Y GUÍA DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA cuenta también con una pequeña reproducción de la ubicación de la obra y los centros asistenciales.

9.2.5. Medidas contra Incendios

Observar, además de las prescripciones que se establezcan en el presente documento, las normas y disposiciones vigentes sobre la materia. Cumplir, en los trabajos con riesgo específico de incendio, además, las prescripciones impuestas por los Reglamentos y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales y por el presente documento.

Prever en obra un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales presentes y número máximo de personal que pueda encontrarse en los lugares y locales de trabajo.

Adoptar, además de observar las disposiciones anteriores, las prevenciones que indicadas a continuación, combinando su empleo, en su caso, con la protección general más próxima que puedan prestar los servicios públicos contra incendios.

Uso del agua

Instalar suficientes tomas o bocas de agua, si existen conducciones de agua a presión, a distancia conveniente y cercanas a los lugares de trabajo, locales y lugares de paso del personal, colocándolos junto a tales tomas las correspondientes mangueras, de sección y resistencia adecuada.

Instalar depósitos cuando se carezca normalmente de agua a presión, o ésta sea insuficiente, con agua suficiente para combatir los posibles incendios.

Prohibir el empleo de extintores con espuma química, soda ácida o agua en incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión.

Extintores portátiles

Disponer extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a extinguir, en la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio, colocados en sitio visible y de fácil acceso.

Cuando se empleen distintos tipos de extintores, rotular con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deben emplearse.

Revisar y cargar periódicamente los extintores, según determine el fabricante o inmediatamente después de usarlos. Realizar estas tareas por empresas autorizadas.



Colocar extintores portátiles especialmente junto a equipos de soldadura eléctrica, autógena, oxicorte, y en cada una de las cabinas de la maquinaria utilizada para la ejecución de los trabajos, así como en las inmediaciones del grupo electrógeno y de los cuadros eléctricos provisionales de obra.

Prohibiciones

Prohibir terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición en las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio. Indicar esta prohibición con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias.

Prohibir igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

9.2.6. Señales de Evacuación y Punto de Reunión

Queda establecida, como señal de evacuación, la orden de proceder a la “de viva voz” por el Encargado de Obra.

Queda establecido, como punto de reunión del personal en caso de emergencia, la zona exterior de la obra, junto a la entrada principal.

En caso de activarse la evacuación, las consignas serán las siguientes:

- Abandonar rápidamente el puesto de trabajo y dirigirse al punto de reunión.
- Mantener la calma y no detenerse hasta llegar al punto de reunión.
- Gatear, en caso de encontrarse rodeado de humo.
- Atender las instrucciones del personal designado para las emergencias.

9.2.7. Maquinaria Existente

La maquinaria prevista para el desarrollo de la obra queda reflejada en el capítulo correspondiente del presente Estudio de Seguridad y Salud.

9.3. MEDIDAS GENERALES Y PLANIFICACIÓN

Se pretende reflejar en el presente documento las posibles situaciones de emergencia y establecer las medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas. Este personal dispondrá de la formación conveniente, será suficientemente numeroso y dispondrá del material adecuado, teniendo en cuenta el tamaño y los riesgos específicos de la obra.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por la legislación vigente, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia. Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

Se organizarán las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas.

9.3.1. Vías de Evacuación

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente y en las condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

Quedarán determinadas el número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de emergencia que habrán de disponerse en función de; uso, equipos, dimensiones, configuración de la obra, fase de ejecución en que se encuentren la obra y número máximo de personas que puedan estar presentes.

Mantener expeditas y hacer desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad, las vías de evacuación y salidas de emergencia. Señalizar conforme a la normativa vigente, de forma duradera y fijada en lugares adecuados y perfectamente visibles.

Equipar con luces de seguridad de suficiente intensidad, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación, para el caso de avería del sistema de alumbrado.

Instalar las puertas de emergencia, cuando proceda, de forma que abran hacia el exterior y dispongan de fácil sistema de apertura, de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

9.3.2. Desprendimiento o Desplome en Zanja, Pozo o Vaciado

Tomar, en la excavación de pozos, zanjas y trabajos subterráneos, las precauciones debidas:

- Emplear sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes y otros medios análogos, para prevenir los riesgos de sepultamiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales y otros.
- Adoptar medidas para prevenir la irrupción accidental de agua.
- Adoptar medidas también para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de incendio, irrupción de agua o caída de materiales.
- Prever vías de entrada y salida seguras.
- Disponer de palancas, cuñas, barras, puntales, tablonos, etc... que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los trabajadores que se puedan accidentar.

9.4. ACTUACIÓN ANTE UNA EMERGENCIA

9.4.1. Generalidades

Actuar, frente a la aparición de una emergencia en el centro de trabajo, siguiendo los siguientes tres pasos principales:

- 1º **Proteger**; la primera de las acciones a llevar a cabo consistirá en la protección del personal afectado por el accidente, evitando la propagación del accidente y la aparición de nuevas víctimas mediante la eliminación, en caso de ser posible, de las causas que lo provocaron.
- 2º **Avisar**; una vez estabilizada la situación se dará aviso a los equipos de emergencia (bomberos, policía, ayudas sanitarias, etc...) y se solicitarán los métodos de actuación.
- 3º **Socorrer**; en caso de detectarse la necesidad se procederá a socorrer al accidentado siguiendo las instrucciones procedentes del personal de emergencia.



IMPORTANTE: NO SUMINISTRAR NINGUNA SUSTANCIA AL ACCIDENTADO POR VÍA ORAL.

Este método general de actuación se describe en el ejemplar de la hoja de DATOS GENERALES Y GUÍA DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA existente en la caseta vestuario, y/o en la caseta con funciones de oficina de obra.

9.4.2. Accidente con Servicios Existentes

Se prevén a continuación las actuaciones a llevar a cabo para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, inundaciones, derrumbamientos y hundimientos:

9.4.2.1. Líneas Eléctricas Aéreas

Caída de línea.

Prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión.

No tocar a las personas en contacto con una línea eléctrica. En caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, intentar separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

Accidente con máquinas.

Observar en caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc..., sobre cubiertas neumáticas las siguientes normas:

- El conductor o maquinista:
 - Conservar la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
 - Permanecer en el puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre de riesgo de electrocución.
 - Solicitar auxilio por medio de las bocinas.
 - Intentar retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.
 - Advertir, a las personas que allí se encuentren, que no deben tocar la máquina.
 - No descender de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura, si desciende antes, el conductor entra en el circuito línea aérea - máquina - suelo y está expuesto a electrocución.
 - Inspeccionar el tren de neumáticos, con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno.
 - Si es imposible separar la máquina y en caso de absoluta necesidad, saltar lo más lejos posible de la máquina, evitar tocar la máquina durante la maniobra. No descender utilizando los medios habituales.
- Resto del personal:
 - No tocar la máquina o la línea caída a tierra.
 - Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos, para asegurar que los valores de la tensión de paso concéntricos al punto en que la máquina, o línea, hace tierra, pudieran dar lugar a gradientes de potencial muy peligrosos.
 - Advertir al personal que se encuentre fuera de la zona peligrosa para que no se acerque a la máquina.
 - Acordonar a una distancia de 5 metros las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas.

- Avisar a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar, sin riesgos, la posición de la máquina.
- No efectuar los primeros auxilios a la víctima hasta realizar la separación entre la línea eléctrica y la máquina y abandonar la zona peligrosa.

9.4.2.2. Líneas Eléctricas Subterráneas

Informar a la Compañía propietaria inmediatamente, si un cable sufre daño.

Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.

9.4.2.3. Conducciones de Gas

En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, retirar a todo el personal de la obra más allá de la distancia de seguridad señalada y no permitir acercarse a nadie que no sea el personal de la Compañía Instaladora.

9.4.2.4. Conducciones de Abastecimiento y/o Saneamiento

En caso de rotura o fuga en la canalización, comunicar inmediatamente con la Compañía instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

9.4.3. Activación de Emergencia. Primeros Auxilios

Se prevé la posibilidad de los siguientes supuestos que supondrían una emergencia y podrían conllevar una evacuación de los trabajadores:

- Incendios.
- Sepultamiento.
- Quemaduras.
- Electrocuaciones.
- Accidentes con hemorragias.
- Objetos incrustados en los ojos.
- Amputación traumática.
- Accidentes con heridas; cortes, golpes, etc...
- Intoxicaciones.
- Fracturas.
- Concurrencia de varios tipos de emergencia.
- Cualquier accidente que provoque la pérdida de conciencia del trabajador.

IMPORTANTE: EN LO REFERENTE A PRIMEROS AUXILIOS, NO INTERVENIR SI NO SE ESTÁ SEGURO DE LO QUE SE DEBE HACER.



9.4.3.1. Incendio

Las posibles causas de un fuego en la obra son:

- Eléctricas.
- Sustancias combustibles.

Normas básicas de prevención de incendios

- No fumar durante la realización del mantenimiento de los equipos de trabajo.
- No sobrecargar las líneas y circuitos eléctricos.
- No realizar conexiones ni adaptaciones eléctricas inadecuadas.
- Evitar el uso de enchufes múltiples.
- Almacenar los productos inflamables en un recinto aislado, ventilado y separado; almacén de obra.
- Almacenar los productos que al incendiarse desprenden gases tóxicos al aire libre, o en zonas bien ventiladas. Evacuar rápidamente y solicitar apoyo exterior en caso de incendio en esta zona.
- Tomar, para prevenir la aparición de incendios en la obra, las siguientes medidas específicas:

- Almacenamientos de obra

Almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos.

Separar claramente los materiales combustibles unos de otros, y evitar para todos ellos cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

Ubicar los combustibles líquidos y lubricantes en un local aislado, vigilado y convenientemente ventilado, con todos los recipientes cerrados.

- Maquinaria

Garantizar en la totalidad de la maquinaria accionada por energía eléctrica, tanto fija como móvil, que las conexiones de corriente estén bien realizadas. Instalar toma de tierra en los emplazamientos fijos.

Limpiar diariamente los alrededores de las máquinas. Apartar con regularidad todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo.

- Trásvase de combustible

Efectuar las operaciones de trásvase de combustible con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición.

Prever las consecuencias de posibles derrames durante la operación de trásvase y tener a mano tierra ó arena para empapar el suelo.

No fumar ó encender cualquier tipo de llama durante estos trabajos.

Parar los motores accionados por el combustible cuando se trásvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos.

- Medios de extinción para todos los casos

Colocar extintores, cuya carga y capacidad estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como arena y tierra, y la herramienta propia para extenderla, donde se manejen líquidos inflamables, en las situaciones descritas anteriormente y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición.

Completar los medios de protección con mangueras de riego, que proporcionen agua abundante, en el caso de grandes cantidades de acopio, almacenamiento o concentración de embalajes o desechos.

- Información a los Recursos Preventivos

Informar a los Recursos Preventivos de los puntos y zonas que pueden revestir peligro de incendio en la obra y de las medidas de protección existentes en la misma, para que puedan eventualmente hacer uso de ellas.

Informar a los Recursos Preventivos de la posibilidad de dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

Detección de un incendio

- Dar la alerta, el trabajador que lo descubra, lo antes posible.
- Intentar extinguir el fuego, si se encuentra capacitado y la intervención no entraña ningún peligro. Desalojar la zona en caso contrario.
- Utilizar el extintor adecuado para el tipo de incendio y de la forma descrita por el fabricante en el mismo equipo. Se reproduce una tabla de aptitud de los diferentes tipos de extintor para cada tipo de fuego, y la forma genérica de uso de los mismos, en el correspondiente plano de la DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.
- Intentar evitar las corrientes de aire, ya que pueden avivar el fuego.
- Atacar el foco del fuego desde la posición más alejada que permita el extintor.

En caso de encontrarse atrapado por el fuego

- Evacuar la zona lo más rápidamente posible, si hay fuego incontrolado.
- Gatear hasta la salida, retener la respiración cuanto se pueda y cerrar, si hay humo.
- No detenerse hasta llegar al exterior.
- Dirigirse al "Punto de Reunión" y comprobar que todos han evacuado la obra con éxito.

En caso de incendio eléctrico

Se debe básicamente a dos motivos: manipulación de la instalación eléctrica y/o maquinaria de obra.

- Intentar apagar con los extintores que se encuentren en las cercanías, si el fuego es de pequeña magnitud.
- Avisar al Encargado de Obra, si el fuego es importante, para que inmediatamente lo comunique al exterior: Cortar el suministro de corriente y apagar con agua si es necesario.



En caso de incendio de sustancias combustibles

Puede deberse a dos motivos: maquinaria de obra y/o pinturas.

- Garantizar la existencia de extintor en la maquinaria de obra, para poder actuar de inmediato en caso de incendio.
- Comunicar al Encargado de Obra, si el incendio no se puede atajar, para tomar las medidas más adecuadas.

9.4.3.2. Sepultamiento por Desplome de Excavaciones o Similares

En la totalidad de las operaciones en que existe el riesgo de sepultamiento (excavación, derribos y demoliciones, etc...):

- Disponer de palancas, cuñas, barras, puntales, tablonos, etc... que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los trabajadores que se puedan accidentar.
- Garantizar la existencia de personal en el exterior de la zanja, vaciado, demolición, etc... que vigile y controle las operaciones del personal, conociendo la posición del mismo en cada momento. **NUNCA** realizar trabajos en solitario en zanja, vaciado, demolición, etc...

En caso de sepultamiento:

1º Proteger

- Estabilizar la zona afectada.
- Retirar la maquinaria y apagarla.
- Cortar el tráfico.

2º Avisar

- Reunir la información relevante; personal atrapado y personal fuera de peligro, ubicación del personal afectado y profundidad, hora exacta, etc...
- Avisar a los servicios de emergencia (112) e indicar claramente la totalidad de los datos del punto anterior.
- Marcar la ubicación de los trabajadores afectados; situación, profundidad aproximada, etc...

3º Socorrer

- Seguir las instrucciones de los servicios de emergencia.
- Garantizar la seguridad de los rescatadores mediante el empleo de los medios apropiados; entibaciones, etc...
- **NO** utilizar maquinaria para la excavación. **ÚNICAMENTE** se podrá emplear en caso de conocer la ubicación exacta del accidentado y cuando la profundidad o los materiales a retirar así lo aconsejen.
- Utilizar herramientas manuales **SÓLO** hasta la proximidad, continuando con la excavación a mano una vez localizado y/o en la proximidad del accidentado.
- Realizar las tareas de atención y primeros auxilios según los apartados siguientes, siguiendo las instrucciones del personal de emergencias y según las lesiones existentes.

9.4.3.3. Quemadura

Quemadura térmica local

Atender al accidentado en el siguiente orden:

- Sumergir la parte quemada en un recipiente de agua fría, lo antes posible, hasta que el paciente no sienta dolor alguno al sacarla del baño, durante un mínimo de diez minutos.

Si es imposible sumergir la parte quemada, emplear toallas, servilletas o sábanas empapadas en agua fría, y renovarlas tantas veces como sea posible.

No colocar la parte quemada debajo de un grifo, ya que la presión del chorro será causa de un nuevo dolor y anulará el alivio.

- No quitar la ropa al quemado. Sólo retirarla si se han depositado sustancias cáusticas o corrosivas en ella.
- Cubrir con una tela limpia y húmeda y, si es muy extensa, solicitar ayuda para trasladarlo a un centro asistencial.
- Nunca romper las ampollas producidas por quemaduras.
- Retirar al herido los objetos metálicos; relojes, anillos, cadenas, etc...

Existen algunos casos bien definidos de quemaduras en los que se deben tener en cuenta ciertas normas a la hora de actuar:

Gran quemado

- Tranquilizar al accidentado. Este tipo de herido se suele encontrar especialmente agitado.
- Evitar que una persona ardiendo corra, cubrir con una manta o chaqueta, preferiblemente húmeda, o hacer rodar por el suelo.
- Evacuar y alejar a los heridos de las zonas en llamas.
- Solicitar ayuda sanitaria de emergencia, para su traslado a un centro asistencial.
- Aflojar la ropa, ayudándose de unas tijeras o similar, sin retirar nada pegado a la piel.
- Echar suavemente agua fría y limpia sobre las partes afectadas.
- Retirar al herido los objetos metálicos; relojes, anillos, cadenas, etc...
- Cubrir con una sábana o tela limpia y abrigar con una manta o similar.
- Humedecer los labios mediante una gasa o pañuelo empapado en agua, en caso de que tenga sed.

Quemadura química

Se trata de quemaduras ocasionadas por el contacto de sustancias cáusticas o corrosivas con la piel.

- Lavar con agua abundante, retirando el cáustico que queda sobre la piel.
- Retirar lo que mantenga la sustancia química en contacto con la piel; reloj, ropa, etc...
- Cubrir con una tela limpia la zona afectada.



- Trasladar a un centro asistencial.

Quemadura eléctrica

Actuar de igual modo que para las quemaduras por contacto térmico normales para las de entrada y salida de la corriente eléctrica, y como para las de grandes quemados en el caso de que arda la ropa del trabajador.

- Cortar la corriente eléctrica accionando el interruptor o empujar al individuo con un instrumento no conductor de la electricidad. Nunca utilizar el propio cuerpo para desplazar al herido.
- Solicitar ayuda sanitaria de emergencia.
- Vigilar las constantes vitales, respiración y pulso.

Quemadura con asfalto

- Enfriar rápidamente con agua fría, o con cualquier otro método recomendado por los médicos, el asfalto fundido que entre en contacto con la piel.
- Cubrir con gasas estériles y llevar al accidentado al centro asistencial, urgentemente en caso de quemadura extensa. Las quemaduras menores también deben ser examinadas por personal médico.
- No usar disolventes para quitar el asfalto de la piel quemada.
- No intentar quitar las partículas de asfalto de los ojos, acudir urgentemente a personal médico.

9.4.3.4. Electrocuci3n

- Desconectar, lo antes posible la corriente eléctrica, en el cuadro eléctrico correspondiente de forma prioritaria.
- En caso de no resultar posible el paso anterior, intentar apartar al herido de la zona mediante palos, cuerdas o cualquier otro medio, sin tocar al accidentado ni ninguna zona en contacto con la electricidad. Utilizar guantes aislantes si se tienen.
- Una vez retirado el accidentado de la zona de peligro, comprobar las constantes vitales y, si hay una parada cardiovascular, realizar un masaje cardiaco y respiraci3n boca a boca tal y como se indica en el apartado correspondiente del presente capitulo.
- Si el accidentado no reacciona, solicitar ayuda para evacuarlo lo antes posible al centro asistencial m3s pr3ximo.
- Si el accidentado reacciona, cubrir la zona afectada con una gasa ligeramente humedecida y trasladar al centro asistencial m3s pr3ximo, en previsi3n de males mayores.

9.4.3.5. Hemorragia

Heridas leves con hemorragia externa

- Comprobar la permeabilidad de la zona afectada, controlar la respiraci3n de la v3ctima y ayudar al accidentado a tumbarse, en previsi3n de una lipotimia.
- Limpiar y desinfectar de dentro a fuera con agua y jab3n, para evitar la entrada de g3rmenes. No limpiar con alcohol, algod3n, pomadas con antibi3ticos, prendas de ropa o paños.

- Detener la hemorragia:

- Taponar la herida con un ap3sito compresivo realizado con gasas esterilizadas tomadas del botiqu3n. EN caso de no disponer de las citadas gasas, emplear un pauelo o similar lo m3s limpio posible.
 - Elevar el miembro por encima de la altura del coraz3n, excepto si hay la m3nima sospecha de que existen fracturas.
 - No realizar por un periodo inferior a 10 minutos.
- Aplicar una soluci3n antis3ptica y dejar al aire libre, si el grado de separaci3n de los bordes es bajo. Si los bordes de la herida est3n muy separados, llevar al herido al centro asistencial m3s cercano, con la herida tapada, para que le apliquen puntos de sutura.
 - Controlar la posible existencia de infecci3n mediante la evaluaci3n de los s3ntomas; dolor, escalofr3os, calor, inflamaci3n de la zona, etc... Si existe inflamaci3n, trasladar al centro asistencial m3s cercano.

- Preguntar al herido si le ha sido aplicada hace poco la vacuna del t3tanos, aplicar en caso negativo.

Heridas graves con hemorragia externa

- Realizar una r3pida evaluaci3n inicial, para verificar el estado del accidentado y posibles shocks traum3ticos.
- Actuar de igual forma que en el caso anterior; limpiar, desinfectar y taponar.
- Aadir nuevos ap3sitos si la hemorragia contin3a tras el taponamiento inicial, sin quitar el anterior. Aumentar la compresi3n hasta donde sea razonablemente posible y trasladar al centro asistencial m3s cercano.

IMPORTANTE: No extraer cuerpos clavados, inmovilizarlos para que no se muevan y causen daos internos.

Heridas muy graves

Aplastamiento prolongado, hemorragias muy severas o amputaci3n traum3tica.

- Extremidades

Si continua la hemorragia, aplicar un torniquete, s3lo por personal con los suficientes conocimientos, si no se puede contener por otro medio, la vida del accidentado corre peligro, y cuando haya fracasado todo lo anterior.

Las instrucciones generales son:

- Utilizar tiras de material el3stico, pauelos o vendas de por lo menos 4 cm. de ancho. No utilizar cordeles, cordones y otros duros y de poco espesor.
- Ejercer la compresi3n a lo largo de una zona ancha del miembro, 4 dedos por encima de la lesi3n.
- Colocar sobre el accidentado, en un lugar bien visible, preferiblemente la frente ya que es la 3nica parte del cuerpo que no tapan3n los sanitarios, una nota con la palabra "TORNIQUETE" y la "HORA" de colocaci3n.
- Aflojar el torniquete muy despacio, si es absolutamente necesario, cada 7 minutos durante el traslado, para permitir la irrigaci3n. Conviene siempre que lo haga personal m3dico.
- Trasladar URGENTEMENTE a centro asistencial.



IMPORTANTE: El torniquete solamente podrá ser retirado en presencia de personal médico.

- En las hemorragias próximas a la axila o a la ingle

Si afectan a las arterias humeral o femoral pueden ser mortales, el taponamiento puede resultar ineficaz y el torniquete no se puede practicar. En estos casos, proceder como sigue:

- Axila; hundir con fuerza el pulgar por detrás de la clavícula, presionando la arteria subclavia contra la primera costilla.
- Ingle; hundir los pulgares con fuerza en la cara anterior de la ingle.
- En caso de amputación:
 - Controlar la hemorragia en la parte amputada con un vendaje compresivo, o mediante la realización de un torniquete por encima de la zona seccionada, siguiendo las instrucciones comentadas anteriormente.
 - Buscar el miembro amputado, limpiar y envolver en gasa o tela limpia, meterlo en una bolsa de plástico cerrada con un nudo e introducir esta en otra con agua y hielo.
 - Enviar junto con la víctima al centro asistencial, en ocasiones se puede reimplantar.



Hemorragia interna

- Oído:
 - Casos leves; bastará con limpiar la zona con gasas esterilizadas, sin introducir la gasa en el interior del oído, y vendar la zona, sin taponar en ningún momento la zona afectada, hasta trasladar al centro asistencial más cercano, en previsión de riesgos mayores.
 - Casos graves, tumbar al accidentado ladeado sobre la parte en que está el oído dañado, con una almohadilla bajo la cabeza, y sin llegar a taponar el oído. Inmovilizar al accidentado en esa posición, y solicitar ayuda para traslado al centro asistencial más cercano.
- Nariz:
 - Presionar la pared nasal correspondiente desde la parte exterior y con la cabeza ligeramente hacia atrás, no mucho ya que si no puede producirse un retroceso de sangre que puede tener consecuencias peores.
 - Si continua el sangrado, realizar taponamiento anterior, mediante la introducción de una gasa mojada en agua oxigenada, y trasladar al centro asistencial más próximo.

- Boca:

- Aplicar frío sobre la zona abdominal y poner al accidentado en posición lateral o en posición "decúbito supino", con las piernas flexionadas.

El "decúbito supino" es una posición anatómica del cuerpo humano que se caracteriza por:

- Posición corporal acostado boca arriba.
- Cuello en posición neutra, con mirada dirigida al cémit.
- Miembros superiores extendidos pegados al tronco y con las palmas de las manos hacia arriba.
- Extremidades inferiores también extendidas con pies en flexión neutra y punta de los dedos gordos hacia arriba.
- Trasladar al accidentado, a ser posible con una muestra de lo expulsado, y hacer lo posible para que no aparezca shock hemorrágico por pérdida de sangre.

9.4.3.6. Lesión Ósea y/o de Articulaciones

La consigna fundamental es inmovilizar, a fin de evitar que los fragmentos óseos puedan lesionar las partes blandas que rodean al foco de la fractura.

Fractura de una extremidad

- Alinear la extremidad fracturada, sin forzar ni traccionar la misma.
- Inmovilizar no sólo el foco de la fractura, sino también las articulaciones situadas inmediatamente antes y después del mismo, colocando una tablilla en la parte inferior de la extremidad y el vendaje en la parte superior. No mover hasta haber inmovilizado. Puede improvisarse con férulas de madera, bastones, flejes, tablas, ramas, etc...
- Sujetar las férulas con la suficiente presión de los vendajes para inmovilizar, pero no impedir la circulación de la sangre.

Fractura de una vértebra

- Dejar acostado en el suelo, no mover al herido y pedir urgentemente ayuda sanitaria. Hay riesgo de dañar la médula espinal y producir parálisis irreversible.

Esguince

- Aplicar una bolsa de hielo en la zona y elevant durante unos minutos.
- Vendar la articulación sin apretar y trasladar a centro asistencial.

Luxación

- No mover ni desbloquear la articulación.
- Acudir a un centro asistencial en el menor plazo de tiempo posible.

9.4.3.7. Entrada de Objetos Extraños en los Ojos

Habitual sobre todo en zonas de corte de piezas. En caso de ocurrir este tipo de emergencia:

- Sentar o tumbar, antes de nada, al accidentado.



- Evitar que el accidentado se frote o intente sacar el objeto del ojo.
- Si el objeto es pequeño, intentar que el accidentado parpadee varias veces para que segregue lágrimas que lo arrastren, o soplar ligeramente sobre el ojo.
- No intentar sacar el objeto con pinzas, paños u objetos similares.
- Si no desaparece, o el objeto es demasiado grande, tapar el ojo con una gasa estéril y trasladar al accidentado al centro asistencial más próximo.

9.4.3.8. Intoxicación

- Dependiendo de la sustancia que produce la intoxicación:
 - Ácidos: Preparar dos cucharadas de bicarbonato de sodio en un vaso con agua y dar de beber al accidentado de inmediato. Requiere urgente atención médica. No provocar el vómito.
 - Alcalis (lejía, sosa, cal, potasa, etc...): Preparar una cucharada de vinagre en un vaso con agua y dar de beber al accidentado de inmediato. No provocar el vómito.
 - Petróleo, gasolina, tintes o disolventes: Trasladar al accidentado inmediatamente al centro asistencial. No provocar el vómito.
 - Medicamentos u otras sustancias: Provocar el vómito introduciendo los dedos y estimulando la úvula, campanilla, de la garganta. Guardar el frasco o una muestra del producto ingerido hasta llegar al centro asistencial.
- Si no está indicado el vómito o no es posible, dar de beber agua en gran cantidad para diluir el tóxico.
- Buscar e identificar la sustancia que ha ingerido.
- El Centro de Información Toxicológica brinda información las 24 horas del día en el 915 620 420.

9.4.3.9. Inconsciencia

Si el accidentado pierde la conciencia, avisar a los servicios médicos:

Desmayo

- Aflojar la ropa.
- Elevar las piernas 45°.
- Abrir y limpiar la boca.

Crisis convulsiva

- Eliminar cualquier objeto con el que se pueda dañar. No sujetar mientras convulsiona.
- Observar la boca y colocar algo semirígido, cartera o similar, entre los dientes para evitar que se trague o muerda la lengua.
- Una vez se detengan las convulsiones, girar hasta la posición de seguridad o defensa.
- Pedir ayuda sanitaria.

Traumatismo

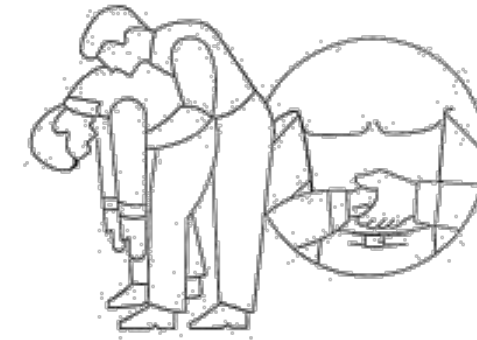
- Revisar las constantes vitales.
- Mantener inmóvil y tendido en el suelo.
- Aflojar la ropa, abrir las vías aéreas y abrigo.

9.4.3.10. Atragantamiento

Accidentado consciente

Cuando la obstrucción es completa, el accidentado se pone de pie, en un intento de pedir ayuda, y se lleva las manos al cuello; no puede hablar, toser, ni respirar.

- Colocarse detrás, inclinar hacia delante al accidentado y golpear, de forma seca, cuatro veces entre los omóplatos.
- En caso de no expulsar el culpable de la obstrucción, realizar la maniobra de Heimlich:
 - Colocar el puño cerrado por encima del ombligo y la otra mano rodeando al puño.
 - Presionar hacia dentro y arriba cuatro veces de forma brusca, para que el diafragma suba y empuje la base de los pulmones, se expulse el aire existente en el interior de los mismos y empuje la obstrucción hacia el exterior.



Accidentado inconsciente

- Tumbarse al accidentado sobre el suelo y boca arriba.
- Realizar las presiones sobre el abdomen, hacia dentro y delante, colocándose a horcajadas sobre el accidentado.





9.4.3.11. Concurrencia de Varios Tipos de Emergencia

Si concurren varios problemas en el mismo accidente, delimitar claramente en qué orden realizar las intervenciones. El método general de actuación será:

- Acudir, con la mayor celeridad posible pero conservando la calma; actuar con rapidez y de forma lógica siguiendo el proceso más adecuado para resolver el problema en su conjunto.
- Apartar a la víctima del peligro.
- No arriesgar nuestra vida ni la de terceros. Evitar que el rescatador sufra un accidente por salvar a un accidentado.
- Tranquilizar al accidentado.
- Avisar inmediatamente a la asistencia médica especializada.
- Examinar rápidamente las lesiones en relación al mecanismo del accidente.
- Observar al accidentado en el siguiente orden:
 - ¿Está consciente?
 - ¿Respira?
 - ¿Tiene pulso y/o le late el corazón?
 - ¿Tiene heridas y/o quemaduras?
 - ¿Sangra?, ¿por dónde?
 - ¿Tiene algún hueso fracturado?
 - ¿Tiene articulaciones fuera de su sitio?
 - ¿Presenta cualquier otra anomalía?
- Realizar las actuaciones necesarias para mantener al accidentado en la mejor situación posible hasta la llegada de la ayuda médica especializada.

Verificar el estado de conciencia y signos vitales: pulso y respiración

- Gritar: “¡ABRE LOS OJOS!”, “¿PUEDES OÍRME?”
- Con mucho cuidado, mover los hombros del accidentado. Una persona inconsciente no responderá.
- Tomar el pulso. Deben sentirse de 6 a 8 pulsaciones por cada 6 segundos, de 10 a 14 en niños pequeños.
 - Colocar dos dedos en las arterias de la muñeca o del cuello y contar las pulsaciones en seis segundos.
 - Multiplicar por 10 para tener la frecuencia en 1 minuto.
- Verificar la respiración. El número de respiraciones normales es de 1 a 3 por cada 6 segundos. Se puede comprobar de las siguientes formas:
 - Acercar el oído a la nariz del lesionado para oír y sentir el aliento.

- Acercar el dorso de la mano a la nariz para sentir el aliento.
- Si es posible, colocar la mano en el tórax para sentir el movimiento.
- Colocar un espejo cerca de las fosas nasales para ver si se empaña.

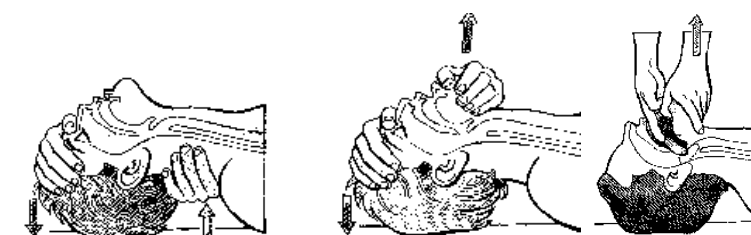
Si tiene pulso y respira, pero está inconsciente

- Actuar según se ha explicado en el apartado de “ESTADOS DE INCONSCIENCIA”.
- Mantener las vías aéreas libres de objetos y alimentos.
- Detener la hemorragia, en caso de existir.
- Aflojar la ropa apretada y mantener la temperatura del cuerpo.
- Si hay vómito, acostar al accidentado de lado y vigilar que respire adecuadamente.
- Tocar huesos desde el cráneo hasta los pies, en busca de posibles fracturas.
- Permanecer junto a la víctima, hasta recibir ayuda.
- Informar a la víctima, sin alarmarle, de que está recibiendo ayuda. No entrar en detalles.

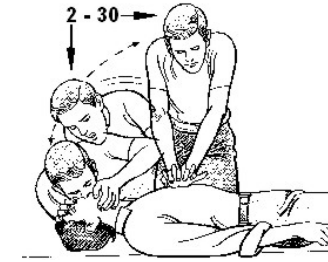
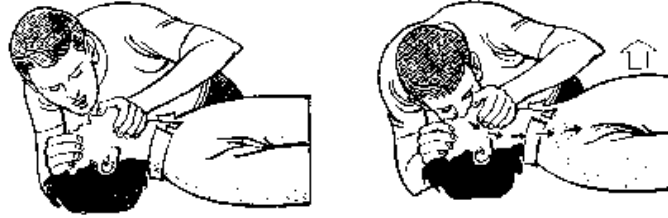
Si tiene pulso y NO respira, la víctima está en paro respiratorio

En este caso será necesario realizar la respiración artificial al accidentado:

- Acostar al accidentado boca arriba y aflojar la ropa cuando le oprima.
- Colocarse junto al accidentado, de rodillas y a un lado del mismo.
- Inclinar la cabeza del accidentado ligeramente hacia atrás sin lesionar el cuello, sujetar con una mano la nuca y con otra la frente.



- Abrir la boca separando la mandíbula, mediante la introducción del dedo pulgar entre los dientes, y sujetar la lengua con el mismo dedo.
- Comprobar la ausencia de cuerpos extraños en la boca. Si se sospecha que las vías respiratorias están obstruidas, realizar la maniobra de Heimlich, según lo comentado en el apartado “ATRAGANTAMIENTOS”.
- Tapar la nariz, con dos dedos de la otra mano.

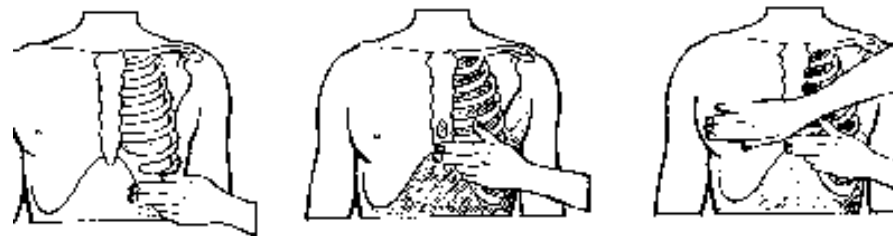


- Inspirar todo el aire posible, sellar la boca del accidentado con la del rescatador, e insuflar el aire al accidentado. Observar la entrada de aire en el tórax del herido, su pecho se eleva.
- Retirar la boca para que salga el aire.
- Repetir a un ritmo de 10 veces por minuto.

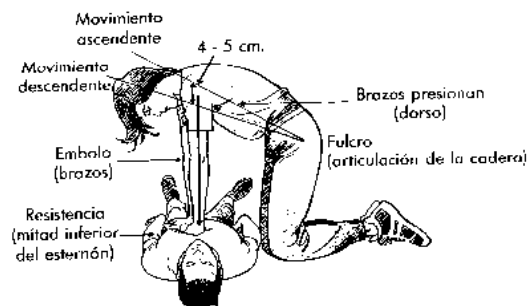
Si NO tiene pulso y NO respira, la víctima está en paro cardiaco

Para socorrer al accidentado será preciso iniciar la reanimación cardiopulmonar (R.C.P.), consistente en la ejecución combinada de la respiración artificial y el masaje cardíaco externo, de inmediato:

- Seguir los pasos indicados en el apartado anterior para colocar al accidentado y realizar dos insuflaciones de aire consecutivas.
- Aplicar la parte posterior de la palma de la mano derecha dos dedos por encima del reborde costal, sobre el esternón, unos cinco centímetros por encima de la boca del estómago. Colocar la mano izquierda sobre la derecha.



- Con los brazos estirados, presionar hacia abajo 3 ó 4 cm. en los adultos, 1 ó 2 cm. en los niños. Liberar la presión, esperar a que la caja torácica vuelva a su posición de expansión al final de cada presión. Repetir el procedimiento con una frecuencia de 1 ciclo por segundo.



- Tras 30 compresiones realizar de nuevo 2 insuflaciones de aire y repetir esta serie dos veces mas.

- Comprobar el pulso y la respiración y, en caso de no detectarlos, iniciar de nuevo el proceso. Continuar hasta la llegada de las asistencias médicas o hasta la recuperación del accidentado.
- En caso de recuperación, colocar en posición lateral de defensa, sobre su brazo izquierdo, y esperar a la llegada de las asistencias médicas.

Touro, a Octubre, de 2014

Fdo: María del Carmen rey Quintela

PLIEGO DE CONDICIONES



1. LEGISLACIÓN APLICABLE

1.1. GENERAL

- **Acta Única** de la Unión Europea; artículo 118 A.

- **Convenio 155** de la Organización Internacional del Trabajo.

- **Constitución Española**; artículo 40.2.

- **Orden de 9 de Marzo de 1.971**, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. BOE de 16 y 17 de Marzo de 1.971. Corrección de errores. BOE de 6 de Abril de 1.971.

Únicamente el Capítulo VI, el resto está derogado por la Ley 31 / 1.995 y los Reglamentos en desarrollo.

- **Decreto 2.065 / 1.974**, de 30 de Mayo, Ley General de la Seguridad Social. BOE de 20 y 22 de Julio de 1.974.

Excepto lo derogado por R.D. 1 / 1.994, de 3 de Junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. BOE de 29 de Junio de 1.994.

- **R.D. 1.403 / 1.978**. Cuadro de Enfermedades Profesionales. BOE de 25 de Agosto de 1978.
- **R.D. 2.001 / 1.983**, de 28 de Julio. Regulación de la Jornada de Trabajo, Jornadas Especiales y Descanso. BOE de 3 de Agosto de 1.983.
- **O.M. 16 de Diciembre de 1.987**. Establecimiento de Modelos de Notificación de Accidentes de Trabajo. BOE de 29 de Diciembre de 1.987.
- **Directiva del Consejo 89 / 391 / CEE** Aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.
- **R.D. 1 / 1.994**, de 3 de Junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. BOE de 29 de Junio de 1.994.
- **R.D. Legislativo 1 / 1.995**, de 24 de Marzo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. BOE de 29 de Marzo de 1.995.
- **Ley 31 / 1.995**, de 8 de Noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales. BOE de 10 de Noviembre de 1.995.
- **R.D. 39 / 1.997**, de 17 de Enero. Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE de 31 de Enero de 1.997.
- **R.D. 488 / 1.997**, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al Trabajo que incluyen pantallas de visualización. BOE de 23 de Abril de 1.997.
- **R.D. 576 / 1.997**, de 18 de Abril. Modificación del Reglamento General sobre colaboración en la gestión de las Mutuas de A.T. y E.P. de la Seguridad Social. BOE de 24 de Abril de 1.997.
- **Orden de 22 de Abril de 1.997**. Funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social y Desarrollo de Actividades de Prevención de Riesgos Laborales. BOE de 24 de Abril de 1.997.

- **Orden de 27 de Junio de 1.997**, por la que se desarrolla el R.D. 39 / 1.997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretenden desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales. BOE de 4 de Julio de 1.997.
- **Ley 42 / 1.997**, de 14 de Noviembre. Ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. BOE de 15 de Noviembre de 1.997.
- **Ley 10 / 1.998**, de 21 de Abril, de residuos. BOE de 22 de Abril de 1.998.
- **R.D. 780 / 1.998**, de 30 de Abril, por el que se modifica el R.D. 39 / 1.997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE de 1 Mayo 1.998.
- **R.D. Legislativo 5 / 2.000**, de 4 de Agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. BOE de 8 de Agosto de 2.000.
- **Orden TAS / 2.926 / 2.002**, de 19 de Noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la Notificación de los Accidentes de Trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
- **Resolución de 26 de Noviembre de 2.002**, de la subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@), que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la Notificación de Accidentes de Trabajo, aprobados por la Orden TAS / 2.926 / 2.002, de 19 de Noviembre.
- **Ley 54 / 2.003**, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE de 13 de Diciembre de 2.004.
- **R.D. 171 / 2.004**, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31 / 1.995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE de 31 de Enero de 2.004.
- **R.D. 688 / 2.005**, de 10 de Junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno. BOE de 11 de Junio de 2.005.
- **R.D. 604 / 2.006**, de 19 de Mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39 / 1.997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1.627 / 1.997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE de 29 de Mayo de 2.006.
- **R.D. 1.299 / 2.006**, de 10 de Noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. BOE de 19 de Diciembre de 2.006.
- **R.D. 306 / 2.007**, de 2 de Marzo, por el que se actualizan las cuantías de las sanciones establecidas en el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, aprobado por el R.D. Legislativo 5 / 2.000, de 4 de Agosto. BOE de 19 de Marzo de 2.007.



- **R.D. 597 / 2007**, de 4 de Mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales. BOE de 5 de Mayo de 2007.
 - **Resolución de 27 de Agosto de 2.008**, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se dictan instrucciones para la aplicación de la Orden TAS / 2.947 / 2.007, de 8 de Octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social. BOE de 10 de Septiembre de 2.008.
 - **Ley 25 / 2.009**, de 22 de Diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. BOE de 23 de Diciembre de 2.009.
 - **R.D. 337 / 2.010**, de 19 de Marzo, por el que se modifican el R.D. 39 / 1.997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el R.D. 1.109 / 2.007, de 24 de Agosto, por el que se desarrolla la Ley 32 / 2.006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el R.D. 1.627 / 1.997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE de 23 de Marzo de 2.010.
 - **Ley 35 / 2.010**, de 17 de Septiembre, de medidas urgentes para la reforma del mercado de trabajo. BOE de 18 de Septiembre de 2.010.
 - **Orden TIN / 2.504 / 2.010**, de 20 de Septiembre, por la que se desarrolla el R.D. 39 / 1.997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas. BOE de 28 de Septiembre de 2.010 y corrección BOE de 18 de Noviembre de 2.010.
- ### 1.2. CONSTRUCCIÓN
- **O.M. 20 de Mayo de 1.952**. Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la Construcción y Obras Públicas. BOE 15 de Junio de 1.952.

En lo que no se encuentre derogado por el R.D. 1.627 / 1.997 o por el R.D. 2.177 / 2.004.
 - **Convenio nº 62 de la O.I.T.** 23 de Junio de 1.937, ratificado el 12 de Junio de 1.958. Prescripciones de Seguridad en la Industria de la Edificación. Ratificado por Instrumento de 12 de Junio de 1.958.
 - **Decreto 2.987 / 1.968**, de 20 de Septiembre, por el que se establece la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras. BOE de 3, 4, 5 y 6 de Diciembre de 1.968.
 - **Orden de 28 de Agosto de 1.970**, Ministerio de Trabajo, por la que se aprueba la Ordenanza Laboral de la Industria de la Construcción, Vidrio y Cerámica. BOE de 5, 6, 7, 8 y 9 de Septiembre de 1.970. Rectificado posteriormente BOE de 17 de Octubre de 1.970. Interpretación por Orden de 21 de Noviembre de 1.970 y por Resolución de 24 de Noviembre de 1.970. BOE 28 de Noviembre de 1.970 y BOE de 5 de Diciembre de 1.970. Modificado por Orden de 22 de Marzo de 1.972 en relación con la disposición final única del Convenio General de la Construcción, resolución de 30 de Abril de 1.998. BOE de 31 de Marzo de 1.972. y BOE de 4 de Junio de 1.998.
 - **Orden de 4 de Junio de 1.973**, del Ministerio de la Vivienda, por la que se establece el Pliego Oficial de Condiciones Técnicas de la Edificación. BOE de 13, 14, 15, 16, 18, 23, 25 y 26 de Junio de 1.973.
 - **Orden de 28 de Julio de 1.977**, por la que se establecen las Normas Tecnológicas de la Edificación. Clasificación Sistemática. BOE de 31 de Mayo de 1.983. Modificada por la Orden de 4 de Julio de 1.983. BOE de 4 de Agosto de 1.983.
 - **Directiva 92 / 57 / CEE** Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción temporales o móviles.
 - **R.D. 1.627 / 1.997**, de 24 de Octubre. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción. BOE de 25 de Octubre de 1.997.
 - **Ley 38 / 1.999**, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación. BOE de 6 de Noviembre de 1.999.
 - **R.D. 314 / 2.006**, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE de 28 de Marzo de 2.006.
 - **R.D. 635 / 2.006**, de 26 de Mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado. BOE de 27 de Mayo de 2.006.
 - **Ley 32 / 2.006**, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE de 19 de Octubre de 2.006.
 - **Resolución de 1 de Agosto de 2.007**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción. BOE de 17 de Agosto de 2.007.
 - **R.D. 1.109 / 2.007**, de 24 de Agosto, por el que se desarrolla la Ley 32 / 2.006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE de 25 de Agosto de 2.007.
 - **R.D. 327 / 2.009**, de 13 de Marzo, por el que se modifica el R.D. 1.109 / 2.007, de 24 de Agosto, por el que se desarrolla la Ley 32 / 2.006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. BOE de 14 de Marzo de 2.009.
 - **Resolución de 18 de Marzo de 2.009**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica diversos acuerdos de desarrollo y modificación del IV Convenio colectivo general del sector de la construcción. BOE de 4 de Abril de 2.009.
 - **Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.**
 - **Convenio Colectivo Provincial del Sector de la Construcción.**
- ### 1.3. ACTIVIDADES MINERAS
- **R.D. 1.389 / 1.997**, de 5 de Septiembre. Disposiciones mínimas destinadas a proteger la Seguridad y la Salud de los Trabajadores en las Actividades Mineras. BOE de 7 de Octubre de 1.997.
- ### 1.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- **R.D. 3.275 / 1.982**, de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. BOE de 1 de Diciembre de 1.982.
 - **Orden de 18 de Octubre de 1.984**, por las que se aprueban las ITC de Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. de 25 de Octubre de 1.984.



- **R.D. 614 / 2.001**, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE de 21 de Junio de 2.001.
- **R.D. 842 / 2.002**, de 2 de Agosto. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias. BOE de 18 de Septiembre de 2.002.
- **R.D. 223 / 2.008**, de 22 de Febrero, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.

Apertura de centros de trabajo

- **Orden TIN / 1.071 / 2.010**, de 27 de Abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

1.5. CONDICIONES AMBIENTALES

- **D. 2.414 / 1.961**, de 30 de Noviembre. Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas. BOE de 7 de Diciembre de 1.961.

1.6. AGENTES QUÍMICOS

- **R.D. 374 / 2.001**, de 6 de Abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE de 1 de Mayo de 2.001.

1.7. AGENTES BIOLÓGICOS

- **R.D. 664 / 1.997**, de 12 de Mayo. Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo. BOE de 24 de Mayo de 1.997.

1.8. AGENTES CANCERÍGENOS

- **R.D. 665 / 1.997**, de 12 de Mayo. Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo. BOE de 24 de Mayo de 1.997.

1.9. SUSTANCIAS PELIGROSAS

- **R.D. 119 / 2.005**, de 4 de Febrero, por el que se modifica el R.D. 1.254 / 1.999, de 16 de Julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. BOE de 11 de Febrero de 2.005.
- **R.D. 948 / 2.005**, de 29 de Julio, por el que se modifica el R.D. 1.254 / 1.999, de 16 de Julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. BOE de 30 de Julio de 2.005.
- **R.D. 1.802 / 2.008**, de 3 de Noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por R.D. 363 / 1.995, de 10 de Marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1.907 / 2.006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH). BOE de 4 de Noviembre de 2.008.

1.10. PLOMO

- **Orden de 9 de Abril de 1.986**, sobre trabajos con exposición a plomo. BOE de 24 de Abril de 1.986 y corrección en BOE de 3 de Junio de 1.986.

1.11. AMIANTO

- **R.D. 396 / 2.006**, de 31 de Marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE de 11 de Abril de 2.006.

1.12. RUIDO

- **Convenio 148 de la OIT de 20 de Junio de 1.977**, Ratificado por Instrumento 24 de Noviembre de 1.980 Protección de los trabajadores contra riesgos debidos a la contaminación de aire, al ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo. BOE de 30 de Diciembre de 1.981.
- **R.D. 245 / 1.989**, de 27 de Febrero, sobre Homologaciones, Determinación y Limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra. BOE de 13 de Marzo de 1.989 y modificaciones posteriores.
- **R.D. 71 / 1.992**, Ministerio de Industria, de 31 de Enero, por el que se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245 / 1.989, de 27 de Febrero de 1.989, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra, referentes a la determinación y limitación de la potencia acústica, así como a las estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS), acomodándose a las disposiciones de varias directivas europeas. BOE de 6 de Febrero de 1.992.
- **R.D. 286 / 2.006**, de 10 de Marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE de 11 de Marzo de 2.006.

1.13. VIBRACIONES

- **R.D. 1.311 / 2.005**, de 4 de Noviembre, sobre la protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE de 5 Noviembre de 2.005.
- **R.D. 330 / 2.009**, de 13 de Marzo, se modifica el R.D. 1.311 / 2.005, de 4 de Noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

1.14. MAQUINARIA

- **Convenio 119 de la OIT**, Jefatura del Estado, de 25 de Junio de 1963, sobre protección de maquinaria. BOE de 30 de Noviembre de 1.972.
- **D. 16 de Agosto de 1.969**. Reglamento de Recipientes a Presión. BOE de 28 de Octubre de 1.969. Modificaciones: BOE de 17 de Febrero de 1.972 y de 13 de Marzo de 1.972.
- **R.D. 1.244 / 1.979**, de 4 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión. BOE de 29 de Mayo de 1.979.
- **Orden de 8 de Abril de 1.991**, Ministerio de Relaciones con las Cortes, por la que se establecen las Instrucciones Técnicas Complementarias MSG - SM 1 del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados. BOE de 11 de Abril de 1.991.
- **R.D. 71 / 1.992**, Ministerio de Industria, de 31 de Enero, por el que se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245 / 1.989, de 27 de Febrero de 1.989, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra, referentes a la determinación y limitación de la potencia acústica, así como a las



- estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS), acomodándose a las disposiciones de varias directivas europeas. BOE de 6 de Febrero de 1.992.
- **R.D. 1.215 / 1.997**, de 18 de Julio. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo. BOE de 7 de Agosto de 1.997.
 - **R.D. 769 / 1.999**, de 7 de Mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97 / 23 / CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el R.D. 1.244 / 1.979, de 4 de Abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión. BOE de 31 de Mayo de 1.999.
 - **R.D. 1.849 / 2.000, de 10 de Noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación. BOE de 2 de Diciembre de 2.000.**
 - **R.D. 212 / 2.002**, de 22 de Febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. BOE de 1 de Marzo de 2.002.
 - **R.D. 2.177 / 2.004**, de 12 de Noviembre, por el que se modifica el R.D. 1.215 / 1.997, de 18 de Julio de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE de 13 de Noviembre de 2.004.
 - **R.D. 1.644 / 2.008**, de 10 de Octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. BOE de 11 de Octubre de 2.008.
 - **R.D. 2.060 / 2.008**, de 12 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. BOE de 5 de Febrero de 2.009.
- ### 1.15. APARATOS ELEVADORES
- **Orden de 25 de Octubre de 1.975**, Ministerio de Industria, por la que se modifica el artículo 22 del Reglamento de Aparatos Elevadores de 1.966. BOE de 12 de Noviembre de 1.975.
 - **Orden de 7 de Marzo de 1.981**, Ministerio de Industria, por la que se modifica parcialmente el artículo 65 del Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras de 1.977. BOE de 14 de Marzo de 1.981.
 - **R.D. 2.291 / 1.985**, de 8 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos. BOE de 11 de Diciembre 1.985.
 - **Orden de 19 de Diciembre de 1.985**, Ministerio de Industria, por la que se aprueba la ITC MIE - AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a ascensores electromecánicos BOE de 14 de Enero de 1.986 rectificado posteriormente BOE de 11 de Junio de 1.986 y de 16 de Julio de 1.986. Modificado por Orden de 23 de Septiembre de 1.987. BOE de 6 de Octubre de 1.987 corrección de errores BOE de 12 de Mayo de 1.988 y de 21 de Octubre de 1.988. Transposición de la Directiva 86 / 312 / CEE que adapta al progreso técnico la Directiva 84 / 529 / CEE, y modificaciones posteriores.
 - **R.D. 474 / 1.988**, Ministerio de Industria, de 30 de Marzo, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84 / 528 / CEE, del Consejo de las Comunidades Europeas, sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico BOE de 20 de Mayo de 1.988.

- **Orden 28 de Junio de 1.988**, Ministerio de Industria, por la que se aprueba la ITC MIE - AEM - 3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras de manutención. BOE de 9 de Junio de 1.989.
- **Norma UNE 58 - 101 - 92, parte 2:** Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad de las grúas desmontables para obras. Condiciones de instalación y utilización.
- **R.D. 1.314 / 1.997**, de 1 de Agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del parlamento europeo y del consejo 95 / 16 / CE, sobre ascensores. BOE 30 de Septiembre de 1.997.
- **R.D. 836 / 2.003**, de 27 de Junio, por el que se aprueba una nueva ITC MIE - AEM - 2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. BOE de 17 de Julio de 2.003.
- **R.D. 837 / 2.003**, de 27 de Junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la ITC MIE - AEM - 4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE de 17 de Julio de 2.003.

1.16. MANUTENCIÓN MANUAL

- **Decreto de 26 de Julio de 1.957**, Ministerio de Trabajo, por el que se fijan los trabajos prohibidos a menores de 18 años y mujeres. BOE de 26 de Agosto de 1.957 rectificación BOE de 5 de Septiembre de 1957. BOE de 26 de Agosto de 1.957 y corrección de errores BOE de 5 de Septiembre de 1.957.
- Derogado parcialmente, en lo que se refiere al trabajo de las mujeres, por la Ley 31 / 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Convenio 127 de la OIT**, Jefatura de Trabajo, relativo al peso máximo de la carga transportada por un trabajador. BOE 15 de Octubre de 1.970. Ratificado por España por Instrumento de 6 de Marzo de 1.969.
- **R.D. 487 / 1.997**, de 14 de Abril. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entrañen Riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE de 23 de Abril de 1.997.

1.17. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (E.P.I.)

- **R.D. 1.407 / 1.992**, de 20 de Noviembre. Comercialización y Libre Circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual. BOE de 28 de Diciembre de 1.992.
- **R.D. 159 / 1.995**, de 3 de Febrero, por el que se modifica el R.D. 1.407 / 1.992, de 20 de Noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE de 8 de Marzo de 1.995.
- **Orden de 20 de Febrero de 1.997**, por la que se modifica el anexo del R.D. 159 / 1.995, de 3 de Febrero, que modificó a su vez el R.D. 1.407 / 1.992, de 20 de Noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE de 6 de Marzo de 1.997.
- **R.D. 773 / 1.997**, de 30 de Mayo. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual. BOE de 12 de Junio de 1.997.

1.18. INCENDIOS

- **Ordenanzas Municipales.**
- **CTE - DB - SI.** Código Técnico de la Edificación. Seguridad en caso de Incendio.



1.19. ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

- **R.D. 681 / 2.003**, de 12 de Junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. BOE de 18 de Junio de 2.003.

1.20. SEÑALIZACIONES

- **Orden de 6 de Junio de 1.973**, sobre carteles en obras. BOE de 18 de junio de 1.973.
- **R.D. 485 / 1.997**, de 14 de Abril. Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. BOE de 14 de Abril de 1.997.
- **O.M. de 31 de Agosto de 1.987**, aprobación de la instrucción 8.3 - IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijadas en vías fuera de poblado. BOE de 18 de Septiembre de 1.987.

1.21. EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL

- **R.D. 4 / 1.995**, de 13 de Enero, por el que se desarrolla la Ley 14 / 1.994, de 1 de Junio de 1.994, por la que se regulan las empresas de trabajo temporal. BOE 1 de Febrero de 1.995 corrección de errores BOE de 13 de Abril de 1.995.
- **R.D. 216 / 1.999**, de 5 de Febrero, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. BOE de 24 de Febrero de 1.999.

2. PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA

2.1. PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS

La planificación de la obra tendrá en cuenta la adecuada coordinación entre las diferentes fases o hitos de ejecución, así como entre contratista, suministradores y subcontratas.

Las medidas preventivas que se recogen en el presente documento se justifican en base a las previsiones, legislación vigente y dispositivos y programación de trabajos y actividades previstas para llevar a cabo la organización y ejecución de la obra.

El contratista presentará un plan de obra inicial, donde se reflejen los periodos para cada uno de los trabajos previos o preparatorios y cada uno de los trabajos y actividades relativos a la ejecución de la obra.

2.2. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA

2.2.1. Generalidades

No se iniciará ningún trabajo en obra sin previa aprobación del Plan de Seguridad y Salud y sin haber verificado con antelación, por parte del responsable de seguimiento y control del mismo, la correcta disposición de las protecciones colectivas e individuales necesarias y adopción de las medidas preventivas establecidas.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberán realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

2.2.2. Información Previa

Antes de acometer cualquier operación o trabajo preparatorio para la ejecución de la obra, el contratista se informará de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad y salud requeridas. A tales efectos, recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

- Servidumbres o impedimentos de redes de instalaciones y servicios, u otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.
- Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.
- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen, o hayan de realizarse, en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.
- Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas, insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.
- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones de construcciones colindantes o próximas, en su caso, e incidencia de las mismas en la seguridad de la obra.

2.2.3. Inspecciones y Reconocimientos

Con anterioridad al inicio de cualquier trabajo preliminar a la ejecución de la obra, se procederá a efectuar las inspecciones y reconocimientos necesarios para constatar y complementar, si es preciso, las previsiones consideradas en el proyecto de ejecución y en el presente documento, en relación con todos aquellos aspectos que puedan influir en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores.

Habrán de llevarse a cabo, entre otros, las inspecciones y reconocimientos relativos principalmente a:

- Estado de la zona objeto de los trabajos, en especial de aquellas partes que requieran un tratamiento previo para garantizar las condiciones de seguridad y salud necesarias de los trabajadores.
- Estado de construcciones colindantes o medianeras, en su caso, a los efectos de evaluar los riesgos que puedan causarse a los trabajadores o a terceros.
- Servidumbres, obstáculos o impedimentos aparentes y su incidencia en las condiciones de trabajo y en la salud de los trabajadores.
- Accesos a la obra de personas, vehículos, maquinaria, etc...
- Redes de instalaciones y su posible interferencia con la ejecución de la obra.
- Espacios y zonas disponibles para descargar, acopios, instalaciones y maquinaria.
- Topografía real de la zona objeto de los trabajos y su entorno colindante; accidentes del terreno, perfiles, talud natural, etc...



2.2.4. Identificación, Localización y Señalización de Servicios

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causas de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

- Líneas eléctricas aéreas. En caso de atravesar la zona objeto de los trabajos, o proximidad a la misma, e interfieran en la ejecución de la obra, solicitar a la compañía suministradora la descarga de la línea o su desvío. NO empezar a trabajar hasta haber sido modificada.

En caso de no resultar viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o equipo de trabajo, considerándose siempre la situación más desfavorable. Se vigilará en todo momento el mantenimiento de las distancias mínimas de seguridad referidas.

- Redes subterráneas; gas, agua y/o electricidad. En caso de afectar a los trabajos, antes de iniciar cualquier operación, se asegurará la posición exacta de estas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, y se gestionará la posibilidad de desvío o puesta fuera de servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las compañías afectadas.

En caso de no resultar factible, se procederá a la identificación sobre el terreno y, una vez localizada, la señalización de dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, área de seguridad y colocándose carteles visibles de advertencia de peligro y las protecciones correspondientes.

2.2.5. Accesos, Circulación Interior y Delimitación de la Obra

Antes del inicio de la obra se definirán y ejecutarán:

- Cerramiento perimetral.

Se procederá a ejecutar un cerramiento perimetral que delimite el recinto de la obra e impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2 m. y estará debidamente señalizado.

- Accesos y vías de circulación.

Los accesos serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas. Se separarán siempre que resulte posible. En caso de un único acceso, se separarán las zonas destinadas al personal, de las destinadas a la maquinaria, por medio de barandilla y señalización adecuada.

Las salidas y puertas exteriores serán visibles, o debidamente señalizadas, suficientes en número y de anchura adecuada para garantizar la posibilidad de abandonar la obra con rapidez y seguridad por la totalidad de los trabajadores. No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 m., cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 50, aumentándose el número de aquéllas, o su anchura, por cada 50 trabajadores más o fracción, en 0,50 m.

Las puertas, que no sean de vaivén, abrirán hacia el exterior. En caso de exposición a riesgos de incendio, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación, serán obligatorias, al menos, dos salidas al exterior, situadas en lados distintos del recinto de la obra.

En todos los accesos a la obra se señalará:

- "PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA"
- "OBLIGATORIO EL USO DE CASCO"
- "PROHIBIDO APARCAR"
- "ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS", en accesos de vehículos.

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes, o de 6 metros. En caso de no resultar posible, se dispondrá personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Las rampas para movimiento de maquinaria tendrán un ancho mínimo de 4,5 m., ensanchándose en las curvas. La pendiente no superará el 12% y 8%, según se trate de tramos rectos o curvas respectivamente. Siempre se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de la maquinaria empleada.

Se acotarán y delimitarán las zonas de:

- Acción de la maquinaria dentro de la obra.
- Carga y descarga.
- Acopio y almacenamiento.

Quedarán previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias de seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

- Delimitaciones exteriores.

3. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

3.1. GENERALIDADES

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes. En tal sentido deberán estar:

- Colocadas, y comprobadas por personal cualificado, las protecciones colectivas necesarias.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas.
- Dotados los trabajadores de los Equipos de Protección Individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias y elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan riesgos a los trabajadores.
- Debidamente advertidos, formados e instruidos los trabajadores.
- Adoptadas y dispuestas las medidas de seguridad de toda índole que sean precisas.



Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias, se comprobarán periódicamente, se mantendrán y conservarán adecuadamente, durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra.

Las estructuras provisionales, medios auxiliares y demás elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos serán determinados por la Dirección Facultativa y no podrá comenzar la ejecución de ninguna unidad de obra sin que se cumpla tal requisito. Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo, Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas.
- Se ordenará suspender los trabajos en altura, en andamios, con grúas o cargas elevadas, etc... cuando existan condiciones climatológicas desfavorables; fuertes vientos, lluvias, nieve, etc...
- Después de realizada cualquier unidad de obra:
 - Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
 - Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo:

- Equipos y medios auxiliares.
- Herramientas.
- Materiales sobrantes.
- Escombros.

3.2. PUESTOS DE TRABAJO

Las empresas que desarrollen sus actividades en la obra adaptarán el trabajo a las condiciones de la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con vistas a atenuar el trabajo monótono y el trabajo repetitivo y a reducir sus efectos en la salud.

Los lugares y locales de trabajo deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su cometido sin riesgos para su salud y seguridad.

Dentro de lo posible, la superficie del puesto de trabajo deberá preverse de tal manera que el personal disponga de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades. Si no se pudiera respetar este criterio por razones inherentes

al puesto de trabajo, el trabajador deberá poder disponer de otro espacio libre suficiente en las proximidades de su puesto de trabajo.

En los supuestos en que, por las características personales del trabajador, las condiciones de trabajo de su puesto habitual pudieran acarrear daños para su salud, aun habiéndose adoptado las medidas preventivas necesarias, el trabajador deberá ser trasladado a un puesto de trabajo compatible con su estado de salud, siempre que el mismo existiera en la obra, conforme a las reglas de movilidad funcional establecidas en el Estatuto de los Trabajadores.

La jornada laboral deberá estar en función del puesto de trabajo y habrá de ser adecuada a las características del trabajador, a las condiciones físico - ambientales y climatológicas y a los riesgos que entrañen las actividades a desarrollar.

Los puestos de trabajo deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que los trabajadores:

- Estén protegidos contra las inclemencias del tiempo.
- Estén protegidos contra atrapamientos o caídas de objetos.
- No estén expuestos a niveles sonoros nocivos ni a otros factores exteriores nocivos, tales como gases, vapores, polvo, neblinas contaminantes, etc...
- Puedan abandonar rápidamente su puesto de trabajo en caso de peligro o puedan recibir auxilio inmediatamente.
- No puedan resbalar o caerse.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permitirá la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficientes, cuando ello pueda ser causa de riesgos para su salud o seguridad o para la del resto de los trabajadores.

Para la asignación de labores nocturnas y trabajos extraordinarios se seleccionará los trabajadores según su capacidad física y previa determinación de los límites generales y particulares.

3.3. LUGARES DE TRABAJO

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.
- Las influencias exteriores que pudieran afectarles.

A los efectos anteriores, deberán poseer las estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.

En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.



La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

3.4. ZONAS DE ESPECIAL RIESGO

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc..., deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas.

Se tomarán las medidas pertinentes para proteger a los trabajadores autorizados a penetrar en las zonas de peligro y podrán acceder a las zonas o recintos de riesgo grave y específico sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información adecuada.

Las zonas de peligro estarán señalizadas de modo claramente visible e inteligible y deberán delimitarse y señalizarse las áreas de prohibición expresa y condicionada.

3.5. ZONAS DE TRÁNSITO, COMUNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas escaleras, muelles y rampas de carga y escalas fijas, deberán estar calculadas, situadas, acondicionadas y preparadas para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado. Hay que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de materiales y elementos deberán estar previstas en función del número potencial de usuarios y del tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, deberán preverse unas distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tabloncillos de un ancho mínimo de 60 cm., u otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cm., deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 20 cm., también de altura.

Las pasarelas deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.

Se procurará no cargar las plataformas de trabajo o pisos más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

Los huecos y aberturas para la elevación de materiales y, en general, todos los practicados en los pisos de la obra y que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos u otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades del trabajo.

Las escaleras que pongan en comunicación las distintas alturas, plantas o pisos de la obra deberán salvar, cada una, sólo la altura entre dos niveles inmediatos. Podrán ser de fábrica, metálicas o de madera, siempre que reúnan las condiciones suficientes de resistencia, amplitud y seguridad y estarán debidamente protegidos los lados abiertos.

Cuando sean escaleras de mano, de madera, sus largueros serán de una sola pieza. No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, escaleras y pasillos. Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos u obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a los distintos niveles permanecerá cerrada de manera que impida la salida durante los periodos de trabajo.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre descansillos o rellanos de igual anchura a la de aquellos.

Todas aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

3.6. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones se realizará preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captarán por medio de aspiración en su lugar de origen, para evitar su difusión.

Se instalará, además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.

En las grandes fugas o escapes de gases producidos por accidentes o roturas de las instalaciones, máquinas, envases o útiles, se adoptarán las siguientes precauciones:

- Los trabajadores evacuarán el local o recinto ordenadamente y con la máxima rapidez.
- Se aislará el peligro para evitar su propagación.
- Se atacará el peligro por los medios más eficaces.



En las dependencias, locales, recintos o lugares de la obra donde se manipulen, almacenen, produzcan o empleen sustancias que originen riesgos específicos se indicará el peligro potencial con caracteres llamativos y las instrucciones a seguir para evitar accidentes o atenuar sus efectos.

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teórico - práctica.

Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, tóxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.

Se evitarán los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearán obligatoriamente máscaras respiratorias.

En los recintos de la obra donde se fabriquen, depositen o manipulen sustancias pulverulentas perniciosas para los trabajadores se eliminarán las mismas por el procedimiento más eficaz y se dotará a los trabajadores expuestos a tal riesgo de máscaras respiratorias y protección de la cabeza, ojos y partes desnudas de la piel.

Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa.

3.7. PRODUCTOS, MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS

Los productos, materiales y sustancias químicas de utilización en el trabajo que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados de forma que identifiquen claramente su contenido y los riesgos que su almacenamiento, manipulación o utilización conlleven.

Se proporcionará a los trabajadores la información e instrucciones sobre su forma correcta de utilización, las medidas preventivas adicionales que deben tomarse y los riesgos que conllevan tanto su normal uso como su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean los originales y que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre la materia. Estas consideraciones se harán extensivas al etiquetado de los envases. Los envases de capacidad inferior o igual a un litro y que contengan sustancias líquidas muy tóxicas, tóxicas o corrosivas, deberán llevar una indicación de peligro detectable.

3.8. ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO Y DE TRÁNSITO

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural. Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos, lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia.

Se deberá graduar la luz en los lugares de acceso a zonas de distinta intensidad luminosa. Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de los reflejos y deslumbramientos al trabajador.

En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles provistos de protecciones antichoques, focos u otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

Se evitarán los contrastes fuertes de luz y sombras para poder apreciar los objetos en sus tres dimensiones, prohibiéndose el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso.

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del lugar de trabajo ni presentar ningún peligro de incendio o explosión.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente y capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

Los locales, lugares de trabajo y zonas de tránsito en que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán disponer de una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

3.9. RUIDOS Y VIBRACIONES

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente.

Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.

El control de los ruidos agresivos en los lugares de trabajo no se limitará al aislamiento del foco que los produce, sino que también deberán adoptarse las prevenciones técnicas necesarias para evitar que los fenómenos de reflexión y resonancia alcancen niveles peligrosos para la salud de los trabajadores.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc..., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección antivibratorio.



Las máquinas operadoras automóviles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc...

3.10. ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA

Lugares de trabajo, zonas de tránsito, vías de circulación interna, locales y servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad y salud, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los suelos de lugares de trabajo, locales, vías de circulación interior y zonas de tránsito, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En locales, lugares de trabajo y zonas de tránsito susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligroso, o mediante aspiración en seco cuando el proceso productivo lo permita. Todo local y lugar de trabajo deberá someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria. Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado. Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Como líquidos de limpieza o desengrasado se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

3.11. EVACUACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS

Se planificará de forma adecuada la evacuación y transporte de materiales, tierras, escombros y residuos, de manera que los trabajadores no estén expuestos a riesgos para la seguridad o la salud y estén debidamente protegidos contra infecciones u otros factores derivados de tales operaciones.

La evacuación o eliminación de residuos se realizará bien directamente, previa desinfección y desratización en su caso, por medio de tuberías o acumulándose en recipientes adecuados. Igualmente habrán de ser eliminadas o evacuadas las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces que aseguren la salud y seguridad de los trabajadores.

Se dispondrán lonas, mallas o recipientes adecuados para evitar el derrame durante el transporte de productos y materiales al vertedero.

3.12. VERTIDO Y RETIRADA DE ESCOMBROS

Las áreas de desescombrado se acotarán de manera bien visible, para que nadie, descuidadamente, pase bajo las mismas. Si se utilizan los huecos de patio o de ascensor para tal operación, ello será de manera exclusiva, dejándose bien señalizada la prohibición del paso.

Caso de que los lugares por donde deban tirarse los escombros presenten riesgo de caída al vacío de los operarios que realizan la operación, deberán disponerse elementos de protección, tales como barandillas o apantallamientos. Otra solución alternativa puede ser la de dejar pequeños huecos en la parte inferior de los cerramientos.

Cuando la operación se realice desde varias plantas de altura, será preferible la utilización de conductos o "trompas de elefante", las cuales se fijarán debidamente a cada forjado y tendrán su extremo inferior algo inclinado, con intento de reducir, en lo posible, la velocidad de caída de los materiales.

Los escombros, antes de sacarlos, deberán humedecerse ligeramente.

3.13. PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN

No se colocarán hormigones:

- Que acusen principio de fraguado. En el vertido y colocación se adoptarán precauciones para evitar la disgregación de la masa.
- En capas cuyo espesor sea superior al que permita una correcta compactación de la masa.
- Sin previa revisión del armado y se obtenga la conformidad de la Dirección de Obra.

La compactación se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Juntas de hormigonado

Estarán alejadas de las zonas donde la armadura esté sometida a fuertes tracciones, siendo su dirección lo más normal posible a las tensiones de compresión.

No se reanudará el hormigonado de las juntas hasta que hayan sido examinadas y aprobadas por la dirección de la obra.

Antes de reanudar el hormigonado se retirará la capa superficial de mortero dejando los áridos al descubierto.

Queda prohibido el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

3.14. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo. En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en cuenta las condiciones existentes en el lugar de trabajo y las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.



Antes de la utilización y disponibilidad de los equipos de protección, habrán de llevarse a cabo las verificaciones oportunas al objeto de comprobar su idoneidad. Asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control del funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.

Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por los fabricantes y suministradores. Deberá proporcionarse a los trabajadores la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.

3.15. EQUIPOS DE TRABAJO

Los equipos de trabajo habrán de ser adecuados a la actividad que deba realizarse con ellos y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la protección de los trabajadores durante su utilización o la reducción al mínimo de los riesgos existentes.

Deberán ser objeto de verificación previa y del adecuado control periódico y mantenimiento, que los conserve durante todo el tiempo de su utilización para el trabajo en condiciones de seguridad.

La maquinaria, equipos y útiles de trabajo deberán estar provistos de las protecciones adecuadas y habrán de ser instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por los suministradores, de modo que se asegure su uso sin riesgos para los trabajadores. Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones necesarias sobre restricciones de uso, empleo, conservación y mantenimiento de los equipos de trabajo, para que su utilización se produzca sin riesgo para los operarios.

3.16. VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las presiones físicas impuestas a los trabajadores, deberá disponerse, en todo momento, de aire sano en cantidad suficiente.

En los lugares y locales de trabajo y sus anexos se mantendrán, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas adecuadas, evitando el aire viciado, exceso de calor o frío, humedad o sequía y los olores desagradables.

En caso de utilizar una instalación de ventilación, se mantendrá en buen estado de funcionamiento.

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles nocivos de contaminación física, química o biológica. A tal efecto deberán acondicionarse los puestos de trabajo.

Las emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas desprendidas en los locales o lugares de trabajo o en sus inmediaciones serán extraídas, en lo posible, en su lugar de origen, evitando su difusión por la atmósfera.

En ningún caso el anhídrido carbónico o ambiental podrá sobrepasar la proporción de 50 / 10.000 y el monóxido de carbono la de 1 / 10.000.

En los lugares de trabajo cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será, al menos, de 30 a 50 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire varias veces por hora, no inferior a 6 veces para trabajos sedentarios ni a 10 veces para trabajos que exijan esfuerzo físico superior al normal.

La circulación de aire en locales cerrados se acondicionará de modo que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad del aire no exceda de 15 metros por minuto con temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes muy calurosos.

La temperatura durante el tiempo de trabajo deberá ser adecuada al organismo humano, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las condiciones del puesto de trabajo. En los lugares de trabajo donde los trabajadores estén expuestos a altas y bajas temperaturas, serán evitadas las variaciones bruscas por el medio más eficaz.

Se prohíbe emplear braseros y sistemas de calor por fuego libre, salvo a la intemperie y siempre que no impliquen riesgos de incendio o de explosión.

Todos los trabajadores habrán de estar debidamente protegidos contra las irradiaciones directas y excesivas de calor y contra cualquier influencia climática que pudiera comprometer su seguridad o su salud. Cuando los trabajadores ocupen puestos de trabajo al aire libre, esos puestos estarán acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que estén protegidos de las inclemencias del tiempo.

Cuando las condiciones climáticas y meteorológicas sean adversas y ello pueda ser causa de riesgos adicionales para la salud y la seguridad de los trabajadores, habrán de suspenderse, si es preciso, los trabajos afectados, hasta tanto se restablezcan las condiciones normales.

En los trabajos que hayan de realizarse en locales o lugares con extremado frío o calor, se limitará la permanencia de los operarios estableciendo, en su caso, los turnos adecuados o se interrumpirán las actividades si fuese necesario.

3.17. IZADO DE CARGAS

3.17.1. Condiciones Previas

Área de trabajo: Evitar el paso de personas bajo cargas en suspensión y, siempre que sea posible, deberá acotarse la zona de izado de las cargas.

Izado de materiales sueltos: Para el izado de materiales sueltos se usarán bateas cuyos laterales dispongan de una protección a base de mallazo o de chapa, que evite que las cargas puedan salirse. En ningún caso las cargas sobrepasarán los bordes de las bateas.

Izado de paquetes: Los paquetes con envoltura plastificada no podrán izarse directamente, sin apoyarse previamente sobre palets de madera o metálicos y deberán atarse, además, con flejes o elementos similares, que eviten su vuelco.

Carga de materiales de desarrollo longitudinal: Se realizará un previo atado de las piezas para impedir que puedan deslizarse y, por tanto, caerse piezas del conjunto de la carga. Se “atarán” por dos puntos y no solamente por uno para garantizar su estabilidad, evitando su vuelco o su deslizamiento sobre el cable que las transporta y evitando por tanto su caída.

Elevación de hormigón: Para elevación de pastas como morteros y hormigones se usarán cubos con compuerta de descarga y patas de apoyo. Su llenado no rebosará el borde.

3.17.2. Condiciones Durante los Trabajos

En cada nivel se dispondrán viseras en voladizo para facilitar la recogida de cargas. Estas viseras, en plantas sucesivas, se colocarán alternadas para evitar interferencias de unas con otras.

Los operarios que deban recoger las cargas en cada nivel deberán usar arnés de seguridad, salvo que existan barandillas de seguridad que protejan el hueco.



En cualquier caso, como medida complementaria, el operario podrá usar alargaderas que le faciliten el acercamiento de las cargas, si bien su longitud deberá quedar limitada para evitar caídas al vacío.

Se darán instrucciones para que no se dejen cargas suspendidas sobre otros operarios, ni sobre zonas del exterior de la obra que puedan afectar a personas, vehículos u otras construcciones.

El operario del equipo de elevación se colocará en lugar que tenga suficiente visibilidad y si ello no fuera posible utilizará el auxilio de otras personas que le avisen por sistemas de señales preestablecidos. Este extremo se recoge en otro apartado de este Pliego.

Está prohibido permanecer bajo las cargas suspendidas por los equipos de elevación.

Se suspenderán los trabajos en caso de fuertes vientos.

3.17.3. Condiciones Posteriores a los Trabajos

No se dejarán materiales sueltos en los bordes de los forjados, salvo que se adopten medidas concretas que eviten los vuelcos o caídas de los materiales al vacío.

No se dejarán cargas en suspensión de los equipos de elevación.

3.18. PROTECCIÓN DE HUECOS

En todas aquellas zonas en las que existan huecos y no sea necesario el acceso y circulación de personas, mientras no se eviten las situaciones de riesgo, se condenará el acceso a tales áreas mediante señalización adecuada.

Durante la noche o en lugares interiores y con poca visibilidad se complementará con la iluminación suficiente.

3.18.1. Verticales

Los lados abiertos de paramentos verticales, mientras no se coloquen las protecciones definitivas, estarán protegidos mediante cualquiera de estos sistemas:

- Barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 15 cm. Se cubrirá el hueco intermedio por otra barra o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 15 cm.
- Mallazos de 90 cm. de altura mínima, bien tensados y fijados a elementos resistentes de la obra de forma que no se puedan retirar con facilidad. Por la elasticidad de estos materiales se deberá cuidar el atirantado de sus extremos superior e inferior, reforzándose por sistemas de cables o cuerdas.
- Tabicados provisionales de 90 cm. de altura mínima, realizado de modo que exista una buena trabazón entre este elemento y el resto de la fábrica.

Como referencia a la resistencia suficiente de las barandillas se puede considerar, como orientación, la exigida por normas anteriores ya derogadas; 150 Kg / ml.

3.18.2. Horizontales

En aquellas zonas en que existan huecos horizontales y circulación de personas deberá adoptarse cualquiera de las siguientes soluciones:

- Entablados colocados de manera que no se puedan deslizar y cubran la totalidad del hueco. La resistencia de los entablados será proporcional a las cargas e impactos que deban soportar.

- Barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 15 cm. Se cubrirá el hueco intermedio por otra barra o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 15 cm.
- Mallazos de plástico de 90 cm. de altura mínima, bien tensados y fijados a elementos resistentes de la obra de forma que no se puedan retirar con facilidad. Por la elasticidad de estos materiales se deberá cuidar el atirantado de sus extremos superior e inferior, reforzándose por sistemas de cables o cuerdas.
- Mallazos metálicos horizontales con las barras sujetas al forjado desde el momento del hormigonado. Esta protección sólo se podrá utilizar para evitar caídas de personas, no de materiales sobre niveles inferiores.

3.19. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La obra está sujeta al riesgo de incendio, por lo que para evitarlo o extinguirlo, se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

- Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, la realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone de extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
- Se establece como método de extinción de incendios el uso de extintores que cumplan la Norma UNE - 23110, aplicándose por extensión, la Norma CTE - DB - SI incluida en el Código Técnico de la Edificación, R.D. 314 / 2.006.

Todo el personal de la obra tendrá conocimiento de la ubicación de los equipos de extinción y de la forma de actuación ante una situación de emergencia.

Los extintores a montar en obra serán nuevos, a estrenar. Habrá al menos un extintor en la zona próxima al local habilitado como vestuarios.

Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas. En cualquier caso, sobre la vertical donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra "EXTINTOR".

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, concertado con una empresa especializada, registrados en el Ministerio de Industria para esta actividad.

4. MEDIDAS ESPECÍFICAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

4.1. TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

Se considerará espacio confinado todo aquel con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

Actuaciones previas

Abrir la totalidad de las aberturas de entrada, salida y ventilación, como mínimo durante la preparación del material y equipamiento preciso para el desarrollo de las operaciones en el interior del espacio confinado.

Realizar una medición de la atmósfera interior y cumplimentar el permiso de trabajo en espacio confinado.

Preparar los medios de emergencia y rescate adecuados a las características del espacio confinado y las características del trabajo a desarrollar.



Elegir y poner a disposición de los trabajadores los equipos de protección adecuados a las características del trabajo a desarrollar y las características del espacio confinado.

Actuaciones durante los trabajos

Realizar mediciones continuadas de la atmósfera del interior del espacio confinado.

Evitar la realización de operaciones que puedan hacer variar de forma espontánea o progresiva la composición de la atmósfera del interior del espacio confinado.

En caso de emergencia evacuar al operario que efectúa las operaciones en el interior del espacio confinado con los medios instalados previamente al inicio de los trabajos. No introducirse en el interior del espacio confinado para el rescate del trabajador afectado.

4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Actuaciones previas

Deberá realizarse un estudio detallado de todas aquellas condiciones que puedan afectar a la estabilidad de las tierras. A este respecto, se prestará especial atención a cuestiones tales como proximidad de construcciones y estado de las mismas, circulación y aparcamiento de vehículos, focos de vibraciones, filtraciones, etc...

Deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos, así como aéreos y demás sistemas de distribución. Una vez localizadas, deberán señalizarse de manera clara e inteligible.

Actuaciones durante los trabajos

En los trabajos de excavación en general, pozos, trabajos subterráneos y túneles se adoptarán las precauciones necesarias especificadas, en su caso, en el proyecto de ejecución de la obra, a fin de evitar derrumbamientos según la naturaleza y las condiciones del terreno y la forma de realización de dichos trabajos.

Diariamente, antes de comenzar los trabajos:

- Se vigilará y comprobará cualquier aspecto que pueda incidir en las condiciones de estabilidad del terreno, especialmente filtraciones y variaciones del nivel freático. Ante cualquier alteración, el responsable del tajo adoptará medidas inmediatas para prevenir derrumbamientos y llegará a la paralización si fuese necesario.
- Se vigilará el estado de los sistemas de prevención y protección, tales como taludes y/o entibaciones. No se dará comienzo a los trabajos hasta que no existan garantías de seguridad tanto para el personal como para el entorno material. El jefe de obra deberá designar a la persona/s encargada/s de tal misión.

Caso de que, por cualquier circunstancia, no se pueda circular por las proximidades de la excavación, la zona prohibida se delimitará y señalizará claramente, sin que puedan quedar dudas sobre tal prohibición. Por la noche, la señalización se efectuará con luces rojas, separadas entre si no más de 10 m. y cuyas condiciones serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este documento "Iluminación".

Las maniobras de máquinas y camiones, cuando el operador no disponga de total visibilidad del área afectada por la misma, se realizarán con el auxilio de otra persona que, situada fuera de tales vehículos, ayude al conductor en su trabajo a fin de evitar atropellos a otras personas y las caídas de los citados vehículos al fondo de las excavaciones.

Cuando varias máquinas y vehículos puedan interferirse en sus movimientos, deberán señalizarse de manera clara y precisa los caminos y áreas de actuación de cada una. Asimismo, se advertirá a los conductores de las prioridades de actuación o paso que marque el jefe de obra o la persona en quien éste delegue.

Acumulaciones de tierras, escombros o materiales

Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales, y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso, mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

Los productos procedentes de la excavación se acopiarán a distancia suficiente del borde de la misma. Esta separación, que en ningún caso será inferior a 60 cm., estará en función del tipo de terreno y del sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución. Se observarán para su desarrollo las órdenes dadas por la Dirección Facultativa.

Vías de entrada y salida

Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

Ascensos y descensos de trabajadores

Queda prohibido servirse del propio entramado, entibado o encofrado para el descenso o ascenso de los trabajadores. A tal efecto se emplearán escaleras, adoptando las medidas de seguridad correspondientes.

Ventilación

Se dispondrá de buena ventilación, natural o forzada, en los pozos y galerías subterráneas, adoptando las medidas necesarias para que los trabajadores dispongan de aire sano suficiente.

Trabajos en atmósferas peligrosas o tóxicas

Con carácter previo al inicio de trabajos en los que puedan existir atmósferas peligrosas o tóxicas deberá elaborarse el correspondiente procedimiento de trabajo.

En todo caso, en dicho procedimiento se incluirán, entre otras, las siguientes medidas preventivas:

- a) Antes de acceder a pozos o galerías en las que por circunstancias especiales sea de temer la existencia de un ambiente peligroso o tóxico, se harán las pruebas y mediciones necesarias para conocer el estado de la atmósfera; igualmente deberán adoptarse las medidas para prevenir la formación y acumulación de atmósferas explosivas.
- b) Los trabajadores no podrán penetrar hasta después de haber tomado las precauciones oportunas para impedir cualquier accidente por intoxicación, asfixia o explosión.
- c) El trabajo en espacios confinados deberá ser supervisado y no se permitirá el acceso a trabajadores no autorizados y que no estén suficiente cualificados, formados e informados de los riesgos correspondientes.
- d) Cuando en el desarrollo de los trabajos se noten síntomas que hagan temer la presencia de un peligro grave o la falta de oxígeno, deberá darse cuenta inmediata al supervisor de los trabajos, se suspenderá la actividad y se abandonará inmediatamente el lugar de trabajo.

Medidas en caso de incendio, irrupción de agua o caída de materiales

En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas tanto para prevenir la irrupción accidental de agua mediante los sistemas o medidas adecuadas, como para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en el caso de que se produzca un incendio, una irrupción de agua o la caída de materiales.



El agotamiento del agua de lluvia y de posibles filtraciones se realizará de forma que el personal pueda trabajar en las mejores condiciones posibles.

Cuando existan encharcamientos se facilitará a los operarios botas de agua. Asimismo, en épocas de lluvias, se les facilitarán trajes impermeables.

Equipos de protección individual

El personal utilizará, en función de la tarea a realizar, los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, utilizado también por maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Gafas de seguridad con montura tipo universal, clase A EN - 166.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico tipo A EN - 140 - 141.
- Guantes comunes de trabajo contra riesgos de origen mecánico EN - 420 - 388.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471.
- Sistema anticaídas EN - 363.
- Cinturón antivibratorio con protección lumbar.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos EN - 340.
- Calzado de seguridad contra riesgos de origen mecánico, clase II EN - 345 - 344 - 346.
- Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P).

Cuando la aspiración de polvo sea insuficiente, los que estén en el frente de ataque de la excavación usarán, además, adaptador facial, con filtro mecánico.

Para el riesgo de existencia de gases nocivos, estarán previstos equipos semiautónomos de aire fresco.

4.2.1. Vaciado

En zonas susceptibles de desplomes de tierras o de caídas de personas al fondo de la excavación, se dispondrán barandillas resistentes en todo el perímetro.

Para evitar riesgos similares con máquinas y camiones que deban aproximarse a la excavación se dispondrán topes de madera o metálicos, sólidamente fijados al terreno. La separación, que no será nunca inferior a 60 cm., estará en función del tipo de terreno y del sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución.

Las rampas para acceso de vehículos se configurarán según las características del solar y tipo de terreno y se adaptarán a los vehículos a usar. Los lados abiertos de las rampas se señalizarán claramente. La rampa se separará del borde, al menos, 60 cm.

Las pendientes de las rampas de acceso de vehículos serán lo más suaves que permitan las condiciones del solar.

La anchura libre, mínima, de la rampa será de 4 m. En caso de curvas esta anchura mínima se incrementará en 1 m. Caso de que la pendiente represente un riesgo evidente para los vehículos a usar, se adoptarán otras medidas adecuadas. Hasta tanto no se ejecuten los muros de contención definitivos, se adoptarán, de manera precisa, aquellos sistemas de prevención que figuren en el proyecto de ejecución.

4.2.2. Zanjas y Pozos

A fin de evitar derrumbamientos se adoptarán, de manera precisa, aquellos sistemas constructivos (taludes, entibaciones, etc...) que figuren en el proyecto de ejecución de las obras.

Si la solución adoptada consiste en entibación, ésta rebasará, como mínimo, en 20 cm. el nivel del borde de excavación, a modo de rodapié. Similar medida se adoptará para el caso de materiales acopiados para ser usados durante las obras.

Cuando se ubiquen de manera permanente máquinas, equipos o instalaciones que, por su cercanía con el borde, puedan provocar derrumbamientos, además de las medidas preventivas de uso normal se dispondrá de un sistema suplementario que refuerce las paredes de la excavación afectada por aquéllas.

Las paredes de la excavación se resanarán de modo que no queden materiales sueltos con riesgo de caída al fondo de la misma.

4.3. OBRAS LINEALES

4.3.1. Conducciones y Canalizaciones

Actuaciones previas

Se realizará un análisis de las posibles influencias que otras conducciones puedan tener sobre el trazado de la conducción proyectada y sobre los trabajos a ejecutar.

Se realizarán provisiones de materiales para refuerzos de entibación, ante la posibilidad de que puedan aparecer situaciones imprevistas durante los trabajos.

Se señalizará debidamente la zona para evitar el paso y la proximidad de personas al área de los trabajos.

Actuaciones durante los trabajos

Las condiciones en que se deban realizar los trabajos de movimiento de tierras serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este documento.

Los tubos para la futura conducción se colocarán separados de la zona de excavación. La separación estará en función de la proximidad de la zanja, de su sistema de protección y de las características del terreno. En cualquier caso, los tubos se apilarán sobre una superficie horizontal y fijados mediante sistemas de cuñas y topes que eviten su deslizamiento.

Se prohibirá que ningún operario permanezca en solitario en el fondo de pozos o zanjas. Deberán contar con la vigilancia de otros operarios.

Caso de utilizarse lámparas eléctricas portátiles, éstas reunirán los requisitos establecidos en el correspondiente apartado de este documento.

Se adoptarán medidas para evitar el vuelco de las máquinas que deban aproximarse al borde de la excavación, así como para contrarrestar las presiones que puedan ejercer sobre las paredes de la misma.



Equipos de protección individual

El personal utilizará, en función de la tarea a realizar, los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, utilizado también por maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Gafas de seguridad con montura tipo universal, clase A EN - 166.
- Gafas envolventes EN - 166, durante las operaciones de vertido del hormigón.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico tipo A EN - 140 - 141.
- Guantes comunes de trabajo contra riesgos de origen mecánico EN - 420 - 388.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471.
- Cinturón de sujeción EN - 358 o sistema anticaídas EN - 363 con arnés anticaídas EN - 361.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Cinturón antivibratorio, maquinistas.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos EN - 340.
- Calzado de seguridad contra riesgos de origen mecánico, clase II EN - 345 - 344 - 346.
- Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P).

Actuaciones posteriores a la ejecución de los trabajos

Las zanjas deberán cubrirse tras la finalización de la colocación de las conducciones y la inspección por parte de los técnicos de la Dirección Facultativa.

4.4. ESTRUCTURAS

Actuaciones previas

Se preparará el terreno en las zonas en que deban circular máquinas y vehículos, de modo que quede asegurada la planeidad del mismo.

En los lugares en que hayan de realizarse excavaciones, o ya estén ejecutadas, se tendrán en cuenta las condiciones exigidas en el correspondiente apartado de este documento.

Se vigilará que por las zonas de paso de vehículos y máquinas no existan conductores eléctricos. Si ello no fuese posible, éstos se colocarán elevados, o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Se comprobará que todos los huecos y laterales abiertos estén debidamente protegidos, para evitar caídas de operarios.

Para acceso a distintas plantas se evitará que se realice a través de losas de escalera sin el peldañado correspondiente y sin los lados abiertos protegidos mediante barandillas resistentes o redes. Si tales protecciones no existiesen, el acceso se realizará mediante escaleras metálicas, que cumplirán las prescripciones establecidas en el correspondiente apartado de este documento.

Actuaciones durante los trabajos

Se determinará y acotará la zona de interferencia de las máquinas de modo que se evite el acceso a ella a personas ajenas a tales tareas.

Cuando existan encharcamientos se facilitará a los operarios botas de agua. Asimismo, en épocas de lluvias, se les facilitarán trajes impermeables.

Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones climatológicas sean adversas.

Equipos de protección individual

El personal utilizará, en función de la tarea a realizar, los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, utilizado también por maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Gafas de seguridad con montura tipo universal, clase A EN - 166.
- Gafas envolventes EN - 166, durante las operaciones de vertido del hormigón.
- Protectores auditivos EN - 352.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico tipo A EN - 140 - 141.
- Guantes comunes de trabajo contra riesgos de origen mecánico EN - 420 - 388.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420.
- Chaleco reflectante de elevada visibilidad EN - 340 - 471.
- Cinturón de sujeción EN - 358 o sistema anticaídas EN - 363 con arnés anticaídas EN - 361.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Cinturón antivibratorio, maquinistas.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos EN - 340.
- Calzado de seguridad contra riesgos de origen mecánico, clase II EN - 345 - 344 - 346.
- Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P).

Actuaciones posteriores a la ejecución de los trabajos

Los niveles finalizados en los que no se deba efectuar ningún trabajo deberán ser condenados en su acceso; extremo que deberá quedar debidamente señalizado.



4.4.1. Cimentaciones

Actuaciones previas

Se deberá realizar un estudio detallado de todas aquellas condiciones que puedan afectar a la estabilidad del terreno. A este respecto, se prestará especial atención a cuestiones tales como filtraciones, variaciones del nivel freático, etc...

Actuaciones durante los trabajos

Diariamente, antes de comenzar los trabajos:

- Se vigilará y comprobará cualquier aspecto que pueda incidir en las condiciones de estabilidad del terreno, especialmente filtraciones y variaciones del nivel freático. Ante cualquier alteración, el responsable del tajo adoptará medidas inmediatas para prevenir derrumbamientos y llegará a la paralización si fuese necesario.
- Se vigilará el estado de los sistemas de prevención y protección, tales como taludes y/o entibaciones. No se dará comienzo a los trabajos hasta que no existan garantías de seguridad tanto para el personal como para el entorno material. El jefe de obra deberá designar a la persona/s encargada/s de tal misión.

Caso de que, por cualquier circunstancia, no se pueda circular por las proximidades de la excavación, la zona prohibida se delimitará y señalizará claramente, sin que puedan quedar dudas sobre tal prohibición. Por la noche, la señalización se efectuará con luces rojas, separadas entre sí no más de 10 m. y cuyas condiciones serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este documento "Iluminación".

Las maniobras de máquinas y camiones, cuando el operador no disponga de total visibilidad del área afectada por la misma, se realizarán con el auxilio de otra persona que, situada fuera de tales vehículos, ayude al conductor en su trabajo a fin de evitar atropellos a otras personas.

Cuando varias máquinas y vehículos puedan interferirse en sus movimientos, deberán señalizarse de manera clara y precisa los caminos y áreas de actuación de cada una. Asimismo, se advertirá a los conductores de las prioridades de actuación o paso que marque el jefe de obra o la persona en quien éste delegue.

4.4.2. Estructura de Hormigón

4.4.2.1. Encofrado

Actuaciones previas

Se organizará el acopio de materiales de modo que no interrumpan las zonas de paso. Los recortes y clavos se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible. Se vigilará especialmente la retirada de clavos, doblándose los que estén clavados en tablas.

Las condiciones de la sierra circular de mesa serán las indicadas en el correspondiente apartado de este documento sobre "Máquinas y Equipos de Trabajo". Independientemente de ello, se procurará colocar la máquina respecto al viento dominante, de modo que el serrín no se proyecte sobre la cara del operario que la manipule.

Actuaciones durante los trabajos

Se vigilarán las condiciones de limpieza de tablas, materiales sueltos y clavos que puedan dificultar las condiciones de circulación por el área de trabajo.

Se vigilarán las condiciones de los puntales antes de su montaje y se desecharán los que no reúnan las condiciones establecidas. Se prohibirá, expresamente, usar los elementos del encofrado en sustitución de medios auxiliares.

Se prohíbe expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Se evitará, como desencofrante, el uso de gasóleo, grasa corriente o productos similares.

Se suspenderán los trabajos cuando haya fuertes vientos o lluvias.

Para el encofrado de pilares se usarán castilletes o andamios protegidos mediante barandillas laterales.

Para la colocación de bovedillas de entrevigados y hormigonado de forjados se utilizarán plataformas de apoyo, para no pisar directamente sobre las bovedillas. Estas plataformas tendrán una anchura mínima de 60 cm.

Actuaciones posteriores a la ejecución de los trabajos

El sistema de encofrado se colocará, tras su utilización, en lugares preestablecidos en los que no se creen interferencias con otras actividades de la obra.

Esta indicación se hará extensiva al resto del material auxiliar.

4.4.2.2. Armado

Actuaciones previas

Se organizará el acopio de la ferralla de modo que estos materiales no interrumpan las zonas de paso. Sobre los pasillos o mallazos se pondrán planchas de madera, a fin de facilitar el paso si se debe andar por su parte superior.

Los medios auxiliares (mesas, borriquetas, etc...) serán estables y sólidos.

La superficie de barrido de las barras en su doblado deberá acotarse. Las condiciones de las máquinas empleadas serán las estipuladas en el apartado de "Máquinas y Equipos de Trabajo" de este documento.

Actuaciones durante los trabajos

Se prohibirá, expresamente, el tránsito de los ferrallistas sobre los fondos de los encofrados de jácenas, zunchos o apoyos intermedios de las viguetas. Para evitarlo se colocarán pasarelas de 60 cm. de anchura, debidamente apoyadas en zonas estables.

Las maniobras de colocación "in situ" de armaduras de pilares y vigas suspendidas con ganchos de la grúa se ejecutarán con, al menos, tres operarios: dos guiando con sogas o ganchos y el resto efectuando normalmente las correcciones de la ubicación de estos elementos.

Se prohibirá, expresamente, que los elementos de ferralla verticales sean usados en lugar de escaleras de mano o de andamios de borriquetas.

Se suspenderán los trabajos con fuertes vientos o lluvias.

Se protegerán los extremos de los redondos de ferralla, mediante capuchones plásticos o similar, para evitar la hinca en personas.

Los desperdicios, despuntes y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible, depositándolos previamente en bateas bordeadas que eviten los derrames.

4.4.2.3. Hormigonado

Actuaciones previas

No se iniciará el hormigonado sin que los responsables técnicos hayan verificado las condiciones de los encofrados.



Previamente al vertido del hormigón por camión - hormigonera, se instalarán fuertes topes antideslizantes en el lugar en que haya de quedar situado el camión.

Actuaciones durante los trabajos

Para el hormigonado de pilares se usarán castilletes o andamios protegidos mediante barandillas laterales.

Para el hormigonado de forjados unidireccionales se usarán pasarelas de 60 cm. de anchura, para que pisen los operarios. Se vigilará que no se acumule excesivo hormigón en una determinada zona, para evitar hundimientos de los forjados.

Se vigilará, por parte del encargado, que antes de realizar operaciones de regado de la zona hormigonada, no haya en el entorno máquinas o equipos eléctricos.

Actuaciones posteriores a la ejecución de los trabajos

Las estructuras no serán utilizadas como plataformas para circular hasta pasadas, al menos, 24 horas de su hormigonado.

4.4.2.4. Desencofrado

Actuaciones previas

El desencofrado sólo podrá realizarse cuando lo determine la Dirección Técnica de las obras.

No se comenzarán los trabajos sin haber adoptado medidas conducentes a evitar daños a terceros, tanto con la colocación de sistemas de protección colectiva como con señalización.

Actuaciones durante los trabajos

Se aflojarán en primer lugar, gradualmente, las cuñas y los elementos de apriete.

La clavazón se retirará por medio de barras con los extremos preparados para ello, tipo "pata de cabra".

Se vigilará que en el momento de quitar el apuntalamiento nadie permanezca bajo la zona de caída del encofrado. Para ello, al quitar los últimos puntales, los operarios se auxiliarán de cuerdas que les eviten quedar bajo la zona de peligro.

Actuaciones posteriores a la ejecución de los trabajos

Finalizado el desencofrado se cortarán los latiguillos o separadores de encofrado a ras de cara de los elementos hormigonados.

Al finalizar las operaciones, tanto maderos como puntales se apilarán de modo que no puedan caer.

Los clavos se eliminarán o doblarán, dejando la zona limpia de ellos.

4.4.3. Elementos Prefabricados

Actuaciones previas

Los elementos prefabricados estarán dispuestos de manera que puedan ser transportados sin excesiva dificultad. En caso necesario, se obtendrán los pertinentes permisos y medios de acompañamiento.

Actuaciones durante los trabajos

Los trabajos se realizarán bajo la supervisión de una persona responsable, designada al efecto por el empresario. El montaje lo realizarán operarios especializados, que se auxiliarán de grúas para la elevación de los distintos elementos prefabricados y su suspensión para el acople.

Se reducirá al mínimo la permanencia en altura del personal de montaje. Para ello se realizará a nivel del suelo el mayor número de acoples posible.

Cuando un operario no pueda ser protegido por protecciones colectivas del riesgo de caídas desde altura, se utilizarán sistemas "canastillos" fijos o autopropulsados. En último caso deberán usarse arneses de seguridad, tipo "caída", fijados a un elemento resistente. El punto de fijación del arnés se determinará previamente, sin dar lugar a improvisaciones.

Equipos de protección individual

El personal utilizará, en función de la tarea a realizar, los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, utilizado también por maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción.
- Gafas de seguridad con montura tipo universal, clase A EN - 166, durante operaciones de corte y/o golpeo.
- Protectores auditivos EN - 352, durante las operaciones de corte y/o golpeo.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico tipo A EN - 140 - 141.
- Guantes comunes de trabajo contra riesgos de origen mecánico EN - 420 - 388.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420.
- Cinturón de sujeción EN - 358 o sistema anticaídas EN - 363 con arnés anticaídas EN - 361.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Cinturón antivibratorio, maquinistas.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos EN - 340.
- Calzado de seguridad contra riesgos de origen mecánico, clase II EN - 345 - 344 - 346.
- Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P).

4.5. CUBIERTAS

Actuaciones previas

Hasta tanto no deba realizarse ningún trabajo, deberá prohibirse el acceso mediante cualquier sistema que neutralice o condene el paso, medida que se complementará con una señalización clara y precisa.

Deberá determinarse la zona de acceso a cubierta de modo que, en todo momento, los operarios queden protegidos contra caídas desde altura. La protección será a base de barandillas, bien sean las definitivas u otras provisionales, o mediante sistemas alternativos de redes o mallazos que cubran tanto los huecos como los laterales de la cubierta.

Se dispondrán escaleras de mano o sistemas de andamiajes metálicos para el acceso a la cubierta, los cuales cumplirán los requisitos exigidos en los correspondientes apartados de este documento.

Se tendrá en cuenta:

- Almacenaje de materiales bituminosos y de los inflamables.



- Puntos de anclaje de los arneses de seguridad.
- Necesidades de equipos de protección personal.

Para la colocación de los sistemas de protección colectiva, los operarios usarán arneses de seguridad, tipo "caída", fijados a puntos establecidos y colocados con anterioridad a estas operaciones. Los operarios utilizarán calzado antideslizante.

Actuaciones durante los trabajos

Si en algún lugar los operarios no quedan cubiertos contra caídas desde altura, utilizarán como medida alternativa arnés de seguridad, tipo "anticaídas", fijado a puntos establecidos y colocados con anterioridad a estas operaciones.

Los acopios de materiales se repartirán por toda la zona de cubierta, evitando acumulaciones excesivas en lugares puntuales. Asimismo, se adoptarán medidas para que esos materiales no caigan al vacío por causa de la pendiente de la cubierta.

Se vigilará, en todo momento, que las zonas de paso y áreas de trabajo estén limpias de materiales sueltos o resbaladizos y de escombros.

En los casos de fuerte viento, además, se adoptarán precauciones para evitar la caída al vacío de materiales sueltos y de herramientas. Se suspenderán los trabajos en los casos de lluvia, nieve o viento superior a 60 Km / h, a no ser que se realicen en zonas protegidas.

Para el acceso a la zona de cubierta se usarán escaleras de mano o andamiajes. Éstos cumplirán los requisitos exigidos en el correspondiente apartado de este documento.

Equipos de protección individual

El personal utilizará, en función de la tarea a realizar, los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, con barboquejo y agujeros de ventilación.
- Guantes comunes de trabajo contra riesgos de origen mecánico EN - 420 - 388.
- Cinturón de sujeción EN - 358 o sistema anticaídas EN - 363 con arnés anticaídas EN - 361.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos EN - 340.
- Calzado de seguridad contra riesgos de origen mecánico, clase II EN - 345 - 344 - 346.

Limpieza del paramento con productos químicos

- Gafas envolventes EN - 166.
- Mascarilla con filtro recambiable EN - 140 - 148.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420.
- Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P).

Manipulación de betunes y asfaltos en caliente

- Gafas envolventes EN - 166.
- Guantes impermeabilizados de cuero EN - 388 - 407 - 420 que aseguren la unión con la manga para evitar la introducción del betún caliente por dentro de la ropa.
- Ropa de Trabajo ajustada y de material no inflamable EN - 340.
- Mandil de cuero EN - 340 - 470.
- Polainas de cuero EN - 340 - 470.

Actuaciones posteriores a la ejecución de los trabajos

Se retirarán todos los materiales sobrantes, escombros y herramientas. Asimismo, la zona quedará limpia de productos resbaladizos.

4.5.1. Cubierta Inclined

Actuaciones previas

Se dispondrán, en los faldones, pasarelas con travesaños que faciliten la estabilidad de los operarios.

Actuaciones durante los trabajos

Durante los trabajos de soldadura de telas asfálticas se señalará debidamente la zona en que se efectúen estas operaciones, para evitar peligros innecesarios a otros operarios. Al efectuar interrupciones provisionales los trabajadores deberán asegurarse de que los mecheros usados para soldadura de telas asfálticas queden bien apagados. Además, se tomarán precauciones para no dejar las botellas en zonas con riesgo de golpes o al sol.

Para la circulación sobre zonas de cubiertas realizadas con materiales frágiles o quebradizos se deberá advertir al personal que no se pise directamente, bajo ningún concepto, sobre las placas, corchos y correas, por lo que se instalarán pasarelas de 60 cm. de anchura, las cuales dispondrán de unos listones o travesaños que sirvan a modo de escalones. La pasarela se sujetará en ganchos especiales, colocados a tope, de modo que eviten deslizamientos. Esta medida se complementará con el uso de cualquiera de estas soluciones:

- Redes colocadas por la parte inferior.
- Arnés de seguridad tipo anticaídas. El uso de arneses de seguridad requerirá que previamente se hayan fijado a puntos de anclaje acoplados a las ondas de las placas.

Equipos de protección individual

El personal utilizará, en función de la tarea a realizar, los siguientes equipos de protección individual:

- Limpieza del paramento con productos químicos
 - Gafas envolventes EN - 166.
 - Mascarilla con filtro recambiable EN - 140 - 148.
 - Guantes impermeables EN - 374 - 420.
 - Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P).



- Manipulación de betunes y asfaltos en caliente
 - Gafas envolventes EN - 166.
 - Guantes impermeabilizados de cuero EN - 388 - 407 - 420 que aseguren la unión con la manga para evitar la introducción del betún caliente por dentro de la ropa.
 - Ropa de trabajo ajustada y de material no inflamable EN - 340.
 - Mandil de cuero EN - 340 - 470.
 - Polainas de cuero EN - 340 - 470.

4.6. OFICIOS VARIOS

Todos los trabajos comprendidos en este capítulo se ejecutarán de acuerdo con las prescripciones establecidas en los correspondientes apartados de este documento.

Equipos de protección individual

El personal utilizará, en función de la tarea a realizar, los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397, con barboqueo en cerramientos exteriores o trabajos en andamios colgantes.
- Gafas envolventes EN - 166, durante las operaciones de manipulación de hormigones, masas y morteros, etc...
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico tipo A EN - 140 - 141 - 143, en operaciones de corte de piedra, ladrillo, etc...
- Guantes comunes de trabajo contra riesgos de origen mecánico EN - 420 - 388.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420.
- Cinturón de sujeción EN - 358 o sistema anticaídas EN - 363 con arnés anticaídas EN - 361.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos EN - 340.
- Rodilleras acolchadas, en trabajos de larga duración de rodillas sobre el suelo.
- Calzado de seguridad contra riesgos de origen mecánico, clase II EN - 345 - 344 - 346.
- Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P).

4.6.1. Pintura

Actuaciones previas

El almacenaje se efectuará en lugares específicos, los cuales reunirán las condiciones estipuladas en el correspondiente apartado de este documento, con especial incidencia en lo referente a ventilación y protección contra incendios; prohibición de fumar, hacer fogatas, etc...

Se advertirá al personal de la posible toxicidad y riesgo de explosión de algunos productos, así como de las condiciones de su utilización y los medios orientados hacia su prevención.

Las etiquetas de todos los envases tendrán claras, y nunca borradas o tapadas, las características del producto. A tal efecto se prohibirá el cambio de envase de los productos, para que nunca se pueda alegar el desconocimiento de su contenido y características.

Actuaciones durante los trabajos

Se tendrá especial cuidado en mantener bien ventilados los locales en que se realicen estos trabajos.

Se mantendrán la superficie de tránsito y áreas de trabajo lo más limpias posible de derrames o manchas, para evitar resbalones.

Equipos de protección individual

El personal utilizará, en función de la tarea a realizar, los siguientes equipos de protección individual:

- Gorro de goma, para protección del pelo.
- Gafas envolventes EN - 166, para el pintado sobre la vertical del trabajador.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico tipo A EN - 140 - 141 - 143, en operaciones de lijado.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico tipo A EN - 140 - 148, en operaciones con pinturas, disolventes, barnices, etc...
- Guantes impermeables EN - 374 - 420.

4.6.2. Carpintería de Madera

La colocación de puertas, ventanas y, en general, piezas cuya dimensión mayor sea de, al menos, 2 m. deberá ser efectuada por dos personas.

La existencia de carpinterías o elementos de las mismas cuya colocación sea provisional o no esté del todo colocada deberá quedar claramente señalizada.

Se mantendrán buenas condiciones de ventilación durante las operaciones de lijado.

Equipos de protección individual

El personal utilizará, en función de la tarea a realizar, los siguientes equipos de protección individual:

- Gafas de seguridad con montura tipo universal, clase A EN - 166, durante operaciones de corte, golpeo y/o lijado.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico tipo A EN - 140 - 148, en operaciones con colas y barnices, lijado, corte, etc...

4.6.3. Carpintería Metálica - Cerrajería

Durante la colocación de la carpintería exterior no se permitirá que nadie realice trabajos sin utilizar la protección correspondiente, con preferencia la de tipo colectivo y, en su defecto, el arnés de seguridad, bien de "anticaídas", bien de "sujeción" según los casos.



La colocación de puertas, ventanas y, en general, piezas cuya dimensión mayor sea de, al menos, 2 m. deberá ser efectuada por dos personas.

La existencia de carpinterías o elementos de las mismas cuya colocación sea provisional o no esté del todo colocada deberá quedar claramente señalizada.

Equipos de protección individual

El personal utilizará, durante la realización de trabajos de soldadura, los siguientes equipos de protección individual:

- Gafas de soldador EN - 169 - 175.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, para el picado de la escoria.
- Yelmo de soldador EN - 175.
- Pantalla de mano EN - 175.
- Mandil de soldador EN - 340 - 470.
- Manguitos de soldador EN - 340 - 470.
- Guantes de soldador EN - 388 - 407 - 420.
- Polainas de soldador EN - 340 - 470.

4.6.4. Vidrio

Actuaciones previas

Se extremarán las precauciones para evitar caídas o deslizamientos de los vidrios apilados previamente a su colocación.

Actuaciones durante los trabajos

Para manejo de vidrios se usarán, preferentemente, sujetadores por sistema de ventosas.

Cuando las piezas tengan la dimensión de, al menos, 2 m., la manipulación la efectuarán 2 operarios.

Equipos de protección individual

El personal utilizará, en función de la tarea a realizar, los siguientes equipos de protección individual:

- Muñequeras o manguitos de cuero EN - 340.
- Guantes comunes de trabajo contra riesgos de origen mecánico EN - 420 - 388.
- Mandil de cuero EN - 340.
- Chalecos de guata o cuero EN - 340.

Actuaciones posteriores a los trabajos

Los cristales recién colocados se marcarán con alguna señal que advierta tal situación.

4.7. INSTALACIONES

Todos los trabajos comprendidos en este capítulo se ejecutarán de acuerdo con las prescripciones establecidas en los correspondientes apartados de este documento.

Equipos de protección individual

El personal utilizará, en función de la tarea a realizar, los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad de polietileno EN - 397.
- Gafas de seguridad con montura tipo universal, clase A EN - 166, durante operaciones de rozado, corte y/o golpeo.
- Protectores auditivos EN - 352, durante operaciones de rozado, corte y/o golpeo.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico tipo A EN - 140 - 141 - 143, en operaciones de rozado, corte y/o golpeo.
- Guantes comunes de trabajo contra riesgos de origen mecánico EN - 420 - 388.
- Guantes impermeables EN - 374 - 420.
- Cinturón de sujeción EN - 358 o sistema anticaídas EN - 363 con arnés anticaídas EN - 361.
- Cinturón dorsolumbar, durante las operaciones de manipulación manual de cargas considerables.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos EN - 340.
- Rodilleras acolchadas, en trabajos de larga duración de rodillas sobre el suelo.
- Calzado de seguridad contra riesgos de origen mecánico, clase II EN - 345 - 344 - 346.
- Calzado de seguridad impermeable EN - 345 (SB + P).

4.7.1. Fontanería y Saneamiento

Equipos de protección individual

El personal utilizará, durante la realización de trabajos de soldadura, los siguientes equipos de protección individual:

- Gafas de soldador EN - 169 - 175.
- Gafas frente a la proyección de partículas de elevada energía EN - 166, para el picado de la escoria.
- Yelmo de soldador EN - 175.
- Pantalla de mano EN - 175.
- Mandil de soldador EN - 340 - 470.
- Manguitos de soldador EN - 340 - 470.
- Guantes de soldador EN - 388 - 407 - 420.
- Polainas de soldador EN - 340 - 470.



4.7.2. Eléctrica

Equipos de protección individual

El personal utilizará, durante la realización de los trabajos con riesgo eléctrico, los siguientes equipos de protección individual:

- Pantalla facial EN - 166 - 167 - 168; apertura y cierre de la alimentación.
- Guantes dieléctricos EN - 60 903, operaciones de conexión y/o desconexión.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Calzado dieléctrico EN - 347.

4.7.3. Alumbrado Público

Equipos de protección individual

El personal utilizará, durante la realización de los trabajos con riesgo eléctrico, los siguientes equipos de protección individual:

- Pantalla facial EN - 166 - 167 - 168; apertura y cierre de la alimentación.
- Guantes dieléctricos EN - 60 903, operaciones de conexión y/o desconexión.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Calzado dieléctrico EN - 347.

4.7.4. Equipamiento Electromecánico

Equipos de protección individual

El personal utilizará, durante la realización de los trabajos con riesgo eléctrico, los siguientes equipos de protección individual:

- Pantalla facial EN - 166 - 167 - 168; apertura y cierre de la alimentación.
- Guantes dieléctricos EN - 60 903, operaciones de conexión y/o desconexión.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Calzado dieléctrico EN - 347.

5. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS EQUIPOS DE TRABAJO, HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES

5.1. EQUIPOS DE TRABAJO Y HERRAMIENTAS

5.1.1. Generalidades

A estos aparatos les es de aplicación el R.D. 1.644 / 2.008, de 10 de Octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, y les resulta exigible que dispongan del "marcado CE", declaración "CE" de conformidad y manual de instrucciones.

Aquellos aparatos que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el referido R.D. 1.644 / 2.008, de 10 de Octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, deberán estar puestos en conformidad de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1.215 / 1.997, 18 de Julio.

Toda máquina llevará una placa de características, de material duradero y fijada sólidamente a la máquina en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada, en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Condiciones previas de selección y utilización

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros. Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y contruidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores. No podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado. En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

Señalizaciones

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.



Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

Medidas de protección

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para:

- Proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o de calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.
- Prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.
- Proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con la electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la fuente correspondiente a estos riesgos.

Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas. Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidos, a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores, resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas; resguardos con dispositivos de enclavamiento o de enclavamiento y bloqueo.

Los protectores y dispositivos de protección:

- Deberán ser de construcción sólida.
- No deberán ocasionar riesgos adicionales.
- No deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar.
- Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.

- No deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario.
- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados. Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Si un equipo se para, aunque sea momentáneamente, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la actuación de un sistema de protección, la nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento.

Información e instrucciones

Se facilitará al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos o manuales de instrucciones y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso mayor de 500 Kg.



- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.
- Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada; en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible.

Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

Condiciones necesarias para su utilización

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo. Los equipos dispondrán de dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc...

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y/o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, se arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión. El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

Mantenimiento y conservación

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por trabajadores específicamente capacitados para ello.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo. Para cada equipo de trabajo que posea un Libro de Mantenimiento es necesario que éste se encuentre actualizado.

Se establecerá un Plan de Mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

En la obra existirá un Libro de Registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

5.1.2. Elevación de Cargas

Por lo que refiere a la utilización de estos aparatos, se atenderá a lo dispuesto en el R.D. 1.215 / 1.997, de 18 de Julio, modificado por el R.D. 2.177 / 2.004, de 12 de Noviembre.

5.1.2.1. Generalidades

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, de fijación, anclajes y soportes, deberán:

- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
- Instalarse y utilizarse correctamente.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores cualificados y autorizados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima que, en ningún caso, debe ser sobrepasada.

Los aparatos elevadores al igual que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén previstos por el fabricante.

Durante la utilización de los aparatos elevadores deberán tenerse en cuenta, entre otras, las siguientes medidas:

- Controlar la estabilidad del terreno o de la base de apoyo de los aparatos de elevación.
- Revisar el estado de los cables, cadenas y ganchos, y anular las eslingas de cables de acero que estén aplastadas, tengan hilos rotos, etc...
- Conocer el operador la carga máxima admisible, no sólo de la maquinaria o equipo de elevación, sino también de los medios auxiliares que se hayan de emplear para el eslingado (cables, ganchos, etc...)
- Estudiar el recorrido que se debe realizar con la carga hasta su ubicación eventual o definitiva, a fin de evitar interferencias en dicho recorrido.
- La operación de carga y descarga, si es necesario, será supervisada por personal especializado.
- Si en la operación hubiese falta de visión del operador, será auxiliado por el correspondiente ayudante o señalista.
- Se comprobará el correcto eslingado o embragado de las piezas para impedir desplazamientos no controlados y descuelgue de las cargas.
- Se ejecutarán con suavidad los movimientos de arranque, parada y cualquier otra maniobra.
- Está prohibido transportar personas con equipos de elevación de cargas.



- Se tendrá especial cuidado con los equipos de elevación dirigidos por radio, debido a las posibles interferencias con otras frecuencias.
- No dejar cargadas nunca las grúas en situación de descanso.
- No deben utilizarse en condiciones meteorológicas adversas que superen lo previsto por el fabricante.

Se prohíbe estacionarse o circular bajo las cargas suspendidas.

Los aparatos de elevación serán examinados y probados antes de su puesta en servicio. Ambos aspectos quedarán debidamente documentados.

Los ganchos de suspensión deberán contar con un dispositivo de seguridad que impida el desenganche o caída fortuita de las cargas suspendidas.

Se extremarán las medidas de seguridad, poniendo especial cuidado para evitar que los aparatos de elevación puedan impactar con las líneas eléctricas aéreas próximas al lugar de trabajo o al camino recorrido por aquéllos en sus desplazamientos; deberá mantenerse a la distancia mínima exigida por la normativa para evitar los contactos eléctricos. Las mismas medidas se adoptarán respecto de las cargas suspendidas por dichos aparatos de elevación.

5.1.2.2. Grúa Automontante / Torre

Las grúas torre deberán cumplir lo especificado en el R.D. 836 / 2.003, de 27 de Junio, por el que se aprueba la ITC-MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

La grúa tiene que disponer de una placa de características, en lugar fácilmente visible, que incluya el diagrama de cargas.

Emplazamiento

El emplazamiento de la grúa obedecerá no sólo a razones de rentabilidad, sino que llevará de manera implícita razones de seguridad, sopesándose más estas últimas en caso de riesgo grave. Al ubicar una grúa se procurará evitar las interferencias con los barridos de otras. Si ello no fuera factible, se establecerán los distintos niveles de altura en orden a la planificación y suministro de la obra o, en su caso, cuando coincidan en altura, manteniendo las plumas su plano de interferencia, se dispondrán limitadores de recorrido angular que eviten tales solapes.

En su emplazamiento, los elementos más salientes de la base de la grúa distarán al menos 0,90 m. de la edificación, de forma que se acceda alrededor de toda la base.

Nunca existirá interferencia libre entre la pluma de una grúa y los mástiles de otras o cualquier elemento fijo de obra o edificios colindantes.

Cuando exista una línea eléctrica en alta tensión y algunos de los elementos o carga de la grúa pudiera contactar con ella, deberá gestionarse en primer lugar el desvío de la misma. Si ello no fuese posible, se adoptará una de las dos soluciones siguientes:

- Establecer o mantener la distancia mínima de seguridad en función de la tensión de la línea, bien sea mediante un nuevo emplazamiento de la grúa o mediante limitadores de recorrido.
- Establecer una pantalla sólida y eficaz que impida el contacto de los elementos o carga de la grúa con la línea.

La distancia de seguridad vendrá dada por la fórmula:

$$D = 5,3 + \frac{U}{150} \geq 5 \text{ m.}$$

Siendo "U" la tensión de la línea en KV. El resultado vendrá expresado en metros y su valor no será inferior a cinco metros.

El montaje y desmontaje de la grúa en obra se efectuará por personal de empresas especializadas en este tipo de operaciones.

Cimentación de apoyo

Se aconseja, preferentemente, la cimentación en viga corrida de hormigón armado bajo los raíles. También es admisible el sistema tradicional de balastro de piedra machacada y traviesas de madera u hormigón para apoyo de los raíles. Del sistema adoptado se dará conocimiento a la Dirección Facultativa. Se necesitará un previo acondicionamiento del terreno de base, nivelado y apisonado, de modo que se transmitan y absorban por el terreno los esfuerzos y reacciones. La cimentación superará en 1,00 m. las dimensiones de la base de la grúa / el largo de raíles.

La verificación de la nivelación se hará longitudinal y transversalmente sobre las dos vías, a lo largo de ellas y de una a otra.

Periódicamente y en especial cuando sea adversa la climatología, se revisará si el terreno ha tenido asentamiento y, en consecuencia, la cimentación, en particular si el terreno es arcilloso o de relleno.

La vía de rodadura dispondrá de topes finales de recorrido situados, al menos, un metro antes de su término. Su número será de cuatro en cada extremo de los dos raíles. Los topes serán de origen de la máquina, nunca improvisados. Su altura sobre el raíl no será inferior a los 2/3 del diámetro del gallet. Los dos topes de un mismo extremo estarán alineados perfectamente sobre la misma vertical a los raíles.

Lastrado de base

Los cajones contenedores del lastre de base de la grúa serán de tipo metálicos con forma y capacidad de origen. Cuando éstos no sean de origen, se realizarán de acuerdo con las normas solicitadas y dadas, a su vez, por el fabricante de la máquina, en cuanto a los datos de dimensiones, capacidad, solidez, estanqueidad, seguridad y montaje. Cuando se ejecuten de madera se vigilará la continuidad de sus tableros para evitar la fuga del material suelto del lastrado. Queda totalmente prohibida la utilización del material de lastrado que esté cumpliendo su función para otra cuestión distinta.

El material de lastrado será homogéneo en cuanto a origen y densidad aparente. Sus características no variarán con el tiempo. Cuando se utilicen para el lastrado piezas de forma prismática de hormigón, estarán apiladas correctamente de manera que no exista el riesgo de derrumbe. El lastrado de base de la grúa no se dispondrá nunca con materiales que puedan ser arrastrados por el agua, con reducción de cantidad y peso y con riesgo de la estabilidad del conjunto.

Torre o mástil

El montaje de su estructura será siempre ejecutado por personal adecuado y conocedor de su trabajo, de los riesgos que de él se derivan y de las medidas de seguridad a adoptar en cada caso. Los tornillos, tuercas y demás elementos de fijación y apriete de montaje serán los indicados por el fabricante de la máquina, en cuanto a sus características de fabricación, número y condiciones de montaje. Si fuese necesaria la sustitución de algunos de estos elementos, siempre se hará por otros de origen o, en su defecto, por otros cuya compatibilidad haya sido demostrada.



Pluma y contrapluma

La pluma deberá instalarse para realizar su barrido, como mínimo, 4,50 m. por encima del nivel máximo que ha de alcanzar la construcción. Si existen dentro del radio de acción de la grúa edificaciones más altas que la propia a la que sirve se instalará de modo que el contrapeso de la pluma supere al menos en 2,00 m. la más alta de aquéllas.

Cuando una grúa esté fuera de servicio, su pluma se dejará libre a modo de "veleta". Podrá contrarrestarse el giro, nunca en su totalidad, mediante un contrapeso colgado del gancho, situando a éste en su parte más alta de recorrido y desplazando el carro de pluma cerca del mástil.

La pluma y contrapluma llevarán instalado en toda su longitud un cable para anclaje del arnés de seguridad de los operarios que realicen trabajos de mantenimiento o reparaciones sobre aquéllas.

La pluma llevará indicadores, bien visibles, de limitación del brazo del par en función de la carga máxima a suspender. Estos indicadores van comúnmente situados cada 5,00 m.

En la pluma, cerca de sus extremos, irán situados los topes de final de recorrido del carro portador de la carga, los cuales dispondrán de un sistema amortiguador de choque.

Cables y gancho

No se arrastrará el cable por el suelo durante su montaje. El cable del carro y el de elevación deberán estar siempre bien tensados. La longitud del cable de elevación será tal que, encontrándose el gancho en el punto más bajo del recorrido, queden en el tambor de arrollamiento un mínimo de tres vueltas completas.

Los cables se engrasarán periódicamente. Se emplearán grasas fluidas, con el fin de que penetren en su interior, adherentes, para que no escurran, y exentas de sustancias ácidas, para que la corrosión no ataque los cables. Antes de engrasar los cables se debe, previamente, proceder a una limpieza cuidadosa, eliminando los restos de la grasa anterior mediante un cepillado con cerda metálica y empleo de petróleo o gasolina.

Nunca se dará más de una vuelta a la orientación de la carga, para evitar el retorcimiento del cable de elevación.

El gancho de la grúa será el adecuado a la carga máxima a soportar, sin fisuras, grietas ni deformaciones. Siempre dispondrá del pestillo o aldaba de seguridad, en buenas condiciones de uso.

Dispositivos de seguridad

Los dispositivos de seguridad electro - mecánicos que deben poseer las grúas son los siguientes:

- Limitador de par máximo.
- Limitador de carga máxima.
- Limitador de recorrido en altura máxima del gancho.
- Limitador fin de carrera del carro distribuidor.
- Limitador de orientación o giro.
- Limitador de recorrido máximo del gancho en desarrollo del cable.
- Anemómetro con señalización acústica.

Nunca se anularán o puentearán los dispositivos de seguridad de la grúa. Con periodicidad máxima quincenal la propia empresa se cerciorará de que no ocurre tal anomalía.

Las masas metálicas fijas o móviles deberán ser conectadas a tierra de acuerdo con el Reglamento Electrónico para Baja Tensión. Esta puesta a tierra se efectuará por medio de un conductor adicional, elegido y colocado en las mismas condiciones que los conductores activos de alimentación.

Los conductores eléctricos de alimentación de la grúa deben pasar por un disyuntor diferencial con sensibilidad mínima de 300 mA, combinado con las puestas a tierra de resistencia adecuada. Los armarios eléctricos de las grúas poseerán un interruptor automático de alimentación cuando se abra la puerta de los mismos por algún motivo previsto o no.

El material eléctrico ha de disponer del grado de protección contra agua, polvo y riesgos mecánicos adecuado al lugar de ubicación de la grúa.

Los topes de final de recorrido están destinados a absorber la energía residual que pudiera subsistir tras el disparo de los limitadores de fin de carrera electro - mecánicos, pero nunca para absorber en su totalidad la energía dinámica que provocaría el impacto directo.

Manipulación y accionamiento

El trabajador a los mandos de la grúa poseerá el correspondiente carné de operador y estará autorizado por la empresa para su manejo.

No deben elevarse con la grúa cargas que superen la permitida e indicada por el fabricante. El personal que la maneje estará perfectamente instruido de las características de carga de la grúa.

No se permitirá la elevación de personas con la grúa, ni hacer las pruebas de sobrecarga en punta a base del peso de los propios operarios.

No debe utilizarse las grúas para realizar tracciones oblicuas, arrancar cargas adheridas u operaciones extrañas a la función de las mismas.

Está prohibido balancear las cargas transportadas con las grúas para descargarlas más allá del alcance de las mismas.

Las operaciones con la grúa se detendrán cuando la velocidad del viento supere los 60 Km / h. Sin embargo, por razones de seguridad deberá interrumpirse el trabajo cuando las cargas no se puedan controlar, por causa de sus fuertes oscilaciones, aunque no se haya llegado a tal velocidad.

No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería ésta deberá ser subsanada por personal cualificado y autorizado.

El personal operario que recoja el material en las plantas, independientemente de los medios de protección personal, debe poseer condiciones adecuadas para el puesto de trabajo. Se instalarán en las plantas de los edificios las plataformas de trabajo en voladizo que sean necesarias para que el gruista pueda dominar visualmente la totalidad del área de trabajo de la grúa.

No permanecerá ningún operario bajo cargas suspendidas, aún cuando sea en la futura ayuda de la maniobra de ascenso o descenso de la carga.

No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo.



Serán obligaciones de la empresa, a través del personal designado para ello:

- Reconocimiento de la vía.
- Verificación del aplomado de la grúa.
- Verificación de lastres y contrapesos.
- Verificación de niveles de aceite y conocimiento de los puntos de engrase.
- Comprobación de los mandos en vacío.
- Comprobación de la actuación correcta de los dispositivos de seguridad.
- Correcta puesta "fuera de servicio" de la grúa.
- Comprobación del estado de los cables de acero y accesorios de elevación.
- Resolución inmediata de cualquier anomalía observada en el funcionamiento de la grúa en las comprobaciones que se efectúen.

El gruista no realizará maniobras simultáneas. Los movimientos a seguir para desplazar una carga a otro lugar serán los siguientes:

- Izada de la carga.
- Orientación de la flecha en la dirección del lugar de descarga.
- Colocación de la carga sobre la vertical del punto de descarga.
- Descenso de la carga.

En el arranque o inicio del movimiento de izado, nunca se empleará la velocidad rápida de la grúa. Se hará siempre con la velocidad corta o lenta.

En el manejo de cargas se contemplará por los operarios el código de señales establecido en las normas UNE.

En ningún caso se permitirá que el gruista manipule las conexiones del mando a distancia de la grúa, botonera, alternando las posiciones de los movimientos de la máquina con respecto a como se indican en el exterior de aquél.

Mantenimiento

Se debe llevar un "Libro de Mantenimiento y Control" por cada grúa torre, con hojas numeradas para indicación de operaciones de mantenimiento, piezas repuestas y demás incidencias, así como fechas de realización.

Mensualmente, como máximo, se verificará el buen funcionamiento del limitador de par máximo, debiendo hacerse constar en el "Libro de Mantenimiento y Control" de la máquina tal verificación, con la firma del responsable de esta operación.

La protección sobre la corrosión de la estructura de la grúa se ejecutará a los cuatro años del primer montaje y, a continuación, cada tres años.

Periódicamente se revisarán los elementos de fijación y apriete de las estructuras de la grúa. Se recomiendan revisiones semanales.

Las reparaciones, mediante soldadura, de los perfiles estructurales se harán por personal especializado, utilizando para ello el material de aporte necesario, de acuerdo con la tipología del acero a soldar.

Se inspeccionarán semanalmente los cables de la grúa, considerándose que un cable debe quedar fuera de servicio si concurre en él alguna de estas circunstancias:

- Que la pérdida de sección del cable por rotura de sus alambres visibles, contados sobre la longitud de dos pasos de cableado, alcance el 20% de la sección total del cable.
- Que la disminución de sección de un cordón, medido sobre un paso de cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.
- Que la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcance el 10% en los cables de cordones y el 3% en los cables cerrados.

5.1.2.3. Montacargas / Ascensor de Obra

Generalidades

Las características generales que definan el equipo de montacargas / ascensor de obra vendrán estipuladas claramente y expuestas mediante letreros informativos permanentes. Entre otras:

- Uso; si es sólo para carga de materiales, sólo para personas o para ambos servicios.
- Carga máxima permitida.
- Número de paradas.

Cuando se trate de montacargas para materiales, en cada planta de recepción existirán carteles de prohibición para el uso de transporte de personas.

El montaje, las pruebas y la puesta en marcha inicial del equipo serán realizados por personal especializado. Antes de su entrada en servicio para la obra se realizarán las pertinentes pruebas de recepción, frenos, enclavamientos eléctricos, paracaídas, etc...

Máquina

La base de apoyo, sobre la que se disponga la estructura, deberá estar de acuerdo con la carga propia y las sobrecargas. Para ello será alisada, nivelada y compactada de manera que no se produzcan asientos diferenciados. En la zona inferior, donde se asienta la base de la estructura del montacargas, debe establecerse una protección perimetral convenientemente señalizada.

La base del conjunto estará cerrada con puerta de cierre sincronizada con la bajada y la subida de la cabina. En la parte inferior de la plataforma deberá instalarse un detector de obstáculos conectado a un dispositivo que detenga el desplazamiento de la misma cuando desciende, a fin de evitar atrapamientos.

La estructura portante estará de acuerdo con las necesidades de trabajo (carga máxima permisible, recorrido en altura, nº de personas, nº de paradas, etc...) y será resuelto su conjunto a nivel del fabricante. Queda prohibida cualquier



reforma, eliminación o adición de elementos que puedan modificar su concepción original. Los elementos modulares de la estructura estarán unidos, unos a otros, de manera que el conjunto sea sólido y estable.

La estructura deberá quedar fijada de manera sólida, tanto en su base como en los puntos intermedios de arriostrado, con la estructura de la construcción, siempre de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante, en función de las condiciones de servicio previstas.

La cabina y los dispositivos complementarios estarán de acuerdo con el uso.

La plataforma del montacargas estará protegida lateralmente por enrejado de malla sobre bastidor metálico. Dispondrá de puertas en su frente y fondo, de características constructivas similares a las laterales. El cierre de estas puertas estará sincronizado con la parada y el arranque. Las protecciones laterales, de frente y de fondo tendrán una altura suficiente para evitar la caída de los materiales transportados.

Las cabinas para personas tendrán protegidas todas sus caras, incluso el techo. Los intersticios de malla no permitirán conectar desde el interior de la cabina ningún elemento exterior.

Se establecerán pasos sólidos entre los niveles a servir de la construcción y los de desembarco desde cabina. No deberán existir diferencias entre niveles que representen riesgo de tropiezo, golpe o atrapamiento. Estos pasos estarán protegidos en sus lados expuestos al vacío mediante barandillas y plintos de acuerdo con la normativa vigente. Por su frente deberán poseer puerta o barandilla de cierre, cuya apertura sólo podrá realizarse una vez detenida la cabina en la planta correspondiente. Estos elementos impedirán el desplazamiento de la plataforma si alguno de mismos estuvieran abiertos.

El cuadro general de maniobra de los montacargas estará situado en la plataforma inferior, sobre su estructura, e irá alojado en armario metálico protegido contra las agresiones físicas y los agentes atmosféricos. Constará, al menos, de tres contactos; uno de subida, otro de bajada y un tercero general de corte. El montacargas dispondrá de selección de parada desde cabina y accionamiento sólo desde cuadro general de maniobras.

Dispondrá de un relé térmico para protección del motor, un relé diferencial de 30 mA, fusibles de protección y puesta a tierra del conjunto de la instalación, un selector de parada y un botón de parada de emergencia, que permita detener la plataforma en cualquier momento.

Los órganos móviles del grupo reductor estarán protegidos mediante carcasas amovibles.

El sistema de deslizamiento de la cabina, ya sea de guías o cremallera, deberá asegurar en todo momento la estabilidad horizontal y vertical de la plataforma y estar calculado para soportar los esfuerzos debidos a la actuación del paracaídas de emergencia. En el caso de guías paralelas, deberá tenerse en cuenta el paralelismo de las mismas para que no permita en ningún caso la salida de la plataforma o cabina.

Los cables de suspensión serán de construcción y tamaño apropiados para su uso. El factor de seguridad para ellos no será inferior a seis. Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes. Los cables estarán siempre libres de pliegues, hernias, aflojamientos u otros defectos.

El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor. El amarre del cable estará realizado mediante grapas, con arreglo a la siguiente normativa:

- La horquilla de la grapa se sitúa sobre el ramal muerto del cable, y el asiento o puente sobre el ramal en tensión.

- La distancia entre grapas consecutivas debe ser igual a 6 u 8 veces el diámetro del cable.
- Las poleas deben disponer de sistema adecuado que impida la salida accidental de los cables de su alojamiento.

Dispondrá de:

- Limitadores de velocidad que actuarán deteniendo automáticamente la plataforma cuando la velocidad de descenso de ésta sobrepase ciertos límites, fijados por el fabricante. Esta actuación debe mantenerse aún cuando falte la corriente de alimentación.
- Finales de carrera en los extremos superior e inferior del recorrido de la plataforma.
- Limitador en la parte superior de la estructura, de modo que corte la corriente de alimentación en caso de que la plataforma sobrepase el dispositivo superior final de carrera.
- Dispositivo "paracaídas", que actuará bloqueando el conjunto en caso de rotura del cable de suspensión.
- Sistema "salvavidas" en la parte inferior de la cabina, que produzca la detención del aparato en caso de que la cabina encuentre algún obstáculo en su descenso.

Manejo

Las cargas serán dispuestas en su ordenamiento de manera que no exista riesgo de su desplome o caída de material suelto fuera de la plataforma.

Siempre que sea necesario el uso del arnés de seguridad por las personas que manejen el sistema o recepciones de la carga, se fijará a elementos totalmente independientes del conjunto del montacargas. Estos elementos serán sólidos y resistentes.

Queda prohibida la permanencia en la zona de influencia de la máquina durante la operación de izada, bajada o reposo en suspensión. No se abandonará con la carga suspendida.

Queda prohibida la anulación de cualquier dispositivo de seguridad.

Mantenimiento

El personal encargado del mantenimiento será cualificado y deberá usar correctamente los epi's de acuerdo con los riesgos. Para las operaciones de mantenimiento en altura, será necesario el uso de arnés de seguridad anticaídas.

Las operaciones de mantenimiento serán a máquina parada y con la corriente eléctrica cortada. En caso imprescindible de máquina en marcha, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar atrapamientos.

Se mantendrán en buen estado de uso la instalación propia y la de suministro eléctrico para la máquina. Las protecciones eléctricas y contra contacto, responderán en todo momento a su cometido. Se realizarán pruebas diarias del recorrido y, al menos una vez al mes, de mantenimiento general de todos sus elementos.

Se revisarán los elementos mecánicos; órganos móviles, cables, limitadores, etc... Asimismo, se hará con la estructura, cabina y puntos de anclaje. En los cables se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos cables en que lo estén más del 10% de los mismos, contados a lo largo de los tramos de cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.



5.1.2.4. Maquinillo / Polipasto

Máquina

El anclaje o contrapeso de su base estará de acuerdo con la capacidad de carga mayorada de la máquina. El anclaje se realizará a elementos resistentes de la estructura, procurando, cuando éstos sean elementos lineales, que se realice, al menos, sobre dos de ellos.

Cuando se trate de contrapesos se hará con materiales cuya disposición y composición aseguren la estabilidad del sistema. Queda prohibida la utilización de materiales susceptibles de modificaciones en su composición o que sean de fácil retirada, de modo que puedan alterar el equilibrio del sistema.

Los elementos de izada y carga estarán en buen estado. Poseerán automáticos de corte para finales de recorrido de marcha. Los órganos móviles estarán protegidos mediante carcasas. Su instalación eléctrica, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión, tendrá puesta a tierra.

Cualquier anomalía deberá ser corregida de inmediato. Deberá poseer barandilla en el lado contrario a la recepción de la carga, es decir protegiendo al operario.

Manipulación

Para la instalación y el uso de los cabestrantes mecánicos o maquinillos se atenderá a las instrucciones dadas por el fabricante.

Sólo deberán manejar este tipo de máquinas quienes estén específicamente cualificados para ello y que, a ser posible, no desempeñarán otro tipo de trabajo simultáneamente. Se prohibirá el empleo para este tipo de trabajo de personas que sufran de vértigo.

La persona encargada de su manipulación hará uso obligatorio del arnés de seguridad de sujeción, anclado a un punto independiente de la estructura de la máquina y que sea sólido y fijo de la obra. La longitud de la cuerda de anclado no debe permitir la salida del operario de su plataforma de apoyo.

En la zona inferior de carga y descarga de los cabestrantes mecánicos o maquinillos se establecerán zonas protegidas que impidan el acceso a las mismas convenientemente señalizadas.

Antes del inicio de la jornada se revisará:

- Red de alimentación eléctrica.
- Disyuntor.
- Anclado de base o contrapeso.

Con relación a la capacidad de carga se prohíbe lo siguiente:

- Elevar carga con peso superior al indicado como máximo en la placa de características de la máquina.
- Elevar a personas.
- Intentar elevar cargas enclavadas o enganchadas sólidamente por su base.

Durante las operaciones de transporte de cargas con los cabestrantes mecánicos o maquinillos se vigilará que el trayecto de recorrido de dichas cargas esté libre de obstáculos.

Antes de proceder a la izada de materiales, serán ordenadas las cargas y limpiadas de materias adheridas que puedan caer. Queda prohibido permanecer bajo la zona de influencia de la máquina durante la operación de izada o bajada.

El operario que manipula la máquina no debe abandonarla con la carga suspendida.

Mantenimiento

Se realizarán revisiones periódicas, según el manual de uso de la máquina. Deberá limpiarse diariamente de materias adheridas. Las reparaciones de tipo eléctrico se harán sin tensión y por personal cualificado.

5.1.3. Equipos Autopropulsados

Por lo que refiere a la utilización de esta maquinaria, se atenderá a lo dispuesto en el R.D. 1.215 / 1.997, de 18 de Julio.

5.1.3.1. Generalidades

Todos los vehículos deberán estar en perfectas condiciones de uso. La empresa se reserva el derecho de admisión en función de la puesta al día de la documentación oficial del vehículo, en especial en referencia a las revisiones obligatorias de la ITV.

La maquinaria debe cumplir, entre otras, las siguientes normas:

- a) Deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) De modo concreto, deberá:
 - Estar bien proyectada y construida, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - Utilizarse correctamente.
- c) Los conductores y personal encargado de la maquinaria deberán recibir una formación e información adecuada.
- d) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua.
- e) Esta maquinaria deberá estar equipada con:
 - Faros para desplazamientos de marcha hacia delante o hacia atrás.
 - Señalización acústica automática de marcha atrás, también llamada bocina automática de retroceso.
 - Servofrenos y freno de mano.
 - Estructuras de Protección, ROPS (pórtico de seguridad antivuelco) y FOPS (anticaída de objetos) complementadas con cinturones de seguridad.
 - Retrovisores a ambos lados.
 - Un elemento que permita al maquinista quitarse el barro del calzado; estribos con relieve, etc...
 - Asiento anatómico para paliar lesiones de espalda del conductor y el cansancio físico del mismo.



Entre otros medios preventivos aplicables a la maquinaria, podemos citar:

- La maquinaria deberá estacionarse en los lugares establecidos y debidamente calzada cuando las circunstancias lo hagan necesario.
- Han de instalarse señales, balizamientos, etc. para advertencia de los vehículos que circulan.
- Deberán efectuarse riegos para evitar la emisión de polvo que pueda dificultar la visibilidad de los trabajos.
- Se evitará que las diferentes operaciones que se realicen con las máquinas afecten a líneas eléctricas aéreas o subterráneas, o a otras conducciones.
- Con el fin de evitar colisiones, se definirán y señalizarán los recorridos de la maquinaria por la obra.
- Antes de poner en servicio la maquinaria se comprobará el estado de los dispositivos de frenado, neumáticos, batería, niveles de aceite.
- Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.
- El operador o conductor que maneje la máquina debe ser cualificado y autorizado con la formación y el conocimiento sobre las medidas de seguridad en relación con el trabajo de la misma. Cuando se observe una actitud peligrosa del maquinista, en su forma de conducción y empleo de la máquina, será sustituido de inmediato.
- La maquinaria no se utilizará como medio para el transporte de personas, salvo que la misma disponga de asientos previstos por el fabricante para tal fin.
- No se abandonará la maquinaria con el motor en marcha.
- No se permitirá la estancia de personas en las proximidades del radio de acción de la maquinaria.
- Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción. La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se hará por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad.

5.1.3.2. Retroexcavadora

La altura del frente de la excavación o arranque será adecuada a las características de la máquina.

Se deberá utilizar:

- Retroexcavadora sobre orugas en terrenos blandos para trabajos sobre materiales duros y trayectos cortos, o mejor sin desplazamiento.
- Retroexcavadora sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos o de compacidad media y desplazamientos.

Las retroexcavadoras están diseñadas tanto para la carga como para excavar. Deben dotarse del tipo de cuchara de capacidad y modelo según la obra a realizar.

En trabajos realizados en posición estática, las máquinas sobre neumáticos deben fijarse mediante sus estabilizadores apoyados sobre base firme y, además, la superestructura deberá estar nivelada.

Es necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara comienza a excavar por debajo de la superficie de apoyo, al objeto de evitar su cabeceo y vuelco. En general y salvo casos justificados, no se trabajará sobre pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos que sean deslizantes.

Al cargar sobre camión, la cuchara de la retroexcavadora no deberá pasar nunca por encima de la cabina.

Deberá prestarse especial atención a las inmediatas y necesarias actuaciones de entibación. Debe tenerse en cuenta, para posteriores operaciones sobre las excavaciones por este medio, que las paredes y fondos, a una cierta profundidad, quedan movidos y habrá que adoptar las medidas necesarias para evitar el derrumbe.

Equipos de protección individual

- Cinturón abdominal antivibratorio.

5.1.3.3. Pala Cargadora

Se realizará una inspección previa de la zona de trabajo, para conocer el estado de la superficie de trabajo y los materiales a mover.

Las palas se utilizarán para las operaciones de carga y no para las de excavación. Según su tipología, debe comprobarse el tensado de las cadenas o la presión de los neumáticos de forma periódica.

La zona de trabajo se mantendrá con la humedad necesaria para evitar polvareda.

Se prohíbe que el personal se suba en la cuchara de la pala para alcanzar un punto de trabajo.

Equipos de protección individual

- Cinturón abdominal antivibratorio.

5.1.3.4. Zanjadora

Se deberá utilizar:

- Zanjadora sobre orugas en terrenos blandos para trabajos sobre materiales duros y trayectos cortos, o mejor sin desplazamiento.
- Zanjadora sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos o de compacidad media y desplazamientos.

Equipos de protección individual

- Cinturón abdominal antivibratorio.

5.1.3.5. Mototrailla

Los trayectos de trabajo de la mototrailla estarán perfectamente delimitados y señalizados.

Nunca debe emplearse como bulldozer, debido a los accidentes que pueden surgir y al gran deterioro que puede sufrir la máquina.

Su longitud de cuchilla, en disposición de avance, y la propia del conjunto de la máquina hacen que el área de riesgo durante el trabajo y maniobras sea muy amplia.



No deben realizarse trabajos o maniobras sacando el conductor el cuerpo fuera de la máquina.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en la tolva.

Al terminar el trabajo, el vehículo será limpiado de materias adheridas con agua.

Equipos de protección individual

- Cinturón abdominal antivibratorio.

5.1.3.6. Compactador de Rodillos

Teniendo en cuenta la monotonía que pueden representar las actuaciones con estas máquinas, serán necesarias rotaciones del personal y controlar su aptitud durante la permanencia en la conducción, o bien establecer descansos necesarios durante la jornada.

5.1.3.7. Motovolquete Autopropulsado (Chimpín)

Máquina

En los de tipo de arranque manual mediante manivela, ésta tendrá la longitud necesaria y la forma adecuada para que en su giro no golpee a elementos próximos de la máquina.

Estarán dotados de indicador de carga máxima del cubilote. Poseerán, en el interior del cubilote, una señal que indique el llenado máximo admisible para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

Manipulación

Para girar la manivela del arranque manual, se cogerá colocando el dedo pulgar del mismo lado que los demás de la mano. Una vez utilizada la manivela en el arranque, será sacada de su alojamiento y guardada en un lugar reservado en el mismo vehículo.

Es obligatorio en la conducción del dúmper no exceder la velocidad de 20 Km/h, tanto en el interior como en el exterior de la obra.

Las zonas por donde circulen estos vehículos no presentarán grandes irregularidades en su superficie. No se debe circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos, y al 30% en terrenos secos.

El remonte de pendientes bajo carga se efectuará marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelcos.

Para el vertido de tierras o materiales a pie de zanjas, pozos, vacíos o taludes, deberán colocarse topes que impidan su total acercamiento y que aseguren el no vuelco de la máquina sobre la excavación.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote del dúmper. Antes de iniciar la marcha de la máquina se revisará la carga en cuanto a peso y disposición, de modo que sea admisible, no desequilibre la máquina ni presente riesgo de derrumbe. Se prohíbe el colmo de la carga que impida la correcta visión para el conductor.

Mantenimiento

Al terminar el trabajo, el vehículo será limpiado de materias adheridas con agua.

5.1.3.8. Camión Hormigonera

La hormigonera cumplirá las siguientes especificaciones:

- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios.

- La tolva de carga tendrá las dimensiones adecuadas y evitará la proyección del hormigón.
- La escalera de acceso a la tolva será abatible, de material sólido y antideslizante.
- Al final de la escalera existirá una plataforma con quitamiedos de 90 cm de altura para las operaciones de limpieza y observación del estado de la tolva.
- Los elementos de la hormigonera, tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc... deberán pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los trabajadores.

El llenado de la cuba deberá ser aquél que, respetando la capacidad de servicio, no derrame material en operaciones simples, como son el traslado en superficies de medias irregularidades y el frenado normal del vehículo.

Los accesos a los tajos serán firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 12%. Se utilizarán tablones o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso.

Los operarios que manejen la canaleta en la operación de vertido desde el exterior de una excavación evitarán, en lo posible, estar situados a una distancia de su borde inferior a 60 cm.

Se dispondrán topes sólidos de acercamiento para el vertido de hormigón sobre zanjas, pozos o excavaciones en general que guarden la distancia de seguridad de acercamiento.

5.1.3.9. Extendedora de Productos Bituminosos

Cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.
- Todas las plataformas de estancia o para el seguimiento y ayuda al extendido asfáltico estarán bordeadas de barandillas tubulares formadas por pasamanos de 90 cm. de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm. desmontable para permitir una mejor limpieza.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso, se adherirán las siguientes señales:
 - Peligro, sustancias calientes.
 - Peligro, fuego.
 - Rótulo "NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS".
- Dispondrá de un extintor portátil contra incendios, con placa de retimbrado y una etiqueta en la que se indique la fecha de la última y próxima revisión.

Se evitará que haya personas sobre la extendedora, con excepción del maquinista, durante su funcionamiento.

Las maniobras de posición para empuje y vertido de la carga del camión en la tolva serán dirigidas por personal especialista.

Se prohibirá el acceso de operarios a la regla vibrante durante operaciones de extendido.



5.1.3.10. Camión

Las cargas se repartirán sobre la caja con suavidad, evitando descargas bruscas y desde altura considerable que desnivele la horizontalidad de la carga y esfuere más unas zonas que otras del camión. El "colmo de la carga" se evitará. Cuando la carga sea de materiales sólidos, la altura máxima será en función de la altura de gálibo permisible, la menor de las permitidas en el exterior o en el interior de la obra. Cuando el material sea disgregado, el montículo de carga formará una pendiente máxima, por todos sus lados, del 5 %.

Se procurará que las cargas dispuestas a vertedero vayan húmedas, al objeto de evitar la formación de polvaredas. Es necesario cubrir mediante malla fina las cargas de materiales sueltos durante su transporte exterior de obra, para evitar derrames y riesgos derivados de los materiales caídos.

Los materiales sueltos o disgregados deberán ir cubiertos de manera que se evite su derrame durante el transporte.

5.1.3.11. Camión Grúa

Queda expresamente prohibido estacionar este tipo de vehículos a una distancia menor de 2 metros del borde de una excavación, vaciado, zanja o pozo, sin adoptar medidas adecuadas para evitar su vuelco y caída. En caso de ser necesaria una aproximación menor, se ejecutará la entibación reforzada de la zona afectada.

Queda totalmente prohibido superar la capacidad portante de la grúa y se aplicará su coeficiente de seguridad correspondiente. Asimismo, queda prohibido superar la capacidad portante de otros elementos de la grúa, tales como: gancho, cables, eslingas auxiliares, etc...

Las operaciones de elevación y descenso de cargas se realizarán previa instalación de los gatos estabilizadores, dispuestos sobre base regularizada y firme y nivelada la máquina. Las maniobras sin visibilidad, previa información de la operación a realizar e inspección de la zona por el maquinista, serán dirigidas por un señalista que habrá de coordinar la operación.

Las operaciones de guías de carga, en caso necesario, se harán mediante cabos tirantes manejados, al menos, por dos operarios. Esta máquina cumplirá, además, las condiciones establecidas para los camiones de transporte.

5.1.3.12. Grúa Móvil Autopropulsada

Máquina

Las grúas móviles autopropulsadas deberán cumplir el R.D. 837 / 2.003, de 27 de Junio, por el que se aprueba la ITC-MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas móviles autopropulsadas.

Cumplirá con los requisitos exigidos por los organismos competentes para circular a través de vías públicas, siendo la responsabilidad derivada de accidentes, durante todo el servicio, de la empresa a la que se contrate este medio.

Dispondrá de los limitadores de carga, par, finales de carrera, etc... necesarios para garantizar la seguridad de las operaciones realizadas con el equipo.

La totalidad de los órganos móviles se encontrarán protegidos por resguardos fijos envolventes o regulables, según la naturaleza y función del órgano a proteger, imposibilitando el acceso a los mismos de manera fortuita por parte del trabajador.

Manejo

El operario a los mandos contará con la autorización de manejo por parte de la empresa y estará en posesión del carné de operador de grúa móvil autopropulsada de, al menos, categoría igual o superior a la correspondiente a la carga nominal del equipo:

- Categoría A; montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de hasta 130 Tm.
- Categoría B; montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de mas de 130 Tm.

Los accesos a los tajos serán firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 12%. Se utilizarán tablonos o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso.

Las grúas móviles autopropulsadas deberán estacionarse en los lugares establecidos, adecuadamente niveladas, y con placas de apoyo para el reparto de los gatos estabilizadores. Queda expresamente prohibido estacionar este tipo de vehículos a una distancia menor de dos metros del borde de una excavación, vaciado, zanja o pozo, sin adoptar medidas adecuadas para evitar su vuelco y caída. En caso de ser necesaria una aproximación mayor, se ejecutará la entibación reforzada de la zona afectada.

Las operaciones de elevación y descenso de cargas se realizarán previa instalación de los gatos estabilizadores, dispuestos sobre base regularizada y firme y nivelada la máquina.

Las maniobras sin visibilidad, previa información de la operación a realizar e inspección de la zona por el maquinista, serán dirigidas por un señalista que habrá de coordinar la operación.

Queda totalmente prohibido superar la capacidad portante de la grúa móvil autopropulsada y se aplicará su coeficiente de seguridad correspondiente. Asimismo, queda prohibido superar la capacidad portante de otros elementos de la grúa, tales como: gancho, cables, eslingas auxiliares, etc...

Las operaciones de guías de carga, en caso necesario, se harán mediante cabos tirantes manejados, al menos, por dos operarios.

Mantenimiento

Se cumplirán los calendarios de mantenimiento dictados por el fabricante de la grúa móvil autopropulsada, realizando comprobaciones periódicas del estado de los cables, ganchos, limitadores, resguardos, etc...

Queda prohibido realizar operaciones de mantenimiento sin estar la grúa móvil autopropulsada parada y garantizada la imposibilidad de una puesta en marcha involuntaria.

5.1.4. Equipos no Autopropulsados

Por lo que refiere a la utilización de estos equipos, se atenderá a lo dispuesto en el R.D. 1.215 / 1.997, de 18 de Julio.

Con independencia de lo indicado en secciones anteriores respecto de equipos de trabajo y maquinaria, el resto de equipos de trabajo deben cumplir, entre otras, las siguientes normas:

- a) Ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.



b) Los equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido formación e información adecuada.

c) Las personas encargadas del manejo de los distintos equipos de trabajo deberán poseer la formación adecuada a cada equipo y estar expresamente autorizados para utilizarlos.

Los recambios, repuestos, etc..., de los distintos equipos de trabajo se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.

5.1.4.1. *Compresor*

Antes de la puesta en marcha del compresor se fijará su posición mediante calzos.

Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha con apertura de carcasa, la ejecutarán con los auriculares de protección puestos. La zona obligatoria de uso de auriculares de protección, en la cercanía de un compresor de obra, se fija en un círculo de 4 m. de radio.

Los emplazamientos de compresores en zonas próximas a excavaciones se fijarán a una distancia mínima de 3 m.

Se desecharán las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. Los empalmes de mangueras se realizarán por medio de racores especiales.

Queda prohibido realizar engrases u otras operaciones de mantenimiento con el compresor en marcha.

5.1.4.2. *Grupo Electrónico / Generador*

En el caso de utilización de grupos electrónicos, de acuerdo con el R.D. 842 / 2.002, de 2 de Agosto, se elaborará un proyecto de instalación redactado por un técnico competente, cuando la potencia de los mismos supere los 10 kilovatios.

5.1.4.3. *Martillo Picador y/o Rompedor*

Con carácter previo a los trabajos se inspeccionará la zona para detectar riesgos ocultos, mediante información, o posibles derrumbes por las vibraciones que se han de producir.

Debe realizarse periódicamente, durante la jornada, el relevo de operarios que realicen trabajos con martillos picadores y/o rompedores.

Los operarios encargados de su manejo deben ser conocedores del mismo y de los riesgos que de ello se derivan. Deberán hacer uso de auriculares de protección y cinturón antivibratorio.

5.1.4.4. *Hormigonera Pastera*

Máquina

El mando de puesta en marcha y parada estará situado de forma fácil de localizar, de modo que no pueda accionarse accidentalmente su puesta en marcha, que sea fácil de acceder para su parada y no esté situado junto a órganos móviles que puedan producir atrapamiento. Estará protegido contra el agua y el polvo.

Si la hormigonera es autocargable, las guías de elevación de la cuba de llenado serán protegidas lateralmente, mediante bandas de malla que hagan inaccesible el contacto con los órganos rodantes que se deslizan por las guías.

Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y movimientos descontrolados.

Cuando sean de alimentación eléctrica, deberán cumplir con las medidas de seguridad contra contactos eléctricos, según la normativa vigente.

Manipulación

Las hormigoneras no se situarán a menos de tres metros del borde de excavación, para evitar su posible caída al fondo. Para las hormigoneras con motor alimentado por combustible líquido, se tendrá en cuenta su inflamabilidad, con prohibición de fumar en su cercanía.

Los trabajadores que manipulen esta máquina deberán estar autorizados e instruidos en su uso y ser conocedores de los riesgos de su funcionamiento, carga y limpieza. Nunca deberá accederse al interior de la cuba con ésta en marcha, ni directamente ni por medio de herramientas.

La ropa de trabajo del personal a pie de hormigonera será la adecuada y carecerá de elementos sueltos que puedan ser atrapados. Los operarios usarán guantes de PVC y botas impermeables que les aislen de la humedad y del contacto con los materiales agresivos.

No se tocarán los órganos eléctricos con las manos húmedas, ni estando sobre suelo mojado.

Mantenimiento

Al terminar el trabajo se limpiará de las materias adheridas con agua al chorro. No se golpeará la máquina para librarla de materias adheridas.

Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza se realizarán a máquina parada y desconectada de la corriente eléctrica.

5.1.4.5. *Mesa de Sierra Circular*

Máquina

Debe disponer de:

- Protector del disco de corte basculante o adaptable al espesor a cortar, debiendo permitir buena visión del corte, tanto frontal como lateralmente.
- Carcasa envolvente para conseguir la inaccesibilidad de la parte del disco que no resulta útil en el corte, que permitirá el movimiento total del mismo.
- Carcasas, resguardos fijos envolventes, de los órganos de transmisión (correas, poleas, etc...) que presenten riesgo de atrapamiento accidental.



- Pulsador de puesta en marcha del tipo “embutido”, situado en zona cercana al punto de trabajo, pero que no pueda ser accionado de modo fortuito.
- Guías en longitud.
- Empujadores frontales y laterales.
- Cuchillo divisor regulable para el corte de madera, en la parte posterior del disco y alineado en el mismo plano vertical con él, que impida la tendencia al cierre del corte de madera con el consecuente gripaje del disco y proyección de la madera a la cara del operario.

La instalación eléctrica de alimentación y la propia de la máquina cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y su estado será y se mantendrá en buenas condiciones de uso. La máquina dispondrá de protección contra contacto eléctrico indirecto, mediante puesta a tierra de su parte metálica en combinación con interruptor diferencial dispuesto en el cuadro de alimentación.

Los discos de corte tendrán las dimensiones indicadas por el fabricante de la máquina y su material y dureza corresponderán a las características de las piezas a cortar. Los dientes de corte de los discos para madera dispondrán de un triscado adecuado que facilite la apertura del corte de la madera.

Manipulación

En los discos de corte para madera se vigilarán los dientes y su estructura para evitar que se produzca una fuerza de atracción de la pieza trabajada hacia el disco.

Se revisará la madera que deba ser cortada antes del corte, quitando las puntas y otros elementos que puedan ocasionar riesgos. Se observarán los nudos saltados y repelos de la madera antes de proceder a su corte.

El punto de corte estará siempre protegido mediante la carcasa cubredisco, regulada en función de la pieza a cortar. Bajo ningún concepto el operario que maneje la máquina eliminará, para el corte de materiales, la protección de seguridad de disco.

El operario deberá hacer uso correcto de las protecciones individuales homologadas, tales como: mascarilla antipolvo, gafas contra impactos y protección auditiva.

Mantenimiento

Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza se harán a máquina parada y desconectada de la red eléctrica y siempre por personal cualificado.

La disposición y funcionamiento de todas las protecciones de seguridad serán revisadas periódicamente. Se comprobará, una vez efectuada cualquier operación de mantenimiento o reparación, que todas las protecciones de seguridad están colocadas en su lugar correspondiente y cumplen con su finalidad.

5.1.4.6. Alisadora

Máquina

Dispondrá de:

- Resguardo fijo envolvente de la zona de acción de los elementos de pulido (aspas), que impida el acceso fortuito del trabajador.

- Resguardos fijos envolventes de la totalidad de los órganos mecánicos móviles y transmisiones, para evitar atrapamientos.

En caso de equipos alimentados eléctricamente, se prestará especial atención a los siguientes aspectos:

- El cuadro eléctrico en el que se conecte la máquina deberá disponer de protección diferencial de alta sensibilidad, 30 mA. y, además, dispondrá de toma de tierra.
- A ser posible, las tomas de corriente se dispondrán fuera de la zona de trabajo, para evitar los problemas de los encharcamientos. Caso de que esto no fuera factible, el grado de protección de las tomas contra la penetración de líquidos será I.P. 5, doble aislamiento, como mínimo.

Manipulación

La zona de trabajo se encontrará con el grado de humedad necesario para el correcto desarrollo de la tarea y evitar la formación de polvo.

Los operarios deberán utilizar botas impermeables al agua.

5.1.4.7. Dobladora Mecánica de Ferralla

Máquina

La manguera de alimentación eléctrica deberá estar empotrada y aislada bajo tubo de protección. Las partes metálicas estarán conectadas al sistema de puesta a tierra.

Dispondrá de sistema de guiado de barras hacia los mecanismos de enderezado, corte y labrado.

Manejo

Se ubicarán dentro de los espacios de la obra, procurando que quede fuera de la influencia de cargas suspendidas. Deberá prepararse el suelo de la zona prevista alisando, compactando y drenando, en su caso, si se prevé el riesgo de encharcamiento.

Habrán de tenerse en cuenta los radios de barrido de las barras de acero en las distintas operaciones de este proceso.

Una vez labrada la ferralla, existirá el espacio para depositarla y disponerla para operaciones posteriores de transporte a su punto de utilización.

El personal para su manejo estará preparado para ello. No se utilizarán guantes de protección en las zonas próximas a elementos móviles de estas máquinas, tales como platos, tetones, prensos, cortadores, etc...

Mantenimiento

Antes del inicio de la jornada se revisarán las condiciones generales de las máquinas, conexiones eléctricas y de puesta a tierra, colocación de tetones de doblado, existencia de restos de material de ferralla de operaciones anteriores, etc...

Se realizarán operaciones de mantenimiento con mayor atención y detenimiento al menos mensualmente.

5.1.4.8. Soldadora de Arco Eléctrico

Máquina

Todos los componentes deberán estar en buenas condiciones de uso y mantenimiento.



Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario inspeccionar el lugar y prever la caída de chispas que puedan dar lugar a incendio sobre los materiales, sobre las personas o sobre el resto de la obra, con el fin de evitarlo de forma eficaz.

Grupo transformador

La alimentación de los grupos de soldadura se hará a través de cuadro de distribución, cuyas condiciones estarán adecuadas a lo exigido por la normativa vigente. Los bornes para conexiones de los aparatos deben ser diferentes para que no exista confusión al colocar los cables de cada uno de ellos y estar convenientemente cubiertos por cubrebornes para hacerlos inaccesibles, incluso a contactos accidentales. En el circuito de alimentación debe existir un borne para la toma de tierra a la carcasa y a las partes que normalmente no están bajo tensión.

El cable de soldadura debe encerrar un conductor a la clavija de puesta a tierra de la toma de corriente. La tensión de utilización no será superior a 50 V. y la tensión en vacío no superará los 90 V. para corriente alterna y los 150 V. en el caso de continua.

Cables de alimentación

Deben ser de sección y calidad adecuada para no sufrir sobrecalentamiento.

Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal no inferior a 1.000 V. Los empalmes se realizarán de forma que se garantice la continuidad y aislamiento del cable. Nunca deberán dejarse partes activas de los cables al descubierto.

Los cables deberán mantener al máximo su flexibilidad de origen. Los que presenten rigidez serán sustituidos.

Pinzas portaelectrodos

La superficie exterior del portaelectrodo y de su mandíbula estará aislada. La pinza deberá corresponder al tipo de electrodo para evitar sobrecalentamientos.

Debe sujetar fuertemente los electrodos sin exigir un esfuerzo continuo al soldador. Serán lo más ligeras posible y de fácil manejo. Su fijación con el cable debe establecer un buen contacto.

Electrodos

Deberán ser los adecuados al tipo de trabajo y prestaciones que se deseen alcanzar de la soldadura.

Manipulación

Es obligatorio para el operario que realice trabajos de soldadura el uso correcto de los medios de protección individual; pantallas, guantes, mandil, calzado, polainas, etc... Para realizar el picado de soldadura se utilizarán gafas de seguridad contra impactos. Estas normas también son de aplicación al personal auxiliar afectado.

El operario y personal auxiliar en trabajos de soldadura no deberán trabajar con la ropa manchada de grasa en forma importante.

Antes del inicio de los trabajos se revisará el conexionado en bornes, las pinzas portaelectrodos, la continuidad y el aislamiento de mangueras.

El electrodo no deberá contactar con la piel ni con la ropa húmeda que cubra el cuerpo del trabajador. Queda prohibido el cambio de electrodo en las condiciones siguientes; a mano desnuda, con guantes húmedos y sobre suelo conductor mojado.

No se introducirá el portaelectrodo caliente en agua para su enfriamiento.

Los trabajos de soldadura no deberán ser realizados a una distancia menor de 1,50 m. de materiales combustibles ni de 6,00 m. de productos inflamables. No se deberán realizar trabajos de soldadura sobre recipientes a presión que contengan o hayan contenido líquidos o gases no inertes. No se deberán utilizar, como apoyo de piezas a soldar, recipientes, bidones, latas y otros envases, que hayan contenido pinturas o líquidos inflamables.

Caso de ser necesario soldar cualquier desperfecto o accesorio a un depósito que haya contenido producto combustible, tales como gasolina, pintura, disolvente, etc..., habrán de tomarse, al menos, las siguientes medidas de seguridad:

- Llenar y vaciar el depósito con agua tantas veces como sea necesario, para eliminar toda traza de combustible.
- Si por las características del combustible se presume una disolución, aunque sea mínima, del combustible en el agua, el depósito se llenará y vaciará varias veces con agua; se insuflará en él gas inerte (Nitrógeno, Anhídrido Carbónico, etc...), de tal modo que ocupe todo el volumen del interior del depósito, manteniendo el aporte de dicho gas de forma continua y, una vez concluido este proceso, se efectuará la soldadura utilizando el operario, para realizar este trabajo, equipo de respiración autónoma.

No se deberá soldar con las conexiones, cables, pinzas y masas flojas o en malas condiciones. No se deberá mover el grupo o cambiar de intensidad sin haber sido desconectado previamente. Se tendrá cuidado de no tocar las zonas calientes de reciente soldadura.

Las escorias y chispas de soldadura y picado no deberán caer sobre personas o materiales que, por ello, puedan verse dañados.

5.1.4.9. Soldadora Autógena

Máquina

Todos los componentes del equipo estarán en perfectas condiciones de uso y mantenimiento.

Botellas

Para el distintivo de su contenido, la ojiva de la botella va pintada en blanco para el oxígeno y en marrón para el acetileno.

Manorreductores

Se utilizarán en la botella de oxígeno y en la de acetileno, con el fin de garantizar un aporte de gas uniforme al soplete a la presión adecuada. Estará equipado con un manómetro de alta presión, contenido, y otro de baja presión, trabajo. El manorreductor es un aparato delicado, al que hay que evitar darle golpes. Para comprobar su funcionamiento o repararlo, siempre se hará por personal especializado.

Si tiene fuga, representa un grave riesgo y debe ser de inmediato reparado. Si el escape es continuo, lo detectará el manómetro de baja presión. Deberá, entonces, cerrarse la válvula de la botella y proceder a desmontar para la reparación.

Mangueras y conexiones

Los gases llegan al soplete por conductos de caucho, con color distintivo, rojo para el acetileno y azul para el oxígeno. Las conexiones de mangueras llevan la indicación "OXY" para el oxígeno y "ACET" para el acetileno.

Manipulación

Antes de iniciar el trabajo de soldadura se asegurará que no existen condiciones de riesgo de incendio ni de explosión.



Las botellas de acetileno y oxígeno deberán utilizarse siempre en posición vertical o ligeramente inclinadas, y dispuestas sobre carro portador. En su manipulación no se dejarán caer ni se expondrán a choques violentos y no deberán servir de rodillos o soporte. No se situarán expuestas a temperaturas extremas, tanto de frío como de calor.

Las botellas de oxígeno no se manipularán con manos o guantes grasientos y no se empleará grasa o aceite en los accesorios que puedan entrar en contacto con el oxígeno. La ropa de los operarios no estará manchada de grasa de forma importante.

La llave de apertura y cierre de botella deberá estar protegida por un capuchón metálico roscado. Esta caperuza no se deberá quitar más que en el momento de utilizar el gas, debiéndose colocar nuevamente después de agotado el contenido, para su posterior manipulación y transporte. La válvula de las botellas se manipulará con la llave especial para ello.

El oxígeno del equipo de soldadura no se empleará para fin distinto.

Para detectar fugas de los gases deberá utilizarse siempre agua jabonosa, nunca la llama. Si en invierno llegara a helarse la salida de las botellas, nunca se utilizará la llama para calentarla, sino que se realizará mediante agua o trapos calientes.

Debe procurarse que las botellas no entren en contacto con conductores eléctricos, aun cuando éstos estén aislados.

Las botellas de acetileno se mantendrán en posición vertical, al menos 12 horas, antes de utilizar su contenido. La cantidad máxima de acetileno que debe extraerse de una botella es de 800 a 1.000 litros por hora. Tratándose de mayores cantidades deben emplearse simultáneamente dos o más botellas.

Nunca deberá utilizarse el equipo de soldadura acetilénica y oxiacetilénica en lugares con ambiente inflamable o combustible.

Cuando se haya de cortar el suministro de las botellas del equipo, se hará primero el corte del oxígeno y después el del acetileno. Nunca se admitirá una botella de acetileno con presión superior a 15 Kg./cm². Cuando se termine una botella se indicará con tiza la palabra "vacía" y se colocará la caperuza de protección. Si una botella sufre un golpe o caída y seguidamente ha de utilizarse, existe el riesgo de explosión, lo cual requiere la verificación previa antes de su uso.

Queda prohibido el fumar durante el manejo de botellas.

Caso de ser necesario soldar cualquier desperfecto o accesorio a un depósito que haya contenido producto combustible, tales como gasolina, pintura, disolvente, etc..., habrán de tomarse, al menos, las siguientes medidas de seguridad:

- Llenar y vaciar el depósito con agua tantas veces como sea necesario, para eliminar toda traza de combustible.
- Si por las características del combustible se presume una disolución, aunque sea mínima, del combustible en el agua, el depósito se llenará y vaciará varias veces con agua; se insuflará en él gas inerte (Nitrógeno, Anhídrido Carbónico, etc...), de tal modo que ocupe todo el volumen del interior del depósito, manteniendo el aporte de dicho gas de forma continua y, una vez concluido este proceso, se efectuará la soldadura utilizando el operario, para realizar este trabajo, equipo de respiración autónoma.

5.1.4.10. Cortadora de Material Cerámico (Corte Húmedo)

Máquina

Debe disponer de:

- Protector de la zona del disco de corte que no está realizando el mismo, preferiblemente autorregulable, permitiendo buena visión del corte.
- Carcasa envolvente para conseguir la inaccesibilidad de la parte del disco que no resulta útil en el corte, que permitirá el movimiento total del mismo.
- Carcasas, resguardos fijos envolventes, de los órganos de transmisión (correas, poleas, etc...) que presenten riesgo de atrapamiento accidental.
- Pulsador de puesta en marcha del tipo "embutido", situado en zona cercana al punto de trabajo, pero que no pueda ser accionado de modo fortuito.

La instalación eléctrica de alimentación y la propia de la máquina cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y su estado será y se mantendrá en buenas condiciones de uso. La máquina dispondrá de protección contra contacto eléctrico indirecto, mediante puesta a tierra de su parte metálica en combinación con interruptor diferencial dispuesto en el cuadro de alimentación.

Los discos de corte tendrán las dimensiones indicadas por el fabricante de la máquina y su material y dureza corresponderán a las características de las piezas a cortar.

Manipulación

Se vigilará el estado de los dientes y la estructura del disco.

Se eliminará del material a cortar cualquier irregularidad o elemento que pueda ocasionar riesgos.

El punto de corte estará siempre protegido mediante la carcasa cubredisco, regulada en función de la pieza a cortar. Bajo ningún concepto el operario que maneje la máquina eliminará, para el corte de materiales, la protección de seguridad de disco.

El operario deberá hacer uso correcto de las protecciones individuales homologadas, tales como: mascarilla antipolvo, gafas contra impactos y protección auditiva.

Mantenimiento

Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza se harán a máquina parada y desconectada de la red eléctrica y siempre por personal cualificado.

La disposición y funcionamiento de todas las protecciones de seguridad serán revisadas periódicamente. Se comprobará, una vez efectuada cualquier operación de mantenimiento o reparación, que todas las protecciones de seguridad están colocadas en su lugar correspondiente y cumplen con su finalidad.

5.1.4.11. Máquina de Proyección de Yeso

Para la aplicación de masas, morteros, etc... sobre los diferentes paramentos es frecuente el empleo de equipos que mezclan los componentes y, mediante una bomba y una manguera, los proyectan sobre las superficies objeto de los trabajos.



Máquina

Estará dotada de:

- Dispositivo marcha - paro, con un accionador para cada función perfectamente diferenciado y señalizado, así como un dispositivo de parada de emergencia para detener su funcionamiento en caso de detectarse alguna anomalía. La botonera de mandos será estanca en prevención de posibles contactos eléctricos.
- Resguardos fijos envolventes sobre la totalidad de órganos móviles, instalados de forma que sea necesaria la utilización de herramientas para su retirada, o asociados a dispositivos de enclavamiento que impidan el funcionamiento del equipo en caso de no encontrarse los resguardos en la posición de protección.
- Rejilla en la zona de alimentación de la tolva, que impida el acceso del trabajador a cualquier elemento móvil existente en el interior de la tolva. Esta rejilla se encontrará asociada a un dispositivo de enclavamiento como el descrito en el párrafo anterior.

Manipulación

El personal que manipule la máquina de proyección de yeso deberá ser especialista en su manejo y conocerá los riesgos a los que está sometido, tanto sobre su funcionamiento como sobre su mantenimiento y reparación.

La máquina se instalará en terreno firme y nivelado para evitar el hundimiento de ruedas y patas de apoyo, calzando adecuadamente las ruedas para impedir su posible deslizamiento.

La zona de trabajo se mantendrá sin obstáculos y lo más seca posible para evitar resbalones, caídas, etc...

No se manipulará ni reparará la máquina cuando ésta esté en marcha.

5.1.5. Herramientas Portátiles

Máquina

Por lo que refiere a la utilización de estos equipos, se atenderá a lo dispuesto en el R.D. 1.215 / 1.997, de 18 de Julio.

Con independencia de lo indicado en secciones anteriores respecto de equipos de trabajo y maquinaria, el resto de equipos de trabajo deben cumplir, entre otras, las siguientes normas:

- a) Ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) Los equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor deberán:
 - Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
 - Ser manejados por trabajadores que hayan recibido formación e información adecuada.
- c) Toda herramienta mecánica manual de accionamiento eléctrico dispondrá como protección al contacto eléctrico indirecto del sistema de doble aislamiento.

d) Toda herramienta eléctrica portátil deberá estar dotada de cable de revestimiento aislante y clavija apropiada a la base de enchufe existente.

e) Los órganos móviles estarán protegidos mediante resguardos fijos envolventes (carcasa o rejillas) o resguardos regulables cuando sean elementos de trabajo.

Manipulación

Los recambios, repuestos, etc..., de los distintos equipos de trabajo se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.

Cada herramienta se utilizará sólo para su proyectada finalidad. Los trabajos se realizarán en posición estable.

Bajo ningún concepto las protecciones de origen de las herramientas mecánicas o manuales deberán ser quitadas o eliminados sus efectos de protección en el trabajo. La misma consideración se hace extensible para aquéllas que hayan sido dispuestas con posterioridad por norma legal o por mejora de las condiciones de seguridad.

El conexionado eléctrico se hará mediante enchufe mediante clavija, nunca directamente con el cableado al desnudo. Deberán ser desconectadas de la red cuando concluya su utilización.

Cuando se utilicen mangueras alargaderas para el conexionado eléctrico se hará, en primer lugar, la conexión de la clavija del cable de la herramienta al enchufe hembra de la alargadera y, posteriormente, la clavija de la alargadera a la base de enchufe en el cuadro de alimentación. Nunca deberá hacerse a la inversa.

Todas las herramientas mecánicas manuales serán revisadas periódicamente, al menos una vez al año. A las eléctricas se les prestará mayor atención en cuanto a su aislamiento, cableado y aparamenta.

Se comprobará doble el nivel de protección del doble aislamiento después de cualquier anomalía conocida en su mantenimiento y después de cualquier reparación que haya podido afectarle.

5.1.5.1. Taladro

Solo deberá ser empleado para practicar agujeros, no para afilar, cortar, fresar, etc...

Se emplearán gafas de seguridad frente a impactos, especialmente si es necesario la utilización sobre la vertical del trabajador.

5.1.5.2. Amoladora / Rebarbadora / Radial

Sólo debe ser utilizada para efectuar operaciones de desbarbado o similares, pero nunca como herramienta de corte, salvo que se adopten las siguientes medidas:

- Transformarla en tronzadora fija, para lo que se haría necesario el uso de un soporte especial, diseñado por el fabricante para ello.
- Disco del tipo y diámetro que recomiende el fabricante para cada trabajo en concreto.
- Uso de platos de fijación del disco, para dificultar su rotura.

No retirar, en ningún caso, la carcasa protectora.

El operador siempre empleará gafas de seguridad con montura y oculares contra impactos. Si la zona no está suficientemente ventilada, el operario deberá usar protecciones de las vías respiratorias, mascarillas autofiltrantes o filtros de tipo mecánico con su correspondiente adaptador facial.



5.1.5.3. Vibrador

Los vibradores de origen eléctrico tendrán una protección de aislamiento eléctrico de grado 5, doble aislamiento, y figurará en su placa de características el anagrama correspondiente de lo que posee. El cable de alimentación estará protegido y dispuesto de modo que no presente riesgo al paso de personas.

Manipulación

En los vibradores por combustibles líquidos, se tendrá en cuenta el riesgo que se deriva de la inflamabilidad del combustible, con prohibición de fumar en su cercanía.

El manejo del vibrador se hará siempre desde una posición estable sobre una base o plataforma de trabajo segura, nunca sobre bovedillas o elementos poco resistentes.

El operario que maneje el vibrador hará uso de botas aislantes de goma, de caña alta y suelas antideslizantes.

Nunca se deberá acceder a los órganos de origen eléctrico de alimentación con las manos mojadas o húmedas.

Mantenimiento

Terminado el trabajo se limpiará el vibrador de las materias adheridas, previamente desconectado de la red.

5.1.5.4. Sierra de Calar

Dispondrá de:

- Patín.
- Resguardo reguable transparente de la zona de la hoja de la sierra que no resulta útil en el corte.

5.1.5.5. Sierra Circular de Mano

Dispondrá de:

- Resguardo autoregurable de la zona del disco de la sierra que no resulta útil en el corte.

Mantener siempre ambas manos en los lugares dispuestos para ello en la herramienta.

5.1.5.6. Pistola Fija - Clavos

Manipulación

Se seguirán cuidadosamente las instrucciones del fabricante, especialmente en lo referente a:

- Normas a seguir cuando el cartucho no haya hecho explosión tras un disparo.
- Uso de protectores - base para cada caso concreto.
- Elección de cartucho y tipo de clavos para cada material - base en el que clavar. Para ello se comprobará, previamente, el citado material base y su espesor.

No usar en recintos en los que pueda haber vapores explosivos o inflamables.

No se efectuarán fijaciones a menos de 10 cm. del borde de elementos de hormigón o fábricas sin reforzar.

Cuando el operario no la utilice, tendrá siempre la herramienta con el cañón hacia abajo.

El operario utilizará gafas con montura y oculares contra impactos y aquellas otras que sean necesarias según el trabajo a desarrollar.

Mantenimiento

Se limpiará según el número de fijaciones y en función de lo que estipula el fabricante, pero al menos una vez por semana. La limpieza se realizará según determine el fabricante para cada modelo.

Por lo que refiere a la utilización de estos equipos, se atenderá a lo dispuesto en el R.D. 1.215 / 1.997, de 18 de Julio.

Con independencia de lo indicado en secciones anteriores respecto de equipos de trabajo y maquinaria, el resto de equipos de trabajo deben cumplir, entre otras, las siguientes normas:

a) Ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

b) Deberán:

- Estar bien proyectados y construidas con materiales resistentes, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados. Serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido formación e información adecuada.

c) La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes. Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas.

Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados. Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, desde los que puedan caer sobre los trabajadores.

Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas. Para el transporte se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.

Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

Las herramientas manuales que utilicen los electricistas estarán protegidas con material aislante normalizado contra riesgos de contacto eléctrico, debiendo ser revisadas periódicamente, y retiradas aquellas cuyo aislamiento se encuentre deteriorado.



5.2. MEDIOS AUXILIARES

5.2.1. Escalera Fija de Obra

Supuesta cerrada la caja de la escalera en su totalidad mediante barandillas, listones intermedios y rodapiés, y si la misma desea utilizarse como medio de acceso de los trabajadores a los lugares de trabajo se le deberá dotar de peldaño definitivo, y si esto no fuera posible, de uno provisional:

- Las barandillas serán resistentes, colocadas a 90 cm. de altura mínima, con rodapiés de 15 cm. y listón intermedio. Como solución alternativa se podrán proteger los lados abiertos con mallazos o redes.
- La altura máxima o distancia vertical entre dos descansillos consecutivos no excederá de 3,70 m.
- La anchura mínima de los descansillos en dirección a la escalera no será menor de 1,12 m.
- El espacio libre vertical no será inferior a 2,20 m. desde los peldaños.
- Las escaleras tendrán como mínimo 90 cm. de anchura y su inclinación respecto a la horizontal no podrá ser menor de 20º ni mayor de 45º. Cuando sea mayor de 45º se instalarán escalas fijas, y cuando sea menor de 20º, rampas adecuadas.
- Los escalones, excluidos los salientes, tendrán como mínimo 23 cm. de huella, y la contrahuella estará comprendida entre 13 y 20 cm.
- No existirá variación alguna entre la anchura de los escalones ni en la altura de los mismos en ningún tramo.

Con estos condicionantes se deberá ejecutar el peldaño, que siempre que sea posible será definitivo, pero que en cualquier caso y si por circunstancias esto no fuera posible, se recurrirá a uno provisional de fábrica de ladrillo o a uno portátil de los ya existentes en el mercado, el cual deberá cumplir los requisitos anteriormente descritos.

5.2.2. Escalera Manual

Con respecto a la comercialización de las escaleras de mano, y de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1.801 / 2.003, de 26 de Diciembre, de Seguridad general de los productos, se considera que una escalera de mano es segura cuando cumpla las disposiciones normativas de obligado cumplimiento que fijen los requisitos de seguridad y salud.

En los aspectos de dichas disposiciones normativas regulados por normas técnicas que sean transposición de una norma europea armonizada, se presumirá que también una escalera de mano es segura cuando sea conforme a tales normas.

Cuando no exista disposición normativa de obligado cumplimiento aplicable, o ésta no cubra todos los riesgos o categorías de riesgos del sistema provisional de protección de borde, para evaluar su seguridad garantizando siempre el nivel de seguridad, se tendrán en cuenta los siguientes elementos:

- Normas técnicas nacionales que sean transposición de normas europeas no armonizadas.
- Normas UNE.
- Códigos de buenas prácticas.
- Estado actual de los conocimientos y de la técnica.

Utilización

Por lo que refiere a la utilización de las escaleras de mano, se atenderá a lo dispuesto en el R.D. 1.215 / 1.997, de 18 de Julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo modificado por el R.D. 2.177 / 2.004, de 12 de Noviembre, de Equipos de trabajo, en materia de trabajos en altura, que incluye normas sobre andamios, escaleras de mano y las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas.

Las escaleras de mano deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica. Se tendrán en cuenta, entre otras, las siguientes medidas:

- La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en las que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada, por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.
- Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento. En particular, las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.

Además, durante su utilización, deberán cumplirse, entre otras, las siguientes normas:

- Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas, y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización, ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.
- El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. Los trabajos a más de 3,50 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.
- No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de 5 metros de longitud sobre cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.



e) Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

5.2.3. Andamios

5.2.3.1. Generalidades

Todo andamio deberá cumplir las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia, seguridad en el trabajo y seguridad general, y las particulares referentes a la clase a la que el andamio corresponda, especificadas en el R.D. 1.215 / 1.997, de 18 de Julio, modificado por el R.D. 2.177 / 2.004, de 12 de Noviembre, por lo que respecta a su utilización.

Entre otras condiciones generales cabe citar las siguientes:

- a) Los andamios y sus elementos deberán estar estabilizados por fijación o por otros medios. Los andamios cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre ellos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud.
- b) En particular, cuando exista un riesgo de caída de altura de más de 2 metros, los andamios deberán disponer de barandillas o de cualquier otro sistema de protección colectiva que proporcione una seguridad equivalente. Las barandillas deberán ser resistentes, de una altura mínima de 90 centímetros y de una protección intermedia y de un rodapié. Resultan aconsejables las barandillas de 1 metro de altura.
- c) Los dispositivos de protección colectiva contra caídas del andamio sólo podrán interrumpirse en los puntos de acceso a una escalera o a una escalera de mano.
- d) Cuando el acceso al andamio o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad, que se especificarán en la planificación de la actividad preventiva. No podrá ejecutarse el trabajo sin la adopción previa de dichas medidas. Una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas.
- e) Los andamios deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.
- f) Las plataformas que forman el piso del andamio se dispondrán de modo que no puedan moverse ni dar lugar al basculamiento, deslizamiento o cualquier otro movimiento peligroso. La anchura será la precisa para la fácil circulación de los trabajadores y el adecuado almacenamiento de los útiles, herramientas y materiales imprescindibles para el trabajo a realizar en aquel lugar.
- g) No se almacenarán sobre los andamios más materiales que los necesarios para asegurar la continuidad del trabajo y, al fin de la jornada de trabajo, se procurará que sea el mínimo el peso depositado en ellos.
- h) A fin de evitar caídas entre los andamios y los paramentos de la obra en ejecución, deberán colocarse tablonos o chapados, según la índole de los elementos a emplear en los trabajos, cuajando los espacios que queden libres entre los citados paramentos y el andamiaje (situados en el nivel inmediatamente inferior a aquel en que se lleve a efecto el trabajo) sin que en ningún caso pueda exceder la distancia entre este tope y el nivel del trabajo de 1,80 metros.

- i) Los andamios deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.
- j) Los andamios no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas o no previstas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección indicados para la realización de la operación de que se trate. Los andamios sólo podrán utilizarse excepcionalmente de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el fabricante, si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.
- k) Antes de utilizar un andamio se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su montaje y utilización no representa un peligro para los trabajadores o terceros.
- l) Los andamios dejarán de utilizarse si se producen deterioros por inclemencias o transcurso del tiempo, u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
- m) Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- n) El acceso a las plataformas de los andamios deberá realizarse normalmente a través de módulos de escaleras de servicio adosadas a los laterales, o bien estando las escaleras integradas en el propio andamio. En ningún caso está permitido trepar por los travesaños de la estructura del andamio.
- o) Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles cuando se están realizando trabajos en altura.
- p) El piso de las plataformas, andamios y pasarelas deberá estar conformado por materiales sólidos de una anchura mínima total de 60 centímetros, de forma que resulte garantizada la seguridad del personal que circule con ellos.

Cuando el andamio no disponga de nota de cálculo o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida. Dicho cálculo deberá ser realizado por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades.

Plan de montaje, de utilización y de desmontaje

En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan deberá ser realizado por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades.

Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.



A los efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, el plan de montaje, de utilización y de desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

- a) Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o motorizado), instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.
- b) Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de 6 metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de 8 metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.
- c) Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.
- d) Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de 6 metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan del marcado “CE” (p. ej. plataformas suspendidas de nivel variable, plataformas elevadoras sobre mástil), por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

En el caso de aquellos tipos de andamios normalizados (p. ej. metálicos tubulares prefabricados o torres de acceso móviles) que no pueden disponer de marcado “CE” (por no haberse adoptado dicha existencia legal en el ámbito europeo) pero sus fabricantes se han sometido a la realización de los ensayos exigidos por Documentos de Armonización Europeos y cuentan con el correspondiente certificado de ese producto expedido por un organismo nacional de certificación, mientras no se establezca la exigencia de marcado “CE”, se aplicará la posible sustitución del plan por las instrucciones del fabricante, siempre que el andamio se monte según la configuración tipo establecida en las citadas instrucciones y para las operaciones y usos indicados por el mismo.

Montaje, supervisión y formación de los montadores

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas conforme al Anexo II, apartado 4.3.7 del R.D. 1.215 / 1.997, de 18 de Julio, modificado por el R.D. 2.177 / 2.004, de 12 de Noviembre.

Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

Cuando, de conformidad con el R.D. 1.215 / 1.997, de 18 de Julio, modificado por el R.D. 2.177 / 2.004, de 12 de Noviembre, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Inspección de andamios

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- a) Antes de su puesta en servicio.
- b) A continuación, periódicamente.
- c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando, de conformidad con el R.D. 1.215 / 1.997, de 18 de Julio, modificado por el R.D. 2.177 / 2.004, de 12 de Noviembre, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los resultados de las comprobaciones e inspecciones periódicas deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral.

5.2.3.2. Andamio Tubular

Se consideran andamios metálicos tubulares, aquellos en los que todas o algunas de sus dimensiones son determinadas con antelación mediante uniones o dispositivos de unión fijos permanentemente sobre los componentes. Se componen de placa de sustentación (placa base y husillo), módulos, cruz de San Andrés, y largueros o tubos de extremos, longitudinales y diagonales. Se complementan con plataformas, barandillas y en ocasiones escaleras de comunicación integradas.

En relación con estos andamios se establecen las siguientes condiciones particulares de seguridad.

- a) Los andamios tubulares, en todo caso, deberán estar certificados por una entidad reconocida certificación.

Los andamios tubulares que no hayan obtenido una certificación del producto por una entidad reconocida de certificación, sólo podrán utilizarse para aquellos supuestos en los que el R.D. 1.215 / 1.997, 18 de Julio, modificado por el R.D. 2.177 / 2.004, de 12 de Noviembre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura en su Anexo II apartado 4.3, no exige plan de montaje, de utilización y de desmontaje, esto es para alturas no superiores a 6 metros y que además no superen los 8 metros de distancia entre apoyos, y siempre que no estén situados sobre azoteas, cúpulas, tejados, estructuras superiores o balconadas a más de 24 metros desde el nivel del terreno o del suelo.

- b) En cualquier caso el material que conforma el andamio dispondrá de las instrucciones de montaje y mantenimiento necesarias para su uso.
- c) En ningún caso se permitirá al contratista o usuarios, realizar cambios en el diseño inicial sin la autorización e intervención de la dirección facultativa o el coordinador de seguridad y sin haber realizado el plan de montaje, utilización y desmontaje correspondiente.
- d) La estabilidad de los andamios tubulares deberá quedar garantizada en todo momento. El técnico que supervise la correcta ejecución de los trabajos de montaje y desmontaje del andamio, dará las instrucciones precisas tanto a los



montadores como a los trabajadores posteriormente usuarios sobre las condiciones para ejecutar los trabajos de manera adecuada.

e) Para el trabajo en las plataformas de trabajo de los andamios tubulares se exigen los siguientes requisitos mínimos:

- Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 centímetros sin solución de continuidad al mismo nivel, teniendo garantizada la resistencia y estabilidad necesarias en relación con los trabajos a realizar sobre ellas.
- Las plataformas de trabajo serán metálicas o de otro material resistente y antideslizante, contarán con dispositivos de enclavamiento que eviten su basculamiento accidental y tendrán marcada, de forma indeleble y visible, la carga máxima admisible.
- Las plataformas de trabajo estarán protegidas por medio de una barandilla metálica de un mínimo de un metro de altura, barra intermedia y rodapié de altura mínima de 15 centímetros en todos los lados de su contorno, con excepción de los lados que disten de la fachada menos de 20 centímetros.

f) El acceso a estas estructuras tubulares se hará siempre por medio de escaleras bien mediante módulos específicos adosados a los laterales, bien mediante escaleras integradas de comunicación entre las plataformas. Las trampillas de acceso a estas últimas estarán cerradas, cuando no respondan propiamente a esta finalidad. Solo en los casos que estén debidamente justificados en el plan de seguridad o en la evaluación de riesgos podrá hacerse desde el

5.2.4. Plataforma Elevadora Móvil de Personal

Las plataformas incluidas en este apartado tienen la consideración de aparatos de elevación de personas. Por lo tanto, les es de aplicación el R.D. 1.644 / 2.008, de 10 de Octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, y les resulta exigible que dispongan del “marcado CE”, declaración “CE” de conformidad y manual de instrucciones.

A aquellas plataformas que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el referido R.D. 1.644 / 2.008, de 10 de Octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, deberán estar puestas en conformidad, de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1.215 / 1.997, 18 de Julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de equipos de trabajo.

Por lo que refiere a la utilización de estos tipos de plataformas, se atenderá a lo dispuesto en el R.D. 1.215 / 1997, 18 de Julio, modificado por el R.D. 2.177 / 2004, de 12 de Noviembre.

Durante su utilización deberán cumplirse, entre otras, las siguientes normas:

- El personal operador debe estar cualificado y formado. No se permitirá la utilización y el acceso a personas carentes de autorización.
- No deben utilizarse en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante y se cumplirán las especificaciones establecidas por el mismo en cuanto a su uso y limitación de carga.
- Se debe reconocer previamente el terreno por donde debe desplazarse la plataforma asegurando que esté nivelado y sea estable.
- La plataforma no debe conducirse ni circular por pendientes superiores a las indicadas por el fabricante.

- No se deben cargar materiales de mayor volumen y peso de lo previsto por el fabricante. Las cargas deberán estar repartidas uniformemente por el piso de la plataforma.
- Debe verificarse la ausencia de líneas eléctricas aéreas en el entorno así como la presencia de elementos fijos que interfieran el desplazamiento espacial de la plataforma.
- Es preceptivo el uso de arnés anticaídas por parte de los trabajadores.

5.2.5. Pasarelas

Cuando sea necesario disponer pasarelas, para acceder a las obras o para salvar desniveles, éstas deberán reunir las siguientes condiciones mínimas:

- Su anchura mínima será de 60 cm.
- Los elementos que las componen estarán dispuestos de manera que ni se puedan separar entre sí ni se puedan deslizar de sus puntos de apoyo. Para ello es conveniente disponer de topes en sus extremos, que eviten estos deslizamientos.
- Cuando deban salvar diferencias de nivel superiores a 2 m., se colocarán en sus lados abiertos barandillas resistentes de 90 cm. de altura y rodapiés de 15 cm., también de altura.
- Siempre se ubicarán en lugares donde no exista peligro de caídas de objetos procedentes de trabajos que se realicen a niveles superiores.

5.2.6. Puntales

El suministrador de los puntales justificará y garantizará las características de los mismos, precisando las condiciones de uso.

Se vigilarán las condiciones de los puntales antes de su montaje y se desecharán los que no reúnan las condiciones establecidas por la Dirección Facultativa.

5.2.7. Cimbras

El suministrador de los elementos constituyentes de las cimbras justificará y garantizará las características de los mismos, precisando las condiciones de uso.

Se vigilarán las condiciones de cada elemento constituyente de las cimbras antes de su montaje y se desecharán los que no reúnan las condiciones establecidas por la Dirección Facultativa.

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

6.1. PROTECCIONES COLECTIVAS

Cuando se diseñen los sistemas preventivos, se dará prioridad a los colectivos sobre los personales o individuales. En cuanto a los colectivos, se preferirán las protecciones de tipo preventivo, las que eliminan los riesgos, sobre las de protección, las que no evitan el riesgo pero disminuyen o reducen los daños del accidente. La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los sistemas de tipo colectivo.

Estarán en acopio, disponible para su uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje según lo previsto en el Plan de ejecución de obra. Las condiciones de almacenamiento serán las idóneas para su buena



conservación. Serán examinadas por el Coordinador de Seguridad y Salud, y en su defecto, por la Dirección Facultativa para comprobar si su calidad se corresponde con la definida en el presente documento.

Quedarán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva hasta que ésta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

En el plan de ejecución de obra se incluirá la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas contenidas en el presente documento.

Será desmontada de inmediato toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual.

Durante la realización de la obra puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista. Si esto ocurre, la nueva situación será definida para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje, previamente aprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o en su defecto, por la Dirección Facultativa.

Las protecciones colectivas proyectadas en el trabajo estarán destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra, es decir, trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de Dirección de Obra o de la Propiedad, visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.

El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este capítulo es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo. En consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.

Los medios de protección, una vez colocados en obra, deberán ser revisados periódicamente y antes del inicio de cada jornada, para comprobar su efectividad.

Existirá una conservación y mantenimiento, en la posición de uso prevista y montada, de las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación con la asistencia expresa del Coordinador de Seguridad y Salud o en su defecto, de la Dirección Facultativa. En caso de fallo por accidente de persona o personas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente, tras ocurrir los hechos, al Coordinador de Seguridad y Salud.

El área de trabajo se mantendrá siempre libre de obstáculos. Si el trabajo se realiza sin interrupción de circulación, la zona debe estar perfectamente balizada y protegida.

Si la descarga de productos se hace con grúas, éstas deberán llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos. Para evitar el peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado y se evitará un mal reparto de cargas.

Si se realizan trabajos nocturnos, se instalará iluminación suficiente, del orden de 120 lux. en las zonas de trabajo, y de 10 lux. en el resto. En los trabajos de mayor definición se utilizarán lámparas portátiles.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:

- Barandillas y vallas para la limitación y protección de las zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm. y estarán construidas por tubos redondos metálicos o tablas de madera de rigidez suficiente.
- Redes de seguridad.
- Anclajes para arneses de seguridad.
- Viseras y marquesinas.
- Toldos.
- Señales, todas deberán tener las dimensiones y colores reglamentarios.
- Conos de separación, lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.
- Extintores de incendio, emplazados en la obra, estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén a disposición de uso inmediato en caso de incendio, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato. En los puntos donde la visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.

6.1.1. Caída de Altura

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse arnés de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica, y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de ausencia de utilización o cualquier otra circunstancia.

6.1.1.1. Puntos Fijos y líneas de Vida

La previsión de uso de arnés de seguridad implicará la simultánea definición de puntos y sistema de anclaje de los mismos. En ningún momento, durante la obra, se improvisará sobre lugares y sistemas de dichos anclajes. Se fijarán a elementos de la estructura no demolidos en la fase de trabajo.

El lugar de colocación de los puntos de anclaje se realizará procurando que la longitud de la cuerda salvavidas del arnés cubra la distancia más corta posible. Los puntos de anclaje serán capaces de resistir las tensiones o tirones a que pueda ser sometido en cada caso el arnés, sin desprenderse. Antes de cada utilización se vigilarán sus condiciones de conservación.

6.1.1.2. Tapas Horizontales

Serán capaces de resistir los esfuerzos máximos derivados de las cargas máximas esperadas según su ubicación.



Estarán colocadas de forma que resulte imposible su deslizamiento accidental dejando descubierto el hueco a proteger. Se recomienda la clavazón a la estructura además del empotramiento.

6.1.1.3. Barandillas

Con respecto a la comercialización de estos sistemas, y de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1.801 / 2.003, de 26 de Diciembre, de Seguridad general de los productos, se considera que una protección de borde es segura cuando cumpla las disposiciones normativas de obligado cumplimiento que fijen los requisitos de seguridad y salud.

En los aspectos de dichas disposiciones normativas regulados por normas técnicas que sean transposición de una norma europea armonizada, se presumirá que también un sistema provisional de protección de borde es seguro cuando sea conforme a tales normas.

Cuando no exista disposición normativa de obligado cumplimiento aplicable, o ésta no cubra todos los riesgos o categorías de riesgos del sistema provisional de protección de borde, para evaluar su seguridad garantizando siempre el nivel de seguridad, se tendrán en cuenta los siguientes elementos:

- Normas técnicas nacionales que sean transposición de normas europeas no armonizadas.
- Normas UNE.
- Códigos de buenas prácticas.
- Estado actual de los conocimientos y de la técnica.

Componentes de la barandilla

Como partes constitutivas de la barandilla o guardacuerpo se pueden citar:

- Barandilla; barra superior, sin asperezas, destinada a proporcionar sujeción utilizando la mano. El material debe ser madera o hierro situado a 90 cm. como mínimo del suelo y su resistencia ser suficiente y adecuada.
- Barra horizontal o listón intermedio; elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.
- Plinto o rodapié; elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos. Estará formado por un elemento plano y resistente, tabla de madera o similar, de una altura entre 15 y 30 cm.
- Montante; elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guardacuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto.

Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos. El rodapié no solamente sirve para impedir que el pie de las personas que resbalen pase por debajo de la barandilla y listón intermedio, sino también para evitar permanentemente la caída de materiales y herramientas. Esta faceta de su cometido se tendrá presente en su diseño, pues es muy importante.

Todos los elementos que configuran el conjunto de sistemas de protección (barandilla principal con una altura mínima de 90 centímetros, barandilla intermedia, plinto o rodapié con una altura sobre la superficie de trabajo tal que impida la caída de objetos y materiales y postes) serán resistentes. Estarán constituidos por materiales rígidos y sólidos; no podrán utilizarse como barandillas: cuerdas, cintas, cadenas o elementos o materiales diseñados para otros usos, como los de señalización o balizamiento. Como referencia a la resistencia suficiente de las barandillas se puede considerar, como orientación, la exigida por normas anteriores ya derogadas; 150 Kg/ml.

Sistemas de montaje

Montante incorporable al forjado

Básicamente consiste en introducir en el hormigón del forjado, cuando se está hormigonando, un cartucho en el cual se introducirá luego el montante soporte de la barandilla. Este cartucho podrá ser de cualquier material, ya que su única misión es servir de encofrado para dejar un agujero en el hormigón para introducir el montante. El cartucho se deberá tapar mientras no se coloque el montante para que no se tapone de suciedad.

Las dimensiones de dicho agujero serán ligeramente mayores que el montante para que se pueda introducir fácilmente, y si existe mucha holgura, una vez introducido se afianzará con cuñas.

Montante de tipo puntal

El montante es un puntal metálico, en el cual no se pueden clavar las maderas de la barandilla. Si la barandilla es metálica y se ata al puntal con alambres o cuerdas, existe peligro de deslizamiento, con lo que perderá todo su efecto de protección.

Hay diversos tipos de soportes para barandilla acoplables a puntales metálicos.

Montante tipo "sargento"

El montante es de tubo cuadrado y se sujeta en forma de pinza. La anchura de esta pinza es graduable, de acuerdo con el espesor. En el mismo van colgados unos soportes donde se apoyan los diferentes elementos de la barandilla.

6.1.1.4. Redes de Protección

Con respecto a la comercialización de las redes de seguridad, y de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1.801 / 2003, de 26 de Diciembre, de Seguridad general de los productos, se considera que una red de seguridad es segura cuando cumpla las disposiciones normativas de obligado cumplimiento que fijen los requisitos de seguridad y salud.

En los aspectos de dichas disposiciones normativas regulados por normas técnicas que sean transposición de una norma europea armonizada, se presumirá que también una red de seguridad es segura cuando sea conforme a tales normas.

Cuando no exista disposición normativa de obligado cumplimiento aplicable, o ésta no cubra todos los riesgos o categorías de riesgos del sistema provisional de protección de borde, para evaluar su seguridad garantizando siempre el nivel de seguridad, se tendrán en cuenta los siguientes elementos:

- Normas técnicas nacionales que sean transposición de normas europeas no armonizadas.
- Normas UNE.
- Códigos de buenas prácticas.
- Estado actual de los conocimientos y de la técnica.

En la elección y utilización de las redes de seguridad, siempre que sea técnicamente posible por el tipo de trabajos que se ejecuten, se dará prioridad a las redes que evitan la caída frente a aquellas que sólo limitan o atenúan las posibles consecuencias de dichas caídas.

- a) Con independencia de la obligatoriedad de cumplir las normas técnicas previstas para cada tipo de red, éstas sólo se deberán instalar y utilizar conforme a las instrucciones previstas, en cada caso, por el fabricante, se estudiará, con



carácter previo a su montaje, el tipo de red más adecuado frente al riesgo de caída de altura en función del trabajo que vaya a ejecutarse. El montaje y desmontaje sucesivos será realizado por personal formado e informado.

b) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de las redes deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica, y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

c) Se almacenarán en lugares secos.

Se instalarán, cuando sea necesario, bajo la zona de trabajo y de circulación, y su extensión será la suficiente de forma que cubra todos los posibles huecos de caída.

El montaje se realizará lo más cerca posible de la superficie de trabajo para que en el caso de una caída eventual, el operario no pueda encontrar en su trayectoria ningún obstáculo de la estructura inferior.

La altura de caída se limitará a las características indicadas por el fabricante de la red de seguridad.

La superficie o zona de trabajo que la red proteja debe estar permanentemente acotada, mientras duren los trabajos, a fin y efecto de impedir que se pueda circular por zonas no protegidas.

La instalación la efectuarán equipos especializados. Durante dicho montaje se deberá utilizar arneses de seguridad asociados a sistemas anticaída, siguiendo las normas de seguridad especificadas en la Memoria del presente documento.

Se controlará el estado de las redes en el tiempo, ya que sus cualidades mecánicas se ven alteradas, en particular por los rayos ultravioleta y la humedad.

La sustitución será imperativa de forma periódica, aconsejándose realizarla cada año, o antes si se comprueba algún tipo de deterioro o cuando lo indique el fabricante. Se comprobará la fecha de caducidad de la red. Se puede hacer consultando la etiqueta cosida al paño.

Se mantendrán las redes limpias, retirando los objetos que hayan caído en su interior.

Una vez retiradas las redes deberán reponerse los sistemas provisionales de protección de borde. Bajo ningún concepto se retirarán las redes sin haber concluido todos los trabajos, salvo autorización expresa del responsable del seguimiento de la seguridad y tras haber adoptado soluciones alternativas a estas protecciones.

Las redes de seguridad normalmente son utilizadas para detener la caída de personas durante las operaciones de construcción cubriendo grandes zonas a lo largo de las aberturas de las construcciones o zonas situadas por debajo del punto de trabajo.

Las redes de seguridad, utilizadas como protecciones colectivas, contrariamente a la protección individual, permiten la movilidad de los trabajadores por encima del área cubierta por éstas.

Deberán tener normalizadas las anchuras máximas de malla y energías mínimas de rotura.

Se pueden clasificar entre las que sirven para impedir o las que sirven para limitar la caída de personas u objetos:

Redes para evitar caídas

Redes tipo tenis

Funcionan como una barandilla de protección de bordes de desniveles. Se coloca en la última fila de pilares por la parte interior de los mismos.

Están formadas por una red de fibras con una altura mínima de 1,25 metros, dos cuerdas del mismo material de 12 mm. de diámetro colocadas una por encima y otra por debajo de la red, las dos a lo largo de ella. Estas cuerdas irán atadas a los pilares para que la red quede tensa y pueda soportar grandes esfuerzos.

El anclaje de la cuerda inferior se puede completar con barquillas embebidas en el hormigón a una distancia aproximada de un metro unas de otras.

Se pueden utilizar trozos de tubo, de por lo menos 1,25 metros de altura y 40 mm. de diámetro, embutidos en cajetines alojados al hormigonar, sujetando la red a estos pies, además de fijarlas a los pilares de la construcción.

Redes verticales

Estas redes van adosadas a las fachadas de las construcciones e impiden la caída al exterior. Los soportes que se utilizan normalmente son de dos tipos:

- Mástil vertical.
- Tipo horca.

Redes horizontales

Sirven para evitar la caída de trabajadores y materiales por los huecos horizontales. Las cuerdas laterales tienen que estar sujetas fuertemente a los estribos integrados en los paramentos horizontales.

Redes para limitar caídas

Redes horizontales

Se utilizan en las operaciones de encofrado, armado, hormigonado, desencofrado, montaje de estructuras metálicas y cubiertas. Las redes se fijan a un soporte metálico que está sujeto a la estructura o se fijan en las estructuras metálicas debajo de las zonas de trabajo en altura.

Siempre se debe dejar un espacio de seguridad entre la red y el suelo o cualquier otro obstáculo teniendo en cuenta la elasticidad de la propia red, ya que ésta se hundirá hacia abajo cierta distancia cuando caiga en ella una persona.

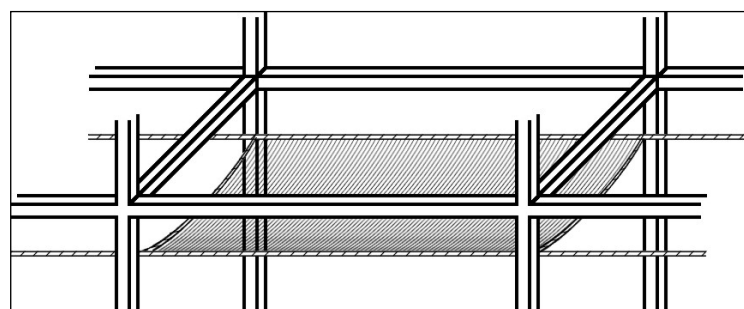
Redes verticales con horcas

Se diferencian de las redes verticales de fachada en el tipo de soporte metálico al que se fijan. Sirven para impedir la caída desde el nivel inferior y para limitar la caída desde el nivel superior.

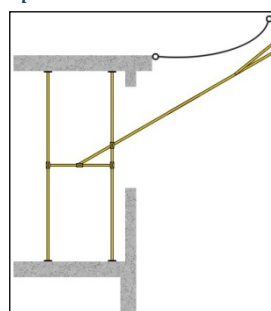
El tamaño más adecuado es de 6 x 6 metros. Si se quiere impedir la caída de personas, el tamaño de la malla debe ser de 10 cm. y si lo que se quiere es impedir también la caída de objetos el tamaño de la malla debe ser de 2,5 cm. como máximo. Además, la malla debe ser en forma de cuadrado, no en forma de rombo, ya que el rombo tiende más a deformarse cuando un peso cae en la red.



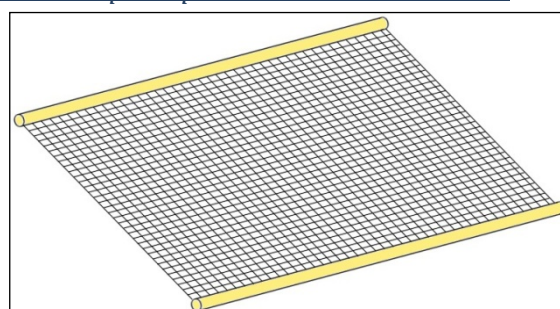
Redes Tipo S, red de seguridad con cuerda perimetral



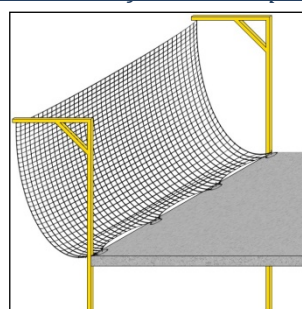
Redes Tipo T, red de seguridad sujeta a consolas para su utilización horizontal



Redes Tipo U, red sujeta a una estructura soporte para su utilización vertical



Redes Tipo V, red de seguridad con cuerda perimetral sujeta a un soporte tipo horca



Altura de caída

Las redes deben ser instaladas de manera que impidan una caída de más de 6 metros. Como el centro de gravedad de un hombre está a un metro del suelo y la caída libre del mismo sobre la red no debe sobrepasar los 6 metros de altura, dicha red deberá estar como máximo 7 m. por debajo del centro de gravedad del hombre en cuestión.

La deformación producida en la red por la caída origina una flecha "F". Según ensayos realizados por el INRS dicha flecha debe estar comprendida entre 0,85 y 1,43 m.

Actuaciones previas

En primer lugar, se comprobará que el tipo y calidad de la red (material, luz de malla, diámetro de la cuerda, etc...) soportes y accesorios son los elegidos y están completos.

Se comprobará el estado de la red (posibles roturas, empalmes o uniones y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios, lo citado según cuerdas o metálicos.

También se deberá comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.

Para evitar improvisaciones, se estudiarán los puntos en los que se va a fijar cada elemento portante, de modo que mientras se ejecuta la estructura, se colocarán los elementos de sujeción previstos con anterioridad. El diseño se realizará de modo que la posible altura de caída de un operario sea la menor posible y, en cualquier caso, siempre inferior a 5 metros.

Se vigilará, expresamente, que no queden huecos ni en la unión entre dos paños ni en su fijación, por su parte inferior, con la estructura.

Tanto para el montaje como para el desmontaje, los operarios que realicen estas operaciones usarán arneses de seguridad, tipo "anticaídas". Para ello se habrán determinado previamente sus puntos de anclaje.

Actuaciones durante el montaje

Los criterios de colocación de las redes de protección vienen marcados por dos directrices, las generales indicadas en la Legislación y las específicas indicadas por cada fabricante. En caso de duda o instrucción contradictoria, el personal encargado de la colocación consultará siempre con el Jefe de Obra, o en su defecto, con la Dirección Facultativa de la obra.

Es responsabilidad de la empresa contratista o de la Dirección Facultativa, en su caso, la comprobación de la idoneidad y conformidad de las características de las redes y los demás elementos que componen las medidas de protección, mástiles, cuerdas de anclaje y elementos auxiliares de sujeción de las mismas.

Se exigirá que todos los elementos que intervengan en su composición o colocación dispongan de certificación por parte de AENOR o entidad de igual reconocimiento, y que cuando se suministren a los trabajadores, éstas estén revisadas. Se recomienda utilizar redes de seguridad certificadas por la norma UNE - EN 1263, partes 1 y 2.

Si es una empresa subcontratada quien se responsabiliza de la colocación e instalación de las redes de protección, deberá exigírsele un Certificado de Montaje de las mismas de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Actuaciones durante los trabajos

En ningún caso se comenzarán los trabajos sin que se haya revisado, por parte del responsable del seguimiento de la seguridad, el conjunto del sistema de redes.

El tiempo máximo de permanencia de los paños de red será el estimado por el fabricante como "vida estimada media". Después de cada impacto importante, o tras su uso continuado en recogida de pequeños materiales, se comprobará el estado del conjunto; soportes, nudos, uniones y paños de red. Los elementos deteriorados que sean localizados en tal revisión serán sustituidos de inmediato.

Se comprobará el estado de los paños de red tras la caída de chispas procedentes de los trabajos de soldadura, sustituyendo de inmediato los elementos deteriorados. Los pequeños elementos o materiales y herramientas que caigan sobre las redes se retirarán tras la finalización de cada jornada de trabajo.



Actuaciones posteriores a los trabajos

Una vez desmanteladas las redes del lugar de utilización, deberán recogerse y ser guardadas en almacén adecuado. Este almacenaje incluirá el de todos los elementos constitutivos del sistema de redes. Las condiciones del almacenaje, en cuanto a aislamientos de zonas húmedas, de las inclemencias del tiempo y del deterioro que puedan causarle otros elementos, serán las estipuladas por el fabricante.

En general, las redes se almacenarán bajo cubierto, si es posible en envoltura opaca, si no están envueltas no deben colocarse sobre el suelo, y lejos de fuentes de calor. Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares en los que no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios se almacenarán en cajas.

6.1.2. Desplome y/o Desprendimiento

6.1.2.1. Entibaciones

Se elegirá en función del tipo de terreno y la presión que ejercerá, tráfico de la maquinaria y/o otras sobrecargas:

- Entibación ligera. Para terrenos estables sin solicitaciones. No utilizar en profundidades superiores a 2 m.
- Entibación semicuajada. En zanjas de mediana profundidad, hasta 2,5 m. En caso de existir solicitaciones no emplear para profundidades superiores a 2,5 m.
- Entibación cuajada. Máxima garantía de protección.
- Entibación con tablas horizontales. Terrenos con la cohesión suficiente para permanecer estables mientras se realiza la excavación.
- Con tablas verticales. En casos en que el terreno no garantice la suficiente cohesión.
- Sistema Quillery. Únicamente hasta una profundidad de 3,50 m. en terrenos con buena cohesión.
- Sistema Lamers.
- Sistema Pronto.
- Sistema Heibreder. Zanjas realizadas con máquinas que dejan las paredes de la excavación casi lisas.
- Sistema Peulabeuf.
- Sistemas prefabricados.
- Escudos de entibación.
- Tablestacado. Terrenos muy sueltos.

Se realizará de arriba a abajo, según progrese la excavación.

Se revisará y comprobará diariamente, antes de iniciar la jornada de trabajo. Se realizará especialmente esta revisión después de varias jornadas de trabajo paralizado, así como cuando se presenten condiciones meteorológicas adversas y después de los achiques de agua. Se paralizarán los trabajos con entibaciones que no ofrezcan total garantía de estabilidad.

Cuando la profundidad de la excavación supere 1,30 metros:

- Se sobrepasará en 20 cm. el nivel del terreno.
- Se sobrepasará en 75 cm. en el borde superior de las laderas.

6.1.2.2. Viseras y Marquesinas

El perímetro de la obra debe acotarse, dejando zonas de acceso protegidas mediante viseras resistentes contra posibles impactos por caídas de herramientas y/o materiales.

El vuelo de la visera o marquesina estará relacionado con la altura de la construcción o con la distancia que se prevea entre la zona de trabajo y el lugar a proteger. En ningún caso será inferior a 2,50 metros.

La capacidad resistente de la visera o marquesina será proporcional a las cargas que previsiblemente puedan caer sobre ellas.

6.1.2.3. Toldos

Se colocarán como medida complementaria durante los trabajos en fachadas con riesgos de caída de pequeños materiales y salpicaduras sobre la vía pública o sobre edificios y propiedades colindantes. Los sistemas de mallas tupidas quedarán prohibidos cuando lo que se pretenda evitar sean salpicaduras de agua o de cualquier otro líquido.

Todos los paños se sujetarán, por sus cuatro lados, a sistemas de andamiajes o elementos de la construcción, de forma que se evite su caída.

En su disposición se tendrá en cuenta el riesgo de "efecto de vela" producido por los vientos fuertes.

6.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI's)

6.2.1. Generalidades

Sólo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los epi's que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

Se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los epi's que lleven la marca "CE" y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes. Hasta tanto no se desarrolle o entre plenamente en vigor la comercialización de los epi's regulados por las disposiciones vigentes, podrán utilizarse los epi's homologados con anterioridad, según las normas del Ministerio de Trabajo que, en su caso, les hayan sido de aplicación.

Todo Equipo de Protección Individual se ajustará a lo reglamentado en:

- R.D. 1.407 / 1.992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.
- R.D. 773 / 1.997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los Equipos de Protección Individual.

El personal de obra que comunique desconocer el uso de algún elemento de protección será instruido sobre su utilización. En el caso concreto del arnés de seguridad, será preceptivo que se proporcione al trabajador el punto de anclaje o, en su defecto, las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.



Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y reemplazado al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán reemplazadas inmediatamente.

6.2.2. Exigencias Esenciales de Sanidad y Seguridad

Requisitos de alcance general aplicables a todos los epi

Los epi's deberán garantizar una protección adecuada contra los riesgos. Los epi's reunirán las condiciones normales de uso previsibles a que estén destinados, de modo que el usuario tenga una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible. El grado de protección óptimo que se deberá tener en cuenta será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del epi se opongan a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el desarrollo normal de la actividad. Cuando las condiciones de empleo previsibles permitan distinguir diversos niveles de un mismo riesgo, se deberán tomar en cuenta clases de protección adecuadas en el diseño del epi.

Los epi's a utilizar, en cada caso, no ocasionarán riesgos ni otros factores de molestia en condiciones normales de uso. Los materiales de que estén compuestos los epi's y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud o en la higiene del usuario. Cualquier parte de un epi que esté en contacto o que pueda entrar en contacto con el usuario durante el tiempo que lo lleve estará libre de asperezas, aristas vivas, puntas salientes, etc..., que puedan provocar una excesiva irritación o que puedan causar lesiones.

Los epi's ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Por otra parte, no provocarán gestos que pongan en peligro al usuario o a otras personas. Los epi's posibilitarán que el usuario pueda ponérselos lo más fácilmente posible en la postura adecuada y puedan mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán puestos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los epi's se adaptarán al máximo a la morfología del usuario por cualquier medio adecuado, como pueden ser sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad suficiente de tallas y números.

Los epi's serán lo más ligeros posible, sin que ello perjudique a su solidez de fabricación ni obstaculice su eficacia. Además de satisfacer los requisitos complementarios específicos para garantizar una protección eficaz contra los riesgos que hay que prevenir, los epi's para algunos riesgos específicos tendrán una resistencia suficiente contra los efectos de los factores ambientales inherentes a las condiciones normales de uso. Antes de la primera utilización en la obra de cualquier epi, habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante, donde se incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, toda la información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los epi's ni en el usuario.
- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los epi's.

- Accesorios que se pueden utilizar en los epi's y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha o plazo de caducidad de los epi's o de algunos de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los epi's.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, al menos, en la lengua oficial del Estado español.

6.2.3. Exigencias Complementarias a Varios Tipos o Clases

Cuando los epi's lleven sistema de ajuste, durante su uso, en condiciones normales y una vez ajustados, no podrán desajustarse salvo por la voluntad del usuario. Los epi's que cubran las partes del cuerpo que hayan de proteger estarán, siempre que sea posible, suficientemente ventilados, para evitar la transpiración producida por su utilización; en su defecto, y si es posible, llevarán dispositivos que absorban el sudor.

Los epi's del rostro, ojos o vías respiratorias limitarán lo menos posible el campo visual y la visión del usuario. Los sistemas oculares de estos tipos de epi tendrán un grado de neutralidad óptica que sea compatible con la naturaleza de las actividades más o menos minuciosas y/o prolongadas del usuario.

Si fuera necesario, se tratarán o llevarán dispositivos con los que se pueda evitar el empañamiento. Los modelos de epi destinados a los usuarios que estén sometidos a una corrección ocular deberán ser compatibles con la utilización de gafas o lentillas correctoras.

Cuando las condiciones normales de uso entrañen un especial riesgo de que el epi sea enganchado por un objeto en movimiento y se origine por ello un peligro para el usuario, el epi tendrá un umbral adecuado de resistencia por encima del cual se romperá alguno de sus elementos constitutivos para eliminar el peligro.

Cuando lleven sistemas de fijación y extracción, deberán ser de tal forma que se mantengan en la posición adecuada sobre el usuario o que permitan quitarlos, siendo de manejo fácil y rápido.

En el folleto informativo que entregue el fabricante con los epi's de intervención en las situaciones muy peligrosas se incluirán, en particular, datos destinados al uso por personas competentes, entrenadas y cualificadas para interpretarlos y hacer que el usuario los aplique.

En el folleto figurará, además, una descripción del procedimiento que habrá que aplicar para comprobar, sobre el usuario equipado, que su epi está correctamente ajustado y dispuesto para funcionar. Cuando el epi lleve un dispositivo de alarma que funcione cuando no se llegue al nivel de protección normal, éste estará diseñado y dispuesto de tal manera que el usuario pueda percibirlo en las condiciones de uso para las que el epi se haya comercializado. Cuando por las dimensiones reducidas de un epi, o componentes de epi, no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria, habrá de incluirla en el embalaje y en el folleto informativo del fabricante.

Los epi's vestimentarios diseñados para condiciones normales de uso, en que sea necesario señalar individual y visualmente la presencia del usuario, deberán incluir uno o varios dispositivos o medios, oportunamente situados, que emitan un resplandor visible, directo o reflejado, de intensidad luminosa y propiedades fotométricas y colorimétricas adecuadas.



Cualquier epi que vaya a proteger al usuario contra varios riesgos que puedan surgir simultáneamente responderá a los requisitos básicos específicos de cada uno de estos riesgos.

6.2.4. Exigencias Complementarias Específicas de Riesgos a Prevenir

Protección contra golpes mecánicos

Los epi's adaptados a este tipo de riesgos deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, evitando, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo de los epi's durante el tiempo que se calcule haya que llevarlos.

Caídas de personas

Las suelas del calzado adaptado a la prevención de resbalones deberán garantizar una buena adherencia por contacto o por rozamiento, según la naturaleza o el estado del suelo.

Caídas de personas a distinto nivel

Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 metros y no pueda ser protegido mediante protecciones colectivas adecuadas, deberá ser provisto de sistema de seguridad homologado según norma UNE - EN - 358 ó EN - 361, cinturón de sujeción o arnés anticaídas, según proceda, en vigencia de utilización, no caducado, con puntos de anclaje no improvisados sino previstos en proyecto y en la planificación de los trabajos, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente por parte de sus mandos jerárquicos para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.

Cumplirán con lo especificado en el apartado correspondiente "Exigencias Complementarias Específicas de cada EPI" del presente documento.

Los epi's destinados para prevenir las caídas desde alturas, o sus efectos, llevarán un dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y un sistema de conexión que pueda unirse a un punto de anclaje seguro.

Serán de tal manera que, en condiciones normales de uso, la desnivelación del cuerpo sea lo más pequeña posible para evitar cualquier golpe contra un obstáculo, y la fuerza de frenado sea tal que no pueda provocar lesiones corporales ni la apertura o rotura de un componente de los epi's que pudiese provocar la caída del usuario.

Deberán, además, garantizar, una vez producido el frenado, una postura correcta del usuario que le permita, llegado el caso, esperar auxilio.

El fabricante deberá precisar, en particular, en su folleto informativo, todo dato útil referente a:

- Las características requeridas para el punto de anclaje seguro, así como la "longitud residual mínima" necesaria del elemento de amarre por debajo de la cintura del usuario.
- La manera adecuada de llevar el dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y de unir su sistema de conexión al punto de anclaje seguro.

Vibraciones mecánicas

Los epi's que prevengan los efectos de las vibraciones mecánicas deberán amortiguar adecuadamente las vibraciones nocivas para la parte del cuerpo que haya que proteger. El valor eficaz de las aceleraciones que estas vibraciones transmitan al usuario nunca deberá superar los valores límite recomendados en función del tiempo de exposición diario máximo predecible de la parte del cuerpo que haya que proteger.

Los epi's que vayan a proteger una parte del cuerpo contra esfuerzos de compresión, estática, deberán amortiguar sus efectos para evitar lesiones graves o afecciones crónicas.

Protección contra agresiones físicas: rozamientos, pinchazos, cortes, mordeduras

Los materiales, y demás componentes, de los epi's que vayan a proteger todo o parte del cuerpo contra agresiones mecánicas como rozamientos, pinchazos, cortes o mordeduras, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que estos epi's ofrezcan una resistencia a la abrasión, a la perforación y al corte adecuada a las condiciones normales de uso.

Protección contra los efectos nocivos del ruido

Los epi's de prevención contra los efectos nocivos del ruido deberán atenuarlo para que los niveles sonoros equivalentes, percibidos por el usuario, no superen nunca los valores límite de exposición diaria prescritos en las disposiciones vigentes y relativas a la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

Todo epi deberá llevar una etiqueta que indique el grado de atenuación acústica y el valor del índice de comodidad que proporciona el epi y, en caso de no ser posible, la etiqueta se colocará en su embalaje.

Protección contra el calor y/o el fuego

Los epi's que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos del calor y/o el fuego deberán disponer de una capacidad de aislamiento térmico y de una resistencia mecánica adecuados a las condiciones normales de uso.

Los materiales y demás componentes de epi que puedan entrar en contacto accidental con una llama y los que entren en la fabricación de equipos de lucha contra el fuego se caracterizarán, además, por tener un grado de inflamabilidad que corresponda al tipo de riesgos a los que puedan estar sometidos en las condiciones normales de uso.

No deberán fundirse por la acción de una llama ni contribuir a propagarla.

Protección contra el frío

Los epi's destinados a preservar de los efectos del frío todo el cuerpo o parte de él deberán tener una capacidad de aislamiento térmico y una resistencia mecánica adaptadas a las condiciones normales de uso para las que se hayan comercializado.

Los materiales constitutivos y demás componentes de los epi's adecuados para la protección contra el frío deberán caracterizarse por un coeficiente de transmisión de flujo térmico incidente tan bajo como lo exijan las condiciones normales de uso. Los materiales y otros componentes flexibles de los epi's destinados a usos en ambientes fríos deberán conservar el grado de flexibilidad adecuado a los gestos que deban realizarse y a las posturas que hayan de adoptarse.

En las condiciones normales de uso cumplirán las siguientes condiciones:

- El flujo transmitido al usuario a través de su epi deberá ser tal que el frío acumulado durante el tiempo que se lleve el equipo en todos los puntos de la parte del cuerpo que se quiere proteger, comprendidas aquí las extremidades de los dedos de las manos y los pies, no alcance en ningún caso el umbral del dolor ni el de posibilidad de cualquier daño para la salud.
- Los epi's impedirán, en la medida de lo posible, que penetren líquidos como, por ejemplo, el agua de lluvia y no originarán lesiones a causa de contactos entre su capa protectora fría y el usuario.



Cuando los epi's incluyan un equipo de protección respiratoria, éste deberá cumplir, en las condiciones normales de uso, la función de protección que le compete.

Protección contra descargas eléctricas

Los epi's que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos de la corriente eléctrica tendrán un grado de aislamiento adecuado a los valores de las tensiones a las que el usuario pueda exponerse en las condiciones más desfavorables predecibles.

Para ello, los materiales y demás componentes de estos tipos de epi se elegirán y dispondrán de tal manera que la corriente de fuga, medida a través de la cubierta protectora en condiciones de prueba en las que se utilicen tensiones similares a las que puedan darse "in situ" sea lo más baja posible y siempre inferior a un valor convencional máximo admisible en correlación con el umbral de tolerancia.

Los tipos de epi que vayan a utilizarse exclusivamente en trabajos o maniobras en instalaciones con tensión eléctrica, o que puedan llegar a estar bajo tensión, llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el número de serie y la fecha de fabricación.

Los epi's llevarán, además, en la parte externa de la cobertura protectora, un espacio reservado al posterior marcado de la fecha de puesta en servicio y las fechas de las pruebas o controles que haya que llevar a cabo periódicamente.

Protección contra sustancias peligrosas y agentes infecciosos

Los epi's que vayan a proteger las vías respiratorias deberán permitir que el usuario disponga de aire respirable cuando esté expuesto a una atmósfera contaminada y/o cuya concentración de oxígeno sea insuficiente. El aire respirable que proporcione este epi al usuario se obtendrá por los medios adecuados: por ejemplo, filtrando el aire contaminado a través del dispositivo o medio protector o canalizando el aporte procedente de una fuente no contaminada.

Los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de epi's se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que se garanticen la función y la higiene respiratoria del usuario de forma adecuada durante el tiempo que se lleve puesto en las condiciones normales de empleo.

El grado de estanqueidad de la pieza facial, las pérdidas de carga en la inspiración y, en los aparatos filtrantes, la capacidad depurativa serán tales que, en una atmósfera contaminada, la penetración de los contaminantes sea lo suficientemente débil como para no dañar la salud o la higiene del usuario.

Los epi's llevarán la marca de identificación del fabricante y el detalle de las características propias de cada tipo de equipo que, con las instrucciones de utilización, permitan a un usuario entrenado y cualificado utilizarlos de modo adecuado. En el caso de los aparatos filtrantes, se dispondrá de folleto informativo en que se indique la fecha límite de almacenamiento del filtro nuevo y las condiciones de conservación, en su embalaje original.

Los epi's cuya misión sea evitar los contactos superficiales de todo o parte del cuerpo con sustancias peligrosas y agentes infecciosos impedirán la penetración o difusión de estas sustancias a través de la cobertura protectora, en las condiciones normales de uso para las que estos epi's se hayan comercializado. Con este fin, los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de epi's se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que, siempre que sea posible, garanticen una estanqueidad total que permita, si es necesario, un uso cotidiano que eventualmente pueda prolongarse o, en su defecto, una estanqueidad limitada que exija que se restrinja el tiempo que haya que llevarlo puesto.

Cuando, por su naturaleza y por las condiciones normales de aplicación, algunas sustancias peligrosas o agentes infecciosos tengan un alto poder de penetración que implique que los epi's adecuados dispongan de un período de tiempo de protección limitado, éstos deberán ser sometidos a pruebas convencionales que permitan clasificarlos de acuerdo con su eficacia.

Los epi's considerados conformes a las especificaciones de prueba llevarán una marca en la que se indique, en particular, los nombres o, en su defecto, los códigos de las sustancias utilizadas en las pruebas y el tiempo de protección convencional correspondiente. Además, se mencionará en su folleto informativo el significado de los códigos, si fuere necesario; la descripción detallada de las pruebas convencionales y cualquier dato que sirva para determinar el tiempo máximo admisible de utilización en las distintas condiciones previsibles de uso.

6.2.5. Exigencias Complementarias Específicas

Casco de seguridad no metálico

Debe poseer la marca "CE", según R.D. 1.407 / 1.992 de 20 Noviembre. La Norma UNE - 397 establece los requisitos mínimos, ensayos y especificaciones, que deben cumplir estos equipos, de acuerdo con el R.D. 1.407 / 1.992.

Las exigencias específicas para prevenir los riesgos son las comprendidas en el R.D. 1.407 / 1.992 en su Anexo II, apartado 3.1.1.

PROTECCIÓN DE LA CABEZA	NORMA
Casco de protección para la industria	EN - 397

Calzado de seguridad

El calzado estará provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

El equipo debe estar certificado y poseer marca "CE", según R.D. 1.407 / 1.992, de 20 de Noviembre. Asimismo le serán de aplicación las Normas EN - 344, EN - 345, EN - 346 y EN - 347, que establecen los requisitos mínimos, ensayos y especificaciones, que deben cumplir los epi's de protección de los pies para ajustarse al citado Real Decreto.

Cuando en la Memoria del presente documento se indican los epi's que deben utilizar los trabajadores para realizar cada trabajo y se indica que el calzado de seguridad debe ser de tipo (SB + P), quiere decir:

SB = Categoría básica que puede ofrecer el calzado de protección. Esta categoría significa que el calzado de protección cumple con todos los requisitos básicos de protección que le corresponden tal y como se expresa en las Normas Armonizadas.

P = Resistencia a la perforación.

Las exigencias específicas en los riesgos que hay que prevenir en prendas de protección referentes a los pies son las contenidas en el R.D. 1.407 / 1.992, de 20 de Noviembre, punto 3 del Anexo II.

PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS	NORMA
Calzado de seguridad de uso profesional	EN - 345
Calzado de protección de uso profesional	EN - 346



PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS	NORMA
Calzado de trabajo de uso profesional	EN - 347
Calzado de seguridad, protección, trabajo uso profesional: protección contra la perforación	EN - 344
Calzado de seguridad, protección, trabajo uso profesional: calzado conductor	EN - 344
Calzado de seguridad, protección, trabajo uso profesional: calzado antiestático	EN - 344
Calzado de seguridad, protección, trabajo uso profesional: aislamiento frente al calor	EN - 344
Calzado de seguridad, protección, trabajo uso profesional: aislamiento frente al frío	EN - 344
Calzado de seguridad, protección, trabajo uso profesional: absorción energía en el tacón	EN - 344
Calzado de seguridad, protección, trabajo uso profesional: penetración y absorción agua	EN - 344
Calzado de seguridad, protección, trabajo uso profesional: requisitos de la suela: suelas con resaltes	EN - 344
Calzado de seguridad, protección, trabajo uso profesional: resistencia al calor por contacto	EN - 344
Calzado de trabajo de uso profesional: resistencia a los hidrocarburos	EN - 344
Calzado aislante de la electricidad para trabajos en instalaciones de baja tensión	EN - 50321
Calzado de seguridad de uso profesional resistente a los riesgos asociados a la extinción de incendios	EN - 344
Calzado de seguridad y protección de uso profesional con protección del metatarso	EN - 344
Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional con resistencia al agua	EN - 344
Calzado de seguridad y protección de uso profesional resistente a los cortes	EN - 344
Calzado de seguridad de uso profesional con protección contra cortes provocados por sierras de cadena accionadas a mano	EN - 344
Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional con resistencia al deslizamiento	ENV - 13287

PROTECCIÓN AUDITIVA	NORMA
Protectores Auditivos: Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento. Documento guía	EN - 458
Orejeras	EN - 352 - 1
Tapones	EN - 352 - 2
Orejeras acopladas a un casco de protección para la industria	EN - 352 - 3
Orejeras dependientes del nivel	EN - 352 - 4

Guantes de seguridad

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

PROTECCIÓN DE MANOS Y BRAZOS	NORMA
Guantes de protección: Requisitos generales	EN - 420
Guantes de protección contra riesgos mecánicos	EN - 388
Guantes de protección contra productos químicos	EN - 374
Guantes de protección contra microorganismos	EN - 374
Guantes de protección contra riesgos térmicos en ambientes 50°C < T < 100°C	EN - 407
Guantes de protección contra riesgos térmicos en ambientes T > 100°C	EN - 407
Guantes de protección contra radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva	EN - 421
Guantes de protección contra el frío en ambientes T > -50°C	EN - 511
Guantes de protección para bomberos	EN - 659
Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos	EN - 60903
Guantes protectores contra sierras de cadena	EN - 381

Guantes aislantes de la electricidad

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los trabajadores serán para actuaciones sobre instalaciones de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 3.000 V.

Estos guantes cumplirán la Norma EN - 60903.

Arnés anticaídas y cinturón de sujeción

El equipo debe poseer la marca "CE", según el R.D. 1.407 / 1.992. Las Normas EN - 341, EN - 353 - 1, EN - 353 - 2, EN - 354, EN - 355, EN - 358, EN - 360, EN - 361, EN - 362, EN - 363, EN - 364 y EN - 365, establecen requisitos mínimos, ensayos y especificaciones, que deben cumplir los equipos de sujeción y de protección contra caídas de altura, para ajustarse a los requisitos del citado Real Decreto.

Botas impermeables al agua y a la humedad

El equipo debe estar Certificado y poseer la marca "CE", según R.D. 1.407 / 1.992, de 20 de Noviembre.

Protectores auditivos

El equipo debe estar certificado y poseer sello de calidad, según R.D. 1.407 / 1.992, de 20 de Noviembre. Deberá llevar el índice de comodidad. Las Normas EN - 352 - 1 y EN - 352 - 2 establecen los requisitos mínimos, ensayos y especificaciones, que deben cumplir los protectores para ajustarse a los requisitos del citado Real Decreto.

La atenuación acústica que proporcione debe ser suficiente para el puesto de trabajo de que se trate. No deben superar los valores límite de exposición diaria prescritos en el R.D. 286 / 2.006 de Protección de la Seguridad y Salud de los Trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.



Hay dos tipos esenciales de dispositivos de amarre del trabajador:

- **Cinturón de sujeción y retención;** son equipos fabricados conforme a la Norma UNE - EN - 358. Están destinados a mantener al usuario en posición en su punto de trabajo, con plena seguridad, sujeción, o a impedir que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída, retención. Es esencial tener en cuenta que un Equipo de Protección Individual de estas características no está previsto para satisfacer los requisitos exigidos para la parada de caídas, por lo que puede ser necesario complementarlo con medios colectivos o individuales de protección contra caídas de altura. En la práctica su utilización con total seguridad depende de la adecuada formación y adiestramiento del usuario. Si hay riesgo de caída de altura es necesario utilizar el arnés anticaídas.
- **Arnés anticaídas;** la Norma UNE - EN - 361 especifica los requisitos, métodos de ensayo, instrucciones de uso, marcado y embalaje de los arneses anticaídas. Son dispositivos de presión del cuerpo destinados a parar las caídas, es decir, son un componente de un sistema anticaídas. El arnés anticaídas puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros elementos dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta.

Cuando se utilice arnés anticaídas, el punto de amarre del arnés se situará siempre por encima de la cabeza de los trabajadores.

La Norma UNE - EN - 363 especifica la terminología y los requisitos generales referidos a los sistemas anticaídas utilizados como equipos de protección individual contra caídas de altura. Además, esta norma describe, mediante ejemplos, la forma en la que los componentes o los conjuntos de componentes pueden conectarse en un sistema anticaídas. Estos ejemplos deberían permitir al comprador o al usuario conectar correctamente todos los componentes y constituir un sistema anticaídas.

Cada uno de los componentes de un sistema anticaídas debe estar certificado como epi de Categoría III, reuniendo todos los requisitos legislativos y normativos que individualmente les correspondan.

Definiciones

- **Elemento;** parte de un componente o de un subsistema. Las cuerdas, bandas, elementos de enganche, elementos de ajuste y líneas de anclaje son ejemplos de elementos.
- **Componente;** parte de un sistema vendido por el fabricante, suministrado con embalaje, marcado e instrucciones de uso. Los dispositivos de presión del cuerpo y los elementos de amarre son ejemplos de componentes de sistemas.
- **Subsistema;** conjunto de elementos y/o de componentes, que constituye una parte importante del sistema, vendido por el fabricante y suministrado con embalaje, marcado e instrucciones de uso.
- **Sistema anticaídas;** equipo de protección individual contra las caídas de altura. Consta de un arnés anticaídas y de un subsistema de conexión destinado a parar las caídas.
- **Equipo de protección individual (epi) contra caídas de altura;** equipo destinado a sujetar a una persona a un punto de anclaje para evitar cualquier caída de altura o para detenerla en condiciones de seguridad.
- **Arnés anticaídas;** dispositivo de presión del cuerpo destinado a parar las caídas, es decir, componente de un sistema anticaídas.

- **Dispositivo anticaídas retráctil;** dispositivo anticaídas con una función de bloqueo automático y un sistema automático de tensión y de retroceso para el elemento de amarre, es decir, un elemento de amarre retráctil.
- **Dispositivo anticaídas deslizante;** dispositivo anticaídas con una función de bloqueo automático y un sistema de guía. El dispositivo anticaídas deslizante se desplaza a lo largo de una línea de anclaje, acompaña al usuario sin requerir intervención manual durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo o se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída.
- **Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida;** subsistema formado por una línea de anclaje rígida, un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje rígida y un elemento de amarre que se fija en el dispositivo anticaídas deslizante.
- **Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible;** subsistema formado por una línea de anclaje flexible, un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje flexible y un elemento de amarre que se fija en el dispositivo anticaídas deslizante.
- **Absorbedor de energía;** componente de un sistema anticaídas que garantiza la parada segura de una caída de altura en condiciones normales de utilización.
- **Elemento de disipación de energía;** elemento de un subsistema de conexión destinado a parar las caídas. Un elemento de disipación de energía puede ser incorporado a un dispositivo anticaídas, a un elemento de amarre o a una línea de anclaje.
- **Elemento de amarre;** elemento de conexión o componente de un sistema. Un elemento de amarre puede ser una cuerda de fibras sintéticas, un cable metálico, una banda o una cadena.
- **Elemento de amarre retráctil;** elemento de conexión de un dispositivo anticaídas retráctil. Un elemento de amarre retráctil puede ser un cable metálico, una banda o una cuerda de fibras sintéticas.
- **Línea de anclaje;** elemento de conexión especificado para un subsistema con un dispositivo anticaídas deslizante.
- **Línea de anclaje rígida;** elemento de conexión especificado para un subsistema con un dispositivo anticaídas deslizante. Una línea de anclaje flexible puede ser una cuerda de fibras sintéticas o un cable metálico, y se fija en un punto de anclaje superior.
- **Punto de enganche / desenganche;** punto en la línea de anclaje donde el dispositivo anticaídas deslizante puede montarse o desmontarse.
- **Conector;** elemento de conexión o componente de un sistema. Un conector puede ser un mosquetón o un gancho.

PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	NORMA
EPI contra la caída de alturas: Métodos de ensayo	EN - 364
EPI contra la caída de alturas: Instrucciones de uso y marcado	EN - 365
Dispositivos de descenso	EN - 341
Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida	EN - 353 - 1
Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible	EN - 353 - 2
Elementos de amarre	EN - 354



PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	NORMA
Absorbedores de energía	EN - 355
Cinturones para sujeción y retención y componentes de amarre de sujeción	EN - 358
Dispositivos anticaídas retráctiles	EN - 360
Arneses anticaídas	EN - 361
Conectores	EN - 362
Sistemas anticaídas	EN - 363
Arneses de asiento	EN - 813
Dispositivos de anclaje	EN - 795

PROTECCIÓN DE LOS OJOS	NORMA
Protección ojos: Filtros ultravioletas	EN - 166
Protección ojos: Filtros para el infrarrojo	EN - 171
Protección ojos: Filtros solar para uso laboral	EN - 172
Equipos para la protección de cara y ojos durante la soldadura y técnicas afines	EN - 175
Protección ojos: Salpicadura de líquidos	EN - 166
Protectores faciales de malla para uso industrial y no industrial frente a riesgos mecánicos y/o calor	EN - 1731

Protectores de los ojos

El equipo elegido deberá:

- Estar certificado (certificado de conformidad, marca “CE”, garantía de calidad de fabricación) de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1.407 / 1.992 y Normas Armonizadas.
- Ser de uso personal. Si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o de higiene a los usuarios.
- Venir acompañado por la información técnica y guía de uso, mantenimiento, contraindicaciones, caducidad, etc..., reglamentada en la Directiva de Certificación.
- El campo de uso de los equipos de protección ocular viene regulado por la Norma EN - 166, donde se validan los diferentes tipos de protectores.
- Las Normas EN - 167, EN - 168, EN - 169, EN - 170, EN - 171 establecen los requisitos mínimos, ensayos y especificaciones, que deben cumplir los distintos tipos de protectores.

PROTECCIÓN DE LOS OJOS	NORMA
Protección ojos: Gotas de líquidos	EN - 166
Protección ojos: Polvo grueso	EN - 166
Protección ojos: Gas y polvo fino	EN - 166
Protección ojos: Arco eléctrico y de cortocircuito	EN - 166
Protección ojos: Metales fundidos y sólidos calientes	EN - 166
Protección ojos: Uso general. Resistencia incrementada	EN - 166
Protección ojos: Partículas a gran velocidad, temperaturas extremas y baja energía	EN - 166
Protección ojos: Partículas a gran velocidad y baja energía	EN - 166
Protección ojos: Partículas a gran velocidad y media energía	EN - 166
Protección ojos: Partículas a gran velocidad, temperaturas extremas y media energía	EN - 166
Protección ojos: Partículas a gran velocidad y alta energía	EN - 166
Protección ojos: Partículas a gran velocidad, temperaturas extremas y alta energía	EN - 166
Protección ojos: Filtros para soldadura	EN - 166

Equipo de protección respiratoria

El fabricante adjuntará:

- Manual de instrucciones, según R.D. 1.407 / 1.992, debe especificarse el factor de protección del equipo.
- Garantía de que cumple con el R.D. 1.407 / 1.992 y Normas Armonizadas; declaración de conformidad, marca “CE”, certificado del fabricante o garantía de calidad de fabricación.

PROTECCIÓN RESPIRATORIA	NORMA
E.P.R.: Máscaras completas	EN - 136
E.P.R.: Autónomos de circuito abierto de aire comprimido	EN - 137
E.P.R.: Con manguera de aire fresco provistos de máscara, mascarilla o boquilla	EN - 138
E.P.R.: Con línea de aire comprimido provisto de máscara, mascarilla o boquilla	EN - 139
E.P.R.: Mascarillas	EN - 140
E.P.R.: Filtros contra gases y filtro combinados	EN - 141
E.P.R.: Boquillas	EN - 142
E.P.R.: Filtros contra partículas	EN - 143
E.P.R.: Equipos autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido o del tipo oxígeno nitrógeno	EN - 145 - 1
E.P.R.: Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un casco o capuz	EN - 12941
E.P.R.: Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas	EN - 12942
Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas, mascarillas autofiltrantes	EN - 149
E.P.R.: Con manguera de aire fresco asistido con capuz	EN - 269
E.P.R.: Con línea de aire comprimido asistida con capuz	EN - 270
E.P.R.: Aislantes con línea de aire comprimido o con manguera de aire fresco de ventilación asistida con capuz para uso en operaciones de proyección de abrasivos	EN - 271
E.P.R.: Filtros especiales ax para gases y filtros combinados contra compuestos orgánicos de bajo punto de ebullición	EN - 371
E.P.R.: Filtros especiales sx contra compuestos nombrados específicamente de bajo punto de ebullición	EN - 372
E.P.R.: Para evacuación autónomo de circuito cerrado con oxígeno comprimido	EN - 400



PROTECCIÓN RESPIRATORIA	NORMA
E.P.R.: Para evacuación autónomo de circuito cerrado con oxígeno químico (KO ₂)	EN - 401
E.P.R.: Para evacuación autónomo de circuito abierto y aire comprimido provisto de máscara o boquilla	EN - 402
E.P.R.: Dispositivos filtrantes con capuz para evacuación en incendios	EN - 403
Filtros para evacuación. Filtros autorescatadores contra incendios	EN - 404
E.P.R.: Mascarillas autofiltrantes para gases y vapores	EN - 405
E.P.R.: De evacuación aislante autónomo de circuito cerrado de oxígeno químico (NaClO ₃)	EN - 1061
E.P.R.: Para evacuación aislantes autónomos de circuito abierto de aire comprimido con capuz	EN - 1146
E.P.R.: Filtros con tubo de respiración no incorporado a una máscara	EN - 12083
E.P.R.: Con línea de aire comprimido provisto de máscara, mascarilla o boquilla para actividades ligeras	EN - 12419
E.P.R.: Mascarillas sin válvulas de inhalación y con filtros desmontables contra los gases, contra los gases y partículas o contra partículas únicamente	EN - 1827
E.P.R.: Con manguera de aire comprimido de construcción ligera, que incorporan un casco o capuz	EN - 1835

Equipo para soldador

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen:

- Pantalla de soldador.
- Mandil de cuero.
- Par de manguitos.
- Par de polainas.
- Par de guantes de soldador.

Cumplirá, cada parte del equipo de soldador, con la Norma Armonizada que le corresponda según la parte del cuerpo que deba proteger. El resto de los elementos del equipo de soldador, de los que no hay norma de homologación, serán de calidad y características adecuadas al trabajo de soldadura.

Vestuario de protección

El vestuario de protección se relaciona a continuación con las Normas Armonizadas que debe cumplir cada uno de los diferentes equipos.

VESTUARIO DE PROTECCIÓN	NORMA
Ropas de Protección. Requisitos generales.	EN - 340
Ropa de protección contra el frío -50°C < T < -5°C	ENV - 342
Ropa de protección contra el frío -50 > T	ENV - 342
Vestuario de protección contra el mal tiempo	ENV - 343

VESTUARIO DE PROTECCIÓN	NORMA
Polainas protectoras contra sierras de cadena	EN - 381
Protectores de piernas para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano	EN - 381
Ropa de protección contra productos químicos líquidos. Ropas con uniones herméticas a las pulverizaciones (Equipos de tipo 4)	EN - 465
Ropa de protección contra productos químicos líquidos. Ropas con uniones herméticas a los líquidos (Equipos de tipo 3)	EN - 466
Ropa de protección contra productos químicos líquidos. Prendas que ofrecen protección química a ciertas partes del cuerpo	EN - 467
Traje de protección para bomberos en lucha contra incendios	EN - 469
Vestuario de protección para operaciones de soldeo y técnicas conexas	EN - 470
Vestuario de protección de alta visibilidad	EN - 471
Ropa de protección contra los riesgos de quedar atrapados por las piezas de máquinas en movimiento	EN - 510
Ropas de protección para trabajadores expuestos al calor	EN - 531
Ropas de protección ventilada contra la contaminación radiactiva bajo forma de partículas	EN - 1073 - 1
Ropa de protección. Propiedades electrostáticas. Resistividad superficial	EN - 1149
Ropas reflectantes para trabajos especiales de lucha contra incendios	EN - 1486
Ropa aislante de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión	EN - 50286

La Ropa de trabajo cubrirá la totalidad del cuerpo y como norma general será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de la comodidad y de la facilidad de movimientos. Se eliminarán, en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches y atrapamientos.

7. INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRAS

7.1. GENERALIDADES

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la realización y selección de material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberán tomar en consideración el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

7.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las instalaciones eléctricas cumplirán lo establecido en la ITC - BT - 33 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el R.D. 842 / 2.002.



7.2.1. Alimentación

Toda instalación estará identificada según la fuente que la alimente y sólo debe incluir elementos alimentados por ella, excepto circuitos de alimentación complementaria de señalización o control.

Una misma obra puede ser alimentada a partir de varias fuentes de alimentación, incluidos generadores fijos o móviles.

Las distintas alimentaciones deben ser conectadas mediante dispositivos diseñados de modo que impidan la interconexión entre ellas.

7.2.2. Instalaciones de Seguridad

Cuando debido al posible fallo de la alimentación normal de un circuito o aparato existan riesgos para la seguridad de las personas, se preverán instalaciones de seguridad.

Según el tipo de obra o la reglamentación existente, el alumbrado de seguridad permitirá, en caso de fallo del alumbrado normal, la evacuación del personal y la puesta en marcha de las medidas de seguridad previstas en el Plan de Emergencia.

Otros circuitos, como los que alimentan bombas de elevación, ventiladores y elevadores o montacargas para personas, cuya continuidad de servicio sea esencial, deberán preverse de tal forma que la protección contra los contactos indirectos quede asegurada sin corte automático de la alimentación. Dichos circuitos estarán alimentados por un sistema automático con corte breve que podrá ser de uno de los tipos siguientes:

- Grupos generadores con motores térmicos, o
- Baterías de acumuladores asociadas a un rectificador o un ondulador.

7.2.3. Personal Instalador

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado con el Certificado de Cualificación Individual en Baja Tensión, según la ITC - BT - 03 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista presentará al Coordinador de Seguridad y Salud responsable del seguimiento del Plan de Seguridad, la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

7.2.4. Protección contra los Choques Eléctricos

Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC - BT - 24, teniendo en cuenta lo indicado a continuación:

- Contactos directos. Las medidas de protección contra contactos directos serán preferentemente:
 - Protección por aislamiento de partes activas.
 - Protección por medio de barreras o envolventes.
- Contactos indirectos. Además de las medidas generales señaladas en la ITC - BT - 24, serán aplicables las descritas a continuación:
 - Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V. de valor eficaz en corriente alterna, o a 60 V. en corriente continua.

- Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA.; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

7.2.5. Elección e Instalación de los Equipos

Todos los conjuntos de aparata empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE - EN 60.439 - 4.

Las envolventes, aparata, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie deberán tener como mínimo un grado de protección IP - 45, según UNE - EN - 20.324.

El resto de los equipos tendrán los grados de protección adecuados según las influencias externas determinadas por las condiciones de instalación.

Las canalizaciones deben estar dispuestas de manera que no se ejerza ningún esfuerzo sobre las conexiones de los cables, a menos que estén previstas especialmente a este efecto.

Con el fin de evitar el deterioro de los cables, éstos no deben estar tendidos en pasos para peatones o vehículos. Si tal tendido es necesario, debe disponerse protección especial contra los daños mecánicos y contra contactos con elementos de la construcción.

En caso de cables enterrados, su instalación será conforme a lo indicado en la ITC - BT - 20 e ITC - BT - 21.

El grado de protección mínimo suministrado por las canalizaciones será el siguiente:

- Para tubos, según norma UNE - EN 50.086 - 1:
 - Resistencia a la compresión “Muy fuerte”.
 - Resistencia al impacto “Muy fuerte”.
- Para otros tipos de canalización:
 - Resistencia a la compresión y Resistencia al Impacto, equivalentes a las definidas para tubos.

Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450 / 750V., con cubierta de policloropreno o similar, según UNE - EN - 21.027 ó UNE - EN - 21.150 y aptos para servicios móviles.

Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300 / 500 V., según UNE - EN - 21.027 ó UNE - EN - 21.031, y aptos para servicios móviles.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

7.2.6. Ubicación y Distribución de los Cuadros Eléctricos

En el origen de cada instalación debe existir un conjunto que incluya el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales.



En la alimentación de cada sector de distribución debe existir uno o varios dispositivos que aseguren las funciones de seccionamiento y de corte omnipolar en carga.

En la alimentación de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte omnipolar en carga.

Los dispositivos de seccionamiento y de protección de los circuitos de distribución pueden estar incluidos en el cuadro principal o en cuadros distintos del principal.

Los dispositivos de seccionamiento de las alimentaciones de cada sector deben poder ser bloqueados en posición abierta; enclavamiento, ubicación en el interior de una envolvente cerrada con llave, etc...

La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que se integren:

- Dispositivos de protección contra sobreintensidades.
- Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.
- Bases de toma de corriente.

Los cuadros se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos, salvo que se utilice una protección específica que evite los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible tanto al lugar en que se ubique cada cuadro, cuanto a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre dentro del recinto de la obra. El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc...

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cm., para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares si es necesario, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos. Dentro de lo posible, el cuadro general se colocará en lugar próximo a la zona en la que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

Los distintos elementos de todos los cuadros se colocarán sobre una placa de montaje de material aislante. Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica. Los cuadros dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

Podrá excluirse el ubicar las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y se sitúe en zonas en las que no existan los riesgos que requieran los antes citados grados de protección. Las tomas de corriente irán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

En el caso de máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado a mano y colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

7.2.7. Instalación de Puesta a Tierra

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores, cuando trabajen a más de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La instalación de puesta a tierra cumplirá los requisitos especificados en la ITC - BT - 18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser objeto de cálculo adecuado, realizado por técnico especialista. Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados. El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

7.2.8. Lámparas Eléctricas Portátiles

Estos equipos dispondrán de:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios, tensión de seguridad, a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones NO serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

Se seguirán las especificaciones incluidas en la ITC - BT - 36, Instalaciones a Muy Baja Tensión.

7.2.9. Equipos y Herramientas de Accionamiento Eléctrico

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos. Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto. Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentados por un transformador de separación de circuitos.

7.2.10. Conservación y Mantenimiento

Periódicamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.



- Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad. Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

7.3. INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

7.3.1. Condiciones Generales

La empresa contratista facilitará a su personal agua potable. Caso de no existir red de suministro de agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

En cualquier caso se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica. Asimismo, se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos.

8. CONDICIONES DE LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR

8.1. GENERALIDADES

8.1.1. Emplazamiento, Uso y Permanencia en Obra

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengan obligados por el presente documento o por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumplan la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

8.1.2. Características Técnicas

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios.

Las características técnicas que habrán de reunir los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para su aceptación o rechazo,

serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración, las fijadas en los distintos documentos del Estudio de Seguridad y Salud y, en su defecto, las estipuladas por el Código Técnico de la Edificación. Se seguirán para su instalación / ejecución las prescripciones establecidas por las normas reseñadas.

8.1.3. Condiciones de Seguridad

Para la instalación / ejecución de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar se observarán las mismas medidas de seguridad y salud que las establecidas en el presente Pliego para unidades y partes de obra similares del proyecto de ejecución, disponiéndose a tal fin de iguales protecciones colectivas e individuales que las fijadas para las mismas.

8.1.4. Condiciones Higiénicas, de Confort y Mantenimiento

Los suelos, paredes y techos de los cuartos de vestuarios, salas de aseo, lavabos y retretes serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización. Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en cantidad adecuada. Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico. Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación. Se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias; bien directamente, por medio de conductos, o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su posterior retirada. Se dispondrá de contenedores que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y desperdicios, recogidos diariamente para que sean retirados por el servicio municipal.

8.1.5. Dotaciones

En lo referente a la dotación de agua se estará a lo prescrito en el apartado correspondiente del presente documento, apartado de "Instalaciones para Suministros Provisionales de Obras". Se indicará mediante carteles si el agua corriente es o no potable. No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto. No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.

Con independencia de que los locales estén dotados de ventilación e iluminación directa al exterior, dispondrán de iluminación artificial y de las tomas de corriente necesarias para que puedan ser utilizados para el fin a que se destinan.

Los locales y servicios de higiene y bienestar estarán dotados de los elementos, equipos, mobiliario e instalaciones necesarias para que puedan llevarse a cabo las funciones y usos a los que cada uno de ellos va destinado. Los locales de higiene y bienestar contarán con un sistema de calefacción en invierno. Deberán disponerse las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan preparar, calentar y consumir sus comidas en condiciones satisfactorias.



8.2. VESTUARIOS Y ASEOS

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de 2,00 m² por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima de suelo a techo será de 2,30 m. Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa.

Cuando las circunstancias lo exijan, en casos de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc..., la ropa de trabajo deberá poderse guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales.

Los cuartos de vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 trabajadores o fracción de esa cifra, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción.

Si las salas de ducha o de lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, deberán estar próximos y la comunicación entre unas dependencias y otras debe ser fácil. Se dotarán de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en éste último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

A los trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará limpieza general.

8.3. DUCHAS

Se instalará una ducha de agua, fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra, con las dimensiones suficientes para que cada trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimientos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Estarán preferentemente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a ellos.

Se instalarán colgadores para la ropa mientras los trabajadores se duchan.

En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

8.4. RETRETES

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de uno por cada 25 trabajadores o fracción. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 m. por 1,20 m. de superficie y 2,30 m. de altura, y dispondrán de una percha. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios o cuartos vestuarios.

Las puertas y ventanas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o similares.

9. CONDICIONES DE LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

9.1. GENERALIDADES

Los locales y servicios complementarios (oficinas, almacenes, etc...) que se instalen en la obra reunirán, además de las condiciones establecidas en los apartados anteriores y demás prescripciones generales que les sean de aplicación, las específicas que se relacionan a continuación.

9.2. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Todas los locales provisionales destinadas a servicios complementarios serán de construcción segura y firme, para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Los elementos de estas construcciones deberán ofrecer la estabilidad y resistencia suficiente para sostener y suspender con seguridad las cargas para las que se calculen.

Se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que los locales puedan soportar o suspender y queda prohibido sobrecargar los pisos y plantas de las edificaciones.

9.3. EMPLAZAMIENTO

Los locales en que se produzcan, empleen o depositen sustancias fácilmente combustibles y que estén expuestos a incendios súbitos o de rápida propagación se ubicarán a conveniente distancia entre sí y aislados de los restantes lugares y puestos de trabajo. Cuando la separación entre locales sea imposible, se aislarán con paredes resistentes e incombustibles.

Siempre que sea posible, los locales muy expuestos a incendios se orientarán evitando su exposición a los vientos dominantes.

9.4. SUPERFICIE Y CUBICACIÓN

Los locales y servicios complementarios reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tres metros de altura de suelo a techo.
- Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador que los ocupe.
- Diez metros cúbicos por cada trabajador.

En los locales destinados a oficinas de obra, la altura antes reseñada podrá quedar reducida a 2,50 metros, pero respetando la cubicación por trabajador que se establece en el apartado anterior, y siempre que se renueve el aire suficientemente.

Para el cálculo de la superficie y volumen no se tendrán en cuenta los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales.

9.5. SUELOS, TECHOS Y PAREDES

El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin soluciones de continuidad; será de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza. Estará al mismo nivel y, de no ser así, se salvarán las diferencias de altura por rampas de pendiente no superior al 10%.

Las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas o blanqueadas. Los techos deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.



9.6. PASILLOS, SEPARACIONES Y ZONAS LIBRES

Los pasillos deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajo. Las dimensiones mínimas de los pasillos serán de 1,20 metros para los principales y de 1,00 metro de ancho para los secundarios.

La separación entre máquinas y otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca será menor de 0,80 metros, contando esa distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina o aparato.

Alrededor de cualquier máquina o aparato que sea un foco radiante de calor, se dejará un espacio libre de no menos de 1,50 metros. El suelo y paredes dentro del área serán de material incombustible.

Todo lugar por dónde deban circular o en el que deban permanecer los trabajadores estará convenientemente protegido a una altura mínima de 1,80 metros, cuando las instalaciones a ésta o mayor altura puedan ofrecer peligro para el paso o estancia del personal. Cuando exista peligro a menor altura, se prohibirá la circulación por tales lugares o se dispondrán pasos superiores con las debidas garantías de seguridad y solidez.

9.7. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES INFLAMABLES

Se prohíbe el almacenamiento conjunto de materiales que al reaccionar entre sí puedan originar incendios. Sólo podrán almacenarse materiales inflamables en los locales y con los límites cuantitativos señalados por los Reglamentos Técnicos vigentes.

Los productos o materiales inflamables se almacenarán en locales o recintos completamente aislados de otros locales o lugares de trabajo. En los almacenes de materiales inflamables, los pisos serán incombustibles e impermeables.

10. CONDICIONES DE ASISTENCIA MÉDICO - SANITARIA

10.1. SERVICIOS ASISTENCIALES

10.1.1. Prestaciones Generales

La empresa asegurará en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurran en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, asistencia médico - preventiva, urgencia, y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores. A tales efectos concertará y organizará las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que correspondan, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las funciones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

10.1.2. Características de los Servicios

Los servicios médicos, preventivos y asistenciales deberán reunir las características establecidas por las disposiciones vigentes sobre la materia.

10.1.3. Accidentes

La empresa estará al corriente en todo momento, durante la ejecución de la obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y Salud laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, acreditando documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

En el presente documento se detalla, en el capítulo correspondiente al “Análisis de Posibles Emergencias y Planificación de Actuación” y en la hoja de “Datos Generales y Guía de Actuación en Caso de Emergencia” existente en la “Documentación Gráfica”, el centro o centros asistenciales más próximos a la obra, donde podrán ser atendidos los trabajadores en caso de accidente.

Se dispondrá copia de la hoja de “Datos Generales y Guía de Actuación en Caso de Emergencia”, existente en la “Documentación Gráfica”, en lugar visible y conocido, para garantizar las indicaciones relativas al nombre, dirección y teléfonos del centro o centros asistenciales a los que acudir en caso de accidente.

En caso de accidente:

- Habrán de cursarse los partes correspondientes, según las disposiciones vigentes.
- Se realizará la investigación del mismo, para precisar su causa y forma en que se produjo y proponer las medidas oportunas para evitar su repetición.
- Se comunicarán los datos obtenidos como resultado del estudio reseñado al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

10.2. MEDICINA PREVENTIVA

10.2.1. Reconocimientos Médicos

La empresa velará por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir de forma periódica.

1.1.1. Vacunaciones

La empresa facilitará y asegurará la vacunación de los trabajadores cuando fuere indicada por las autoridades sanitarias y, en general, el cumplimiento de las disposiciones que dictarán, en su caso, las mencionadas autoridades en orden a la prevención de enfermedades.

10.3. BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín se situará en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalado, protegido del exterior y provisto de cierre que evite la entrada de agua y humedad. Contará con compartimientos o cajones.

Se hará cargo del botiquín la persona más capacitada, encargado de la revisión periódica para el mantenimiento y reposición del contenido del botiquín en orden al consumo y caducidad del contenido.

El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados; agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo o mercurocromo.
- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.



- Esparadrapo.
- Apósitos adhesivos.
- Tijeras.
- Pinzas.
- Guantes desechables.

Se dispondrá de las normas básicas a seguir para primeros auxilios; conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc...

10.4. NORMAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRISMO

Con base en el análisis previo de las posibles situaciones de emergencia y accidentes que puedan originarse por las circunstancias de toda índole que concurren en la obra, se asegurará el diseño y el establecimiento de las normas sobre primeros auxilios y socorrismo que habrán de observarse por quienes tengan asignado el cometido de su puesta en práctica. Estas normas están especificadas en el apartado correspondiente al "Análisis de Posibles Emergencias y Planificación de Actuación" incluido en la Memoria del presente documento.

Las normas sobre primeros auxilios están encaminadas a realizar el rescate y/o primera cura de los operarios accidentados, a evitar en lo posible las complicaciones posteriores y a salvar la vida de los sujetos. Para dotar de la mayor eficacia posible a las normas que se establecen para primeros auxilios, éstas se han elaborado de manera que intentan cumplir los siguientes requisitos: simplicidad y exactitud técnica, facilidad de comprensión y aplicación rápida y fácil, sin necesidad de medios complicados.

En las normas a establecer sobre primeros auxilios se recogen los modos de actuación y las conductas a seguir ante un accidentado para casos de rescate de heridos que queden aprisionados, pérdidas del conocimiento, asfixia, heridas, hemorragias, quemaduras, electrocución, contusiones, fracturas, etc... Se especifica para cada caso concreto; forma de manejar al herido, traslados del accidentado, posiciones convenientes, principios de reanimación y métodos de respiración artificial, primeras curas a realizar, fármacos o bebidas que deben o no administrarse, etc...

Todos los trabajadores tendrán nociones de técnicas elementales de reanimación para que, en caso de accidente en su área de trabajo, puedan actuar rápida y eficazmente.

Se pondrá en conocimiento de todo el personal de la obra la situación de los teléfonos de urgencia, del botiquín de obra, de las normas sobre primeros auxilios y de los anuncios indicativos que hayan de exponerse en relación con la localización de servicios médicos, ambulancias y centros asistenciales.

Las normas e instrucciones sobre primeros auxilios se expondrán en lugares accesibles y bien visibles de la obra.

11. SEÑALIZACIONES

11.1. NORMAS GENERALES

Se establecerá un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad. La puesta en práctica del sistema

de señalización no dispensará, en ningún caso, de la adopción por el contratista de los medios de protección indicados en el presente documento. Se deberá informar a todos los trabajadores, de manera que tengan conocimiento del sistema de señalización establecido. Esta señalización cumplirá con el R.D. 485 / 1.997.

En el sistema de señalización se adoptarán las exigencias reglamentarias para el caso, según la legislación vigente y nunca atendiendo a criterios caprichosos. Aquellos elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas no podrán ser utilizados en la obra. Aquellas señales que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre señalización de los lugares de trabajo no podrán ser utilizadas en la obra. El material constitutivo de las señales (paneles, conos de balizamiento, letreros, etc...) será capaz de resistir tanto las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable. Se dispondrá sobre soporte o adosada a elemento fijo.

Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian las haga innecesarias y no convenga por cualquier causa su retirada.

Existirá un mantenimiento periódico de las señales que garantice su eficacia.

11.2. PERSONAL AUXILIAR PARA LABORES DE SEÑALIZACIÓN

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás. Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

11.3. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

En las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales o la circulación, se empleará iluminación artificial. Las intensidades mínimas de iluminación para los distintos trabajos, serán:

Patios, galerías y lugares de paso	20 lux	Zonas de carga y descarga	50 lux
Almacenes, depósitos, vestuarios y aseos ..	100 lux	Trabajos con máquinas	200 lux
Zonas de oficinas	300 a 500 lux		

, Octubre, de 2014

Fdo: María del Carmen rey Quintela

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA



Planos

1. SITUACIÓN Y UBICACIÓN DE LA OBRA Y LOS CENTROS ASISTENCIALES
2. EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS. ELECCIÓN Y USO DE EXTINTOR.
3. CIERRE PERIMETRAL DE OBRA
4. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VIALES. OBRAS EN CUNETAS O ARCÉN
5. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VIALES. OCUPACIÓN PARCIAL DE UN CARRIL
6. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VIALES. OCUPACIÓN TOTAL DE UN CARRIL. SEÑALISTAS
7. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VIALES. OCUPACIÓN TOTAL DE UN CARRIL. SEMÁFOROS
8. OTROS
9. OTROS
10. OTROS
11. OTROS
12. OTROS
13. OTROS
14. OTROS
15. ZANJAS. SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIONES
16. ZANJAS. SISTEMAS DE ENTIBACIÓN
17. VACIADOS. SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIONES
18. DESMOCHADO DE TALUDES. TOPE PARA RETENCIÓN DE VEHÍCULOS
19. PROTECCIONES COLECTIVAS. TAPAS PARA HUECOS HORIZONTALES
20. PROTECCIONES COLECTIVAS. BARANDILLAS
21. PROTECCIONES COLECTIVAS. REDES
22. MEDIOS AUXILIARES. ESCALERA MANUAL
23. MEDIOS AUXILIARES. ANDAMIO DE BORRIQUETAS
24. MEDIOS AUXILIARES. ANDAMIO TUBULAR
25. MEDIOS AUXILIARES. ANDAMIO COLGANTE
26. MEDIOS AUXILIARES. PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAL
27. EQUIPOS DE TRABAJO. HORMIGONERA PASTERA
28. EQUIPOS DE TRABAJO. MESA DE SIERRA CIRCULAR
29. EQUIPOS DE ELEVACIÓN. MAQUINILLO
30. EQUIPOS DE ELEVACIÓN. MONTACARGAS
31. EQUIPOS DE ELEVACIÓN. GRÚA AUTOMONTANTE
32. EQUIPOS DE ELEVACIÓN. GRÚA TORRE
33. CABLES, ESLINGAS, ESTROBOS Y GANCHOS
34. PROTECCIÓN FRENTE A CONTACTOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS
35. GRUPO DE CASSETAS AUXILIARES. VESTUARIO, ASEO Y OFICINA DE OBRA

CLASE DE FUEGO		AGENTE EXTINTOR			
		Agua a chorro	Agua pulverizada	Extintor ABC	Extintor CO ₂
A Sólidos Papel, madera, cartón, plásticos de embalajes, etc...		SI	SI	SI	SI
B Líquidos Gasolina, pinturas y otros líquidos inflamables.		NO	SI	SI	SI
C Gases Butano, propano y otros gases inflamables.		NO	NO	SI	NO
E Eléctricos Instalaciones y componentes eléctricos.		NO	NO	SI	SI



1º Descolgar el extintor sujetándolo por la maneta fija, no por el disparador, y colocarlo sobre el suelo en posición vertical.



2º Sacar la boquilla de la manguera del extintor y comprobar, en caso que exista, que la válvula o disco de seguridad está en posición, sin riesgo para el usuario.

3º Sujetar el extintor por la maneta fija y sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla. En caso de sujetar por la maneta fija y el disparador es posible que no sea capaz de retirar el pasador por apretar inconscientemente el mecanismo.

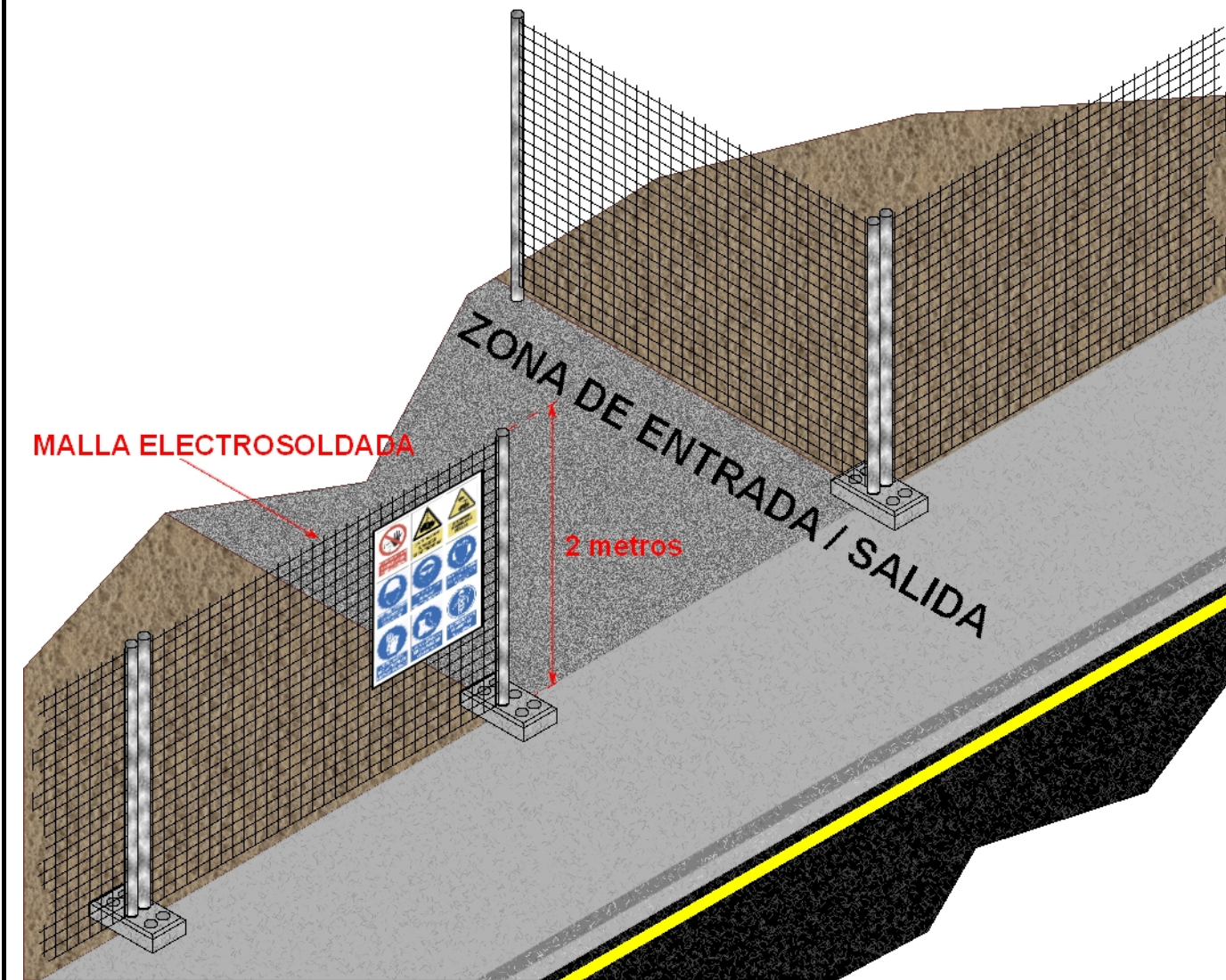


4º Realizar una pequeña descarga de comprobación apretando el disparador. No desplazarse hacia el fuego antes de realizar esta comprobación.



5º Atacar la base del fuego, situándose a favor del viento, mediante un movimiento de barrido (zig-zag). Aproximarse al fuego lentamente y nunca a una distancia inferior a 1 m.

Incendio de líquidos: proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado. Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo aproximado de un metro.



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:

EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS. ELECCIÓN Y USO DE EXTINTOR

FECHA:

Octubre, de 2014

ESCALA:

Sin escala

DIBUJADO:

EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento..

PLANO Nº:

2

VERIFICADO:



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:

CIERRE PERIMETRAL DE OBRA

FECHA:

Octubre, de 2014

ESCALA:

Sin escala

DIBUJADO:

EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento..

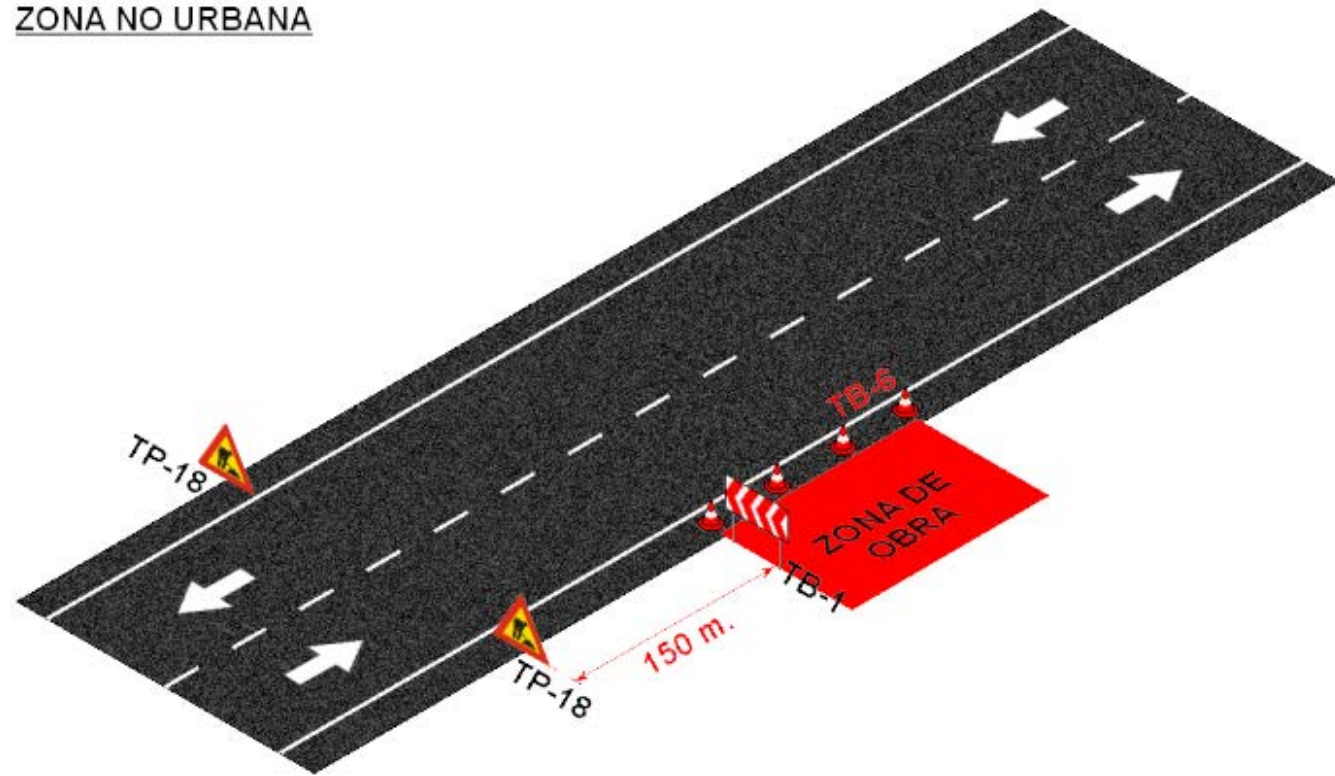
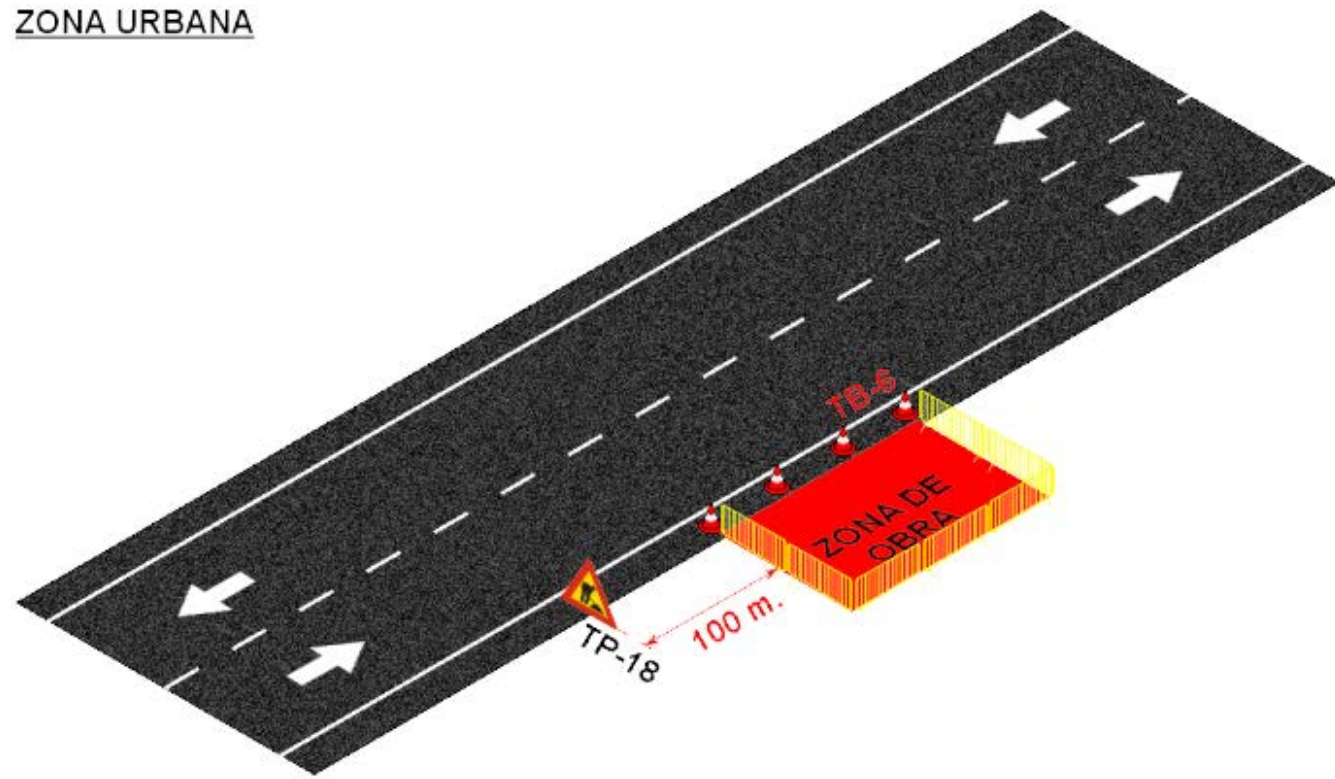
PLANO Nº:

3

VERIFICADO:

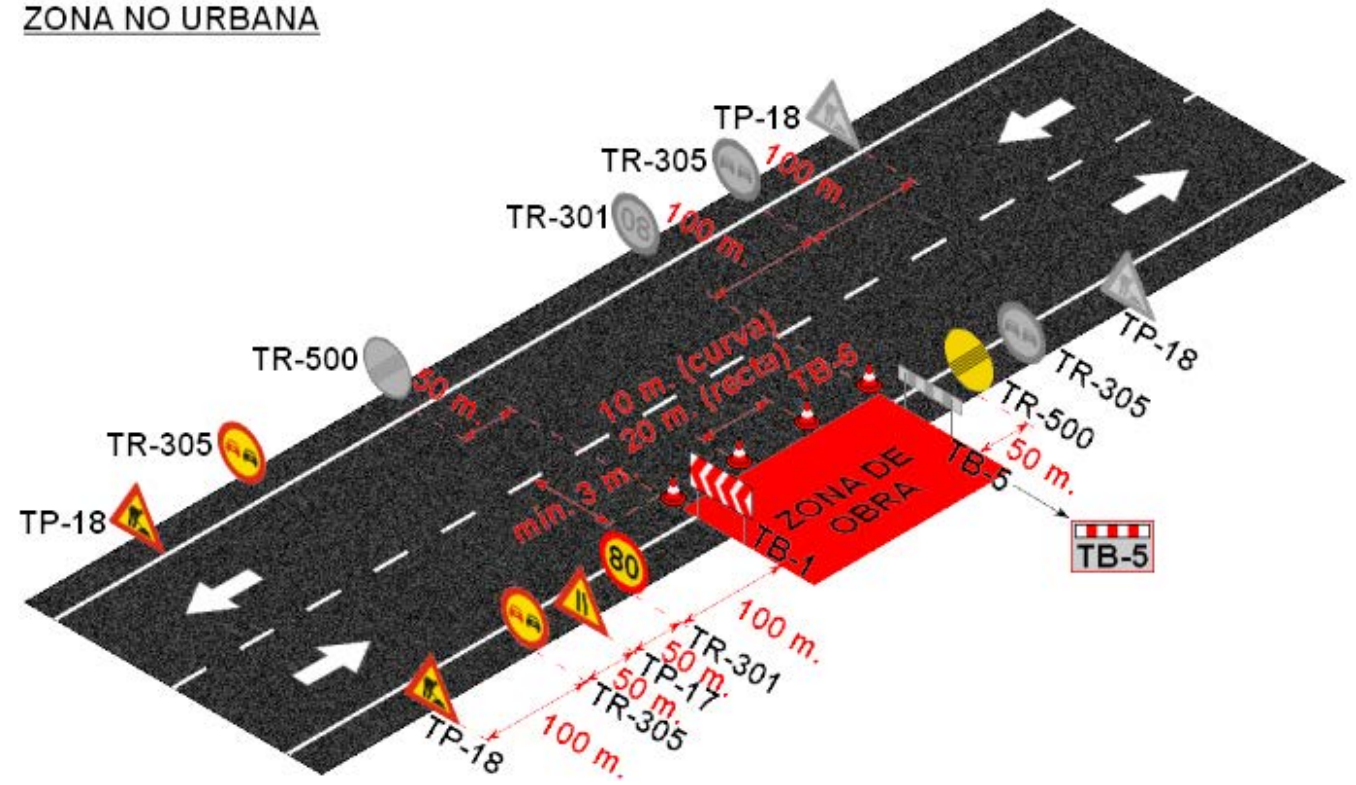
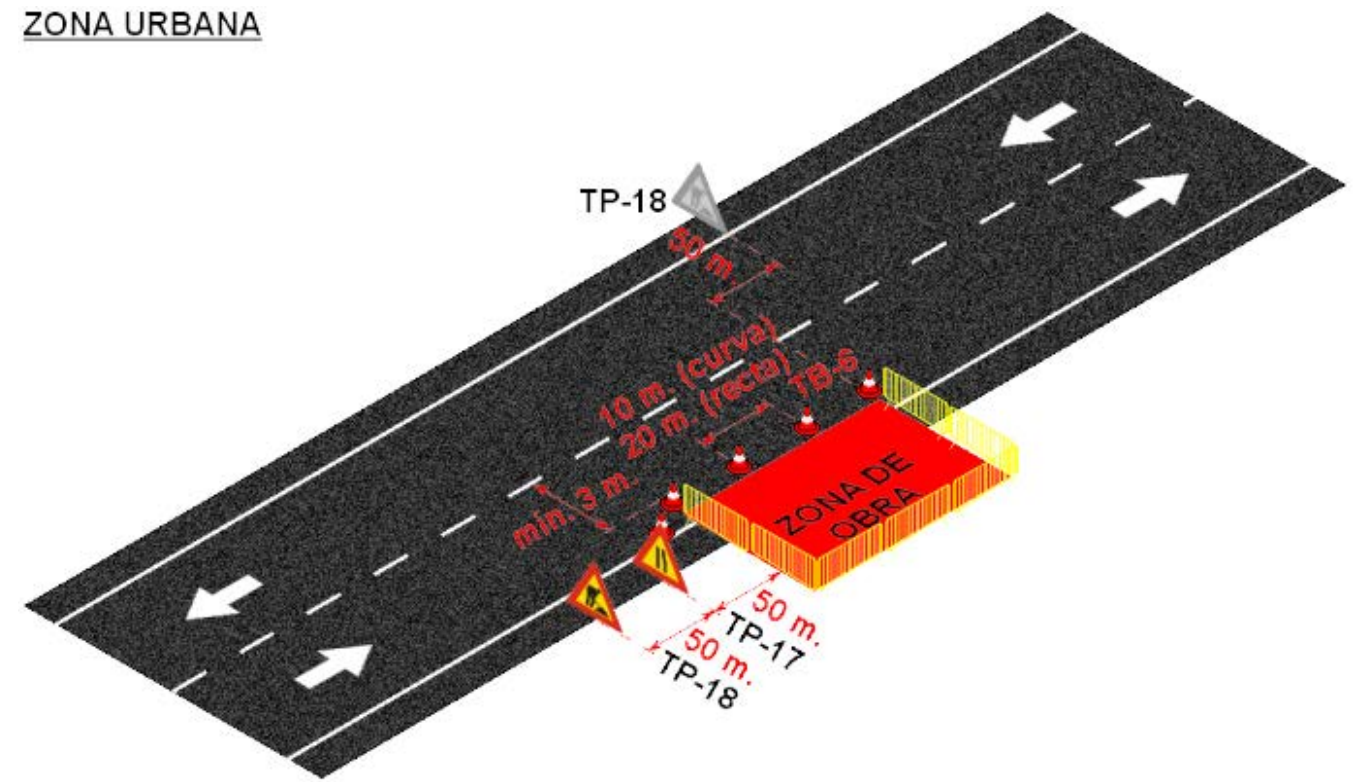
ZONA URBANA

ZONA NO URBANA



ZONA URBANA

ZONA NO URBANA



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
 TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:
SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VIALES.
OBRAS EN CUNETA O ARCÉN

FECHA:
 Octubre, de 2014
 ESCALA:
 Sin escala

DIBUJADO:

 VERIFICADO:

 EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:
2



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
 TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:
SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VIALES.
OCUPACIÓN TOTAL DE UN CARRIL. SEÑALISTAS

FECHA:
 Octubre, de 2014
 ESCALA:
 Sin escala

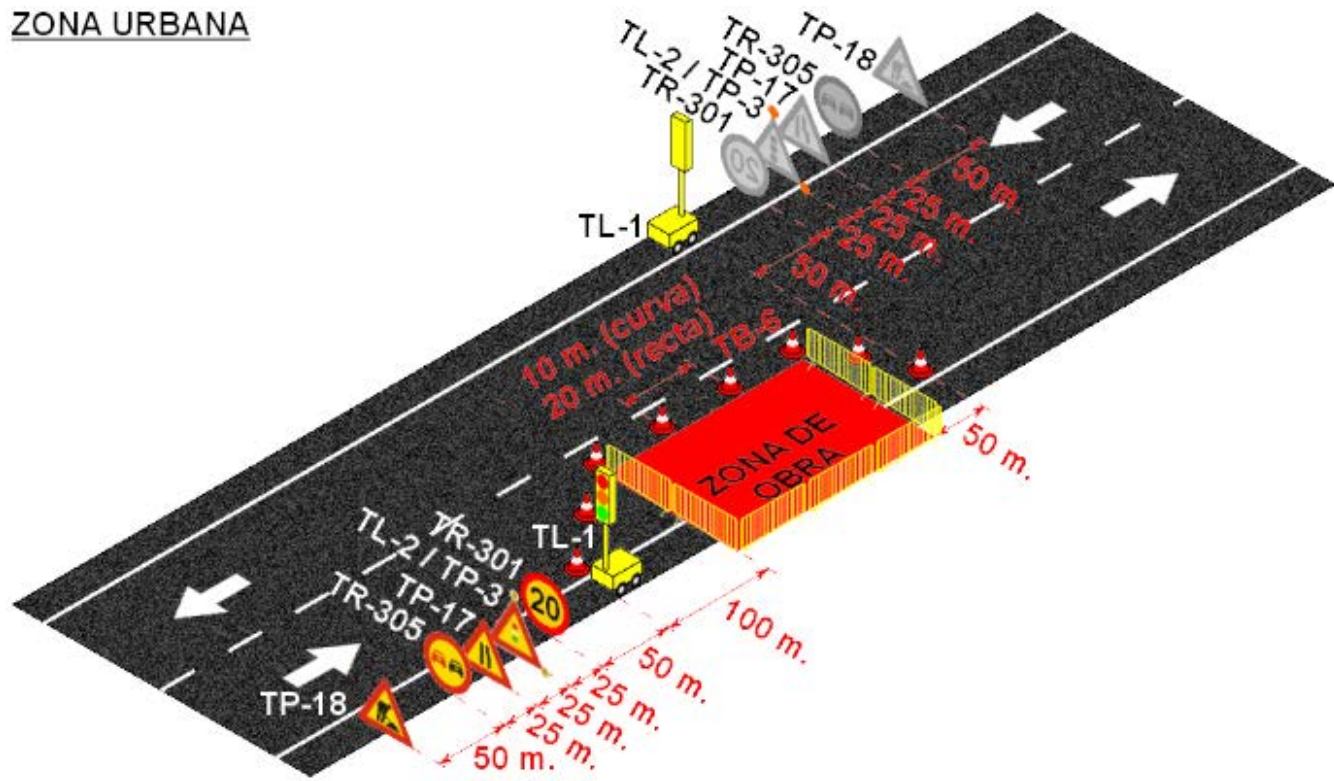
DIBUJADO:

 VERIFICADO:

 EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:
4

ZONA URBANA



ZONA NO URBANA

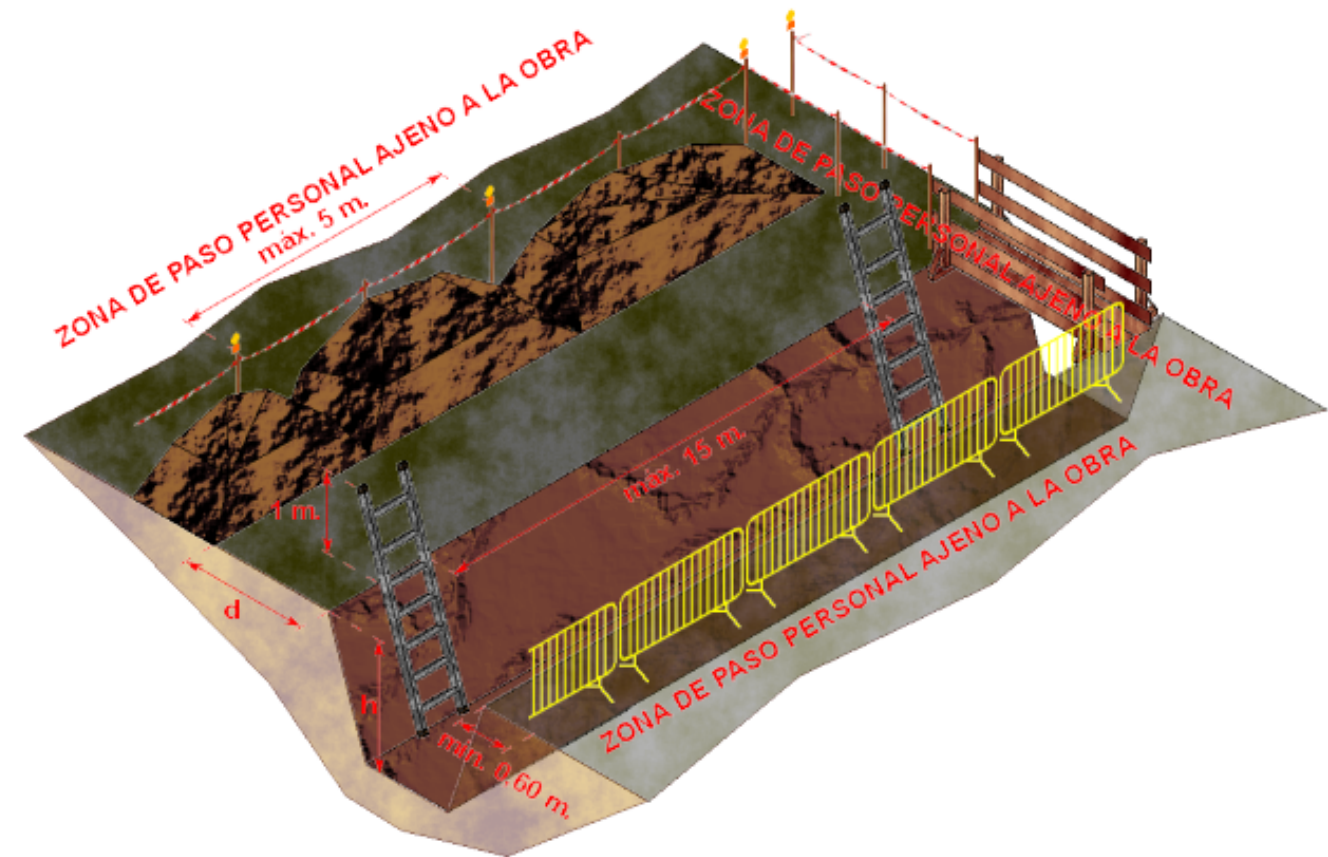
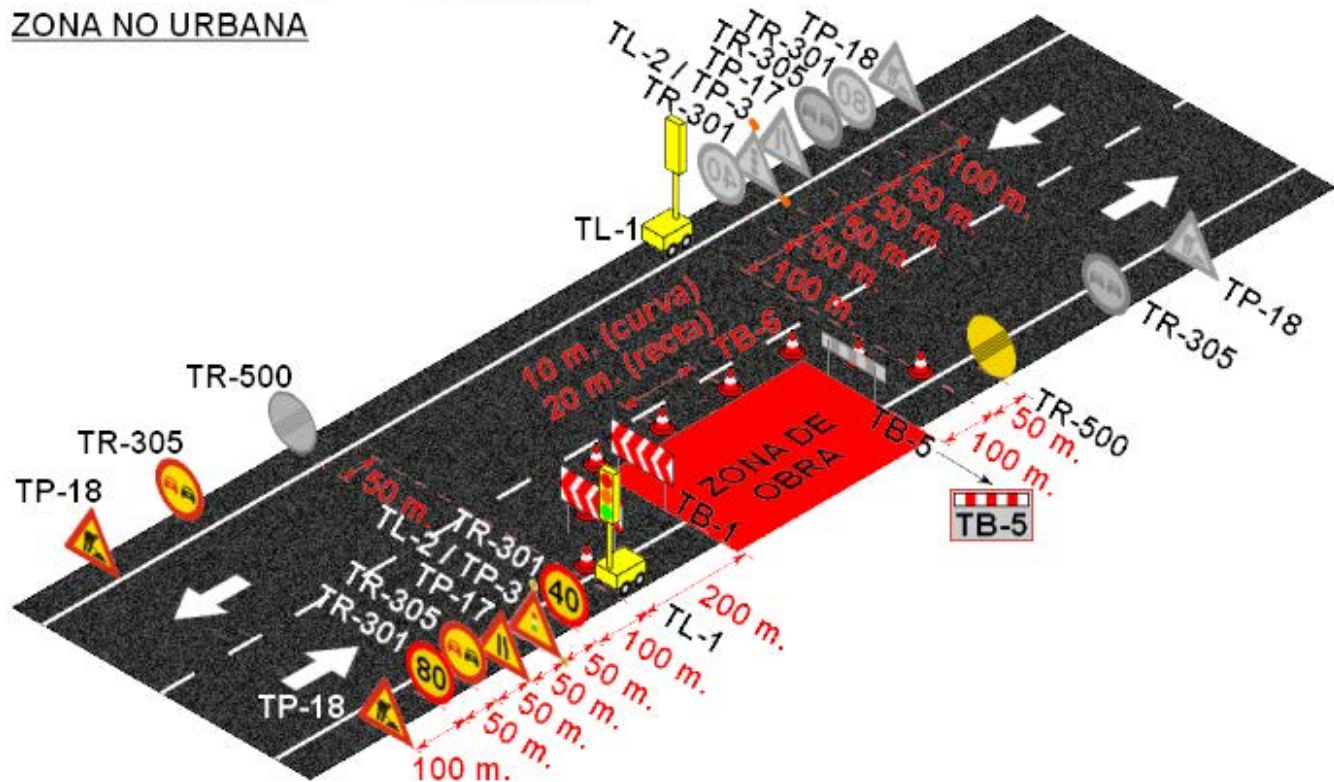


Tabla 1: Anchura de la zanja en relación a su profundidad

PROFUNDIDAD (cm)	100	150	200	300	400	> 400
ANCHURA (cm)	50	65	75	80	90	100

Tabla 2: Inclinação de taludes en relación al tipo de terreno

NATURALEZA DEL TERRENO	TERRENO VIRGEN O TERRAPLENES HOMOGÉNEOS MUY ANTIGUOS				TERRENO REMOVIDO RECIENTEMENTE O TERRAPLENES RECIENTES			
	SECO		INMERSO		SECO		INMERSO	
	Áng.	Pte.	Áng.	Pte.	Áng.	Pte.	Áng.	Pte.
Roca dura.	80°	5 / 1	80°	5 / 1	-	-	-	-
Roca blanda o fisurada.	55°	7 / 5	55°	7 / 5	-	-	-	-
Resto rocoso, pedregoso, derribo.	45°	1 / 1	40°	4 / 5	45°	1 / 1	40°	4 / 5
Tierra fuerte (mezcla de arena y arcilla) mezclada con piedra y tierra vegetal.	45°	1 / 1	30°	3 / 5	35°	7 / 10	30°	3 / 5
Grava, arena 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



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:

SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VIALES.
OCUPACIÓN TOTAL DE UN CARRIL. SEMÁFOROS

FECHA:

Octubre, de 2014

ESCALA:

Sin escala

DIBUJADO:

EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:

5

VERIFICADO:



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:

ZANJAS. SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIONES

FECHA:

Octubre, de 2014

ESCALA:

Sin escala

DIBUJADO:

EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:

6

VERIFICADO:

SISTEMAS CLÁSICOS DE ENTIBACIÓN



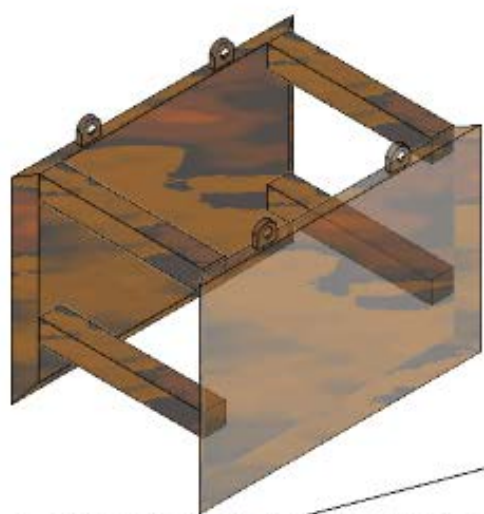
LIGERA

SEMICUAJADA

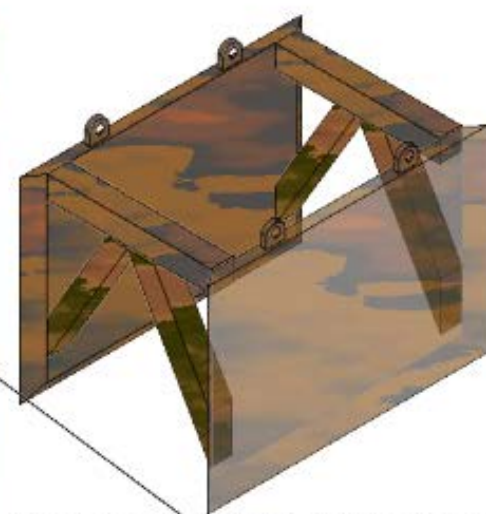
CUAJADA

TIPO DE TERRENO	SOLICITACIÓN	PROFUNDIDAD P DEL CORTE (M)			
		P < 1,30	1,30 - 2,00	2,00 - 2,50	P > 2,50
Coherente	Sin sollicitación	No necesaria	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Sollicitación de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Sollicitación de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

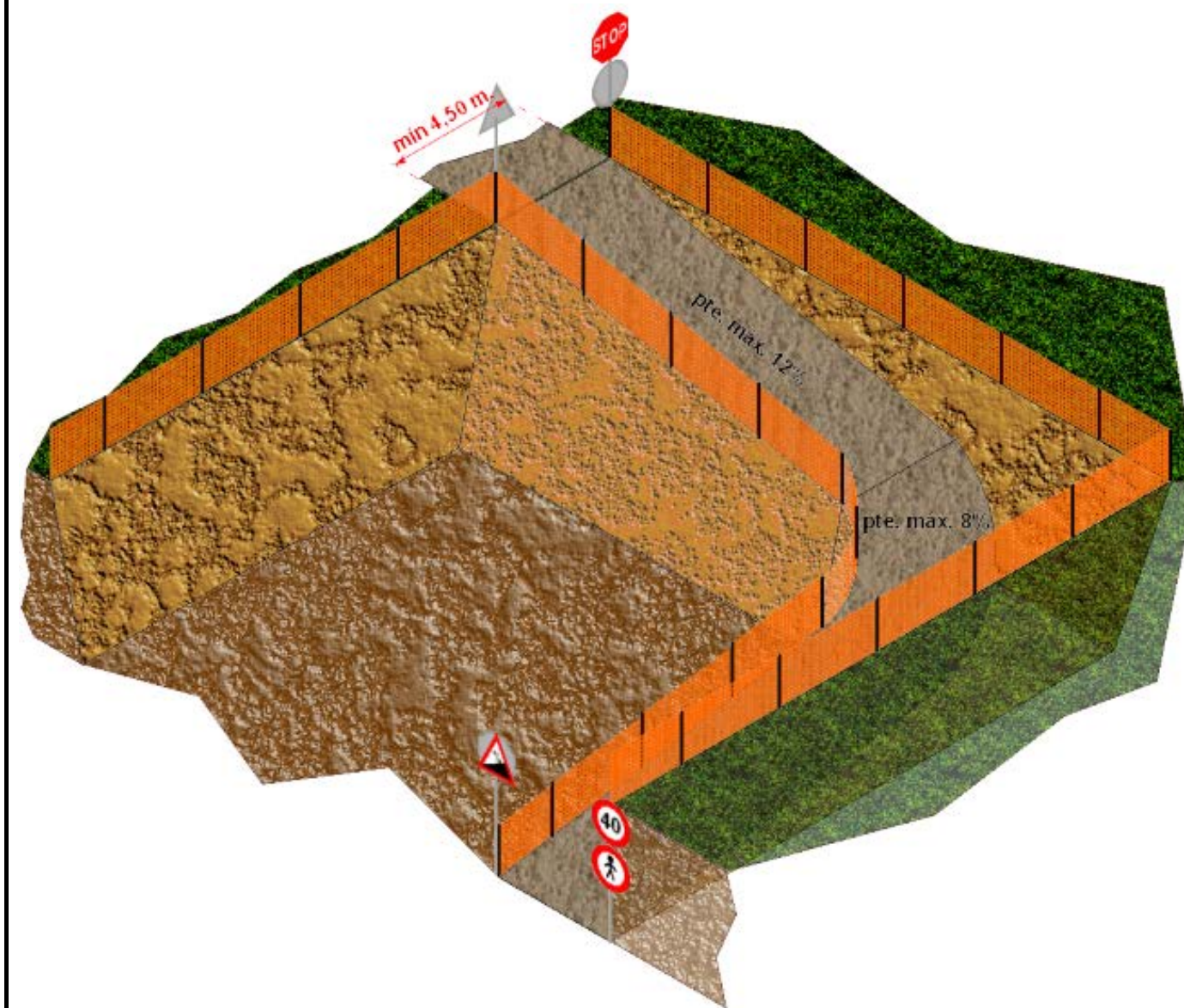
ESCUDOS DE ENTIBACIÓN



CONTENCIÓN DEL TERRENO



ZONA DE UNIÓN DE TUBERÍAS



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:
ZANJAS. SISTEMAS DE ENTIBACIÓN.

FECHA:
 Octubre, de 2014

ESCALA:
 Sin escala

DIBUJADO:
 --- EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:
7

VERIFICADO:



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:
VACIADOS. SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIONES.

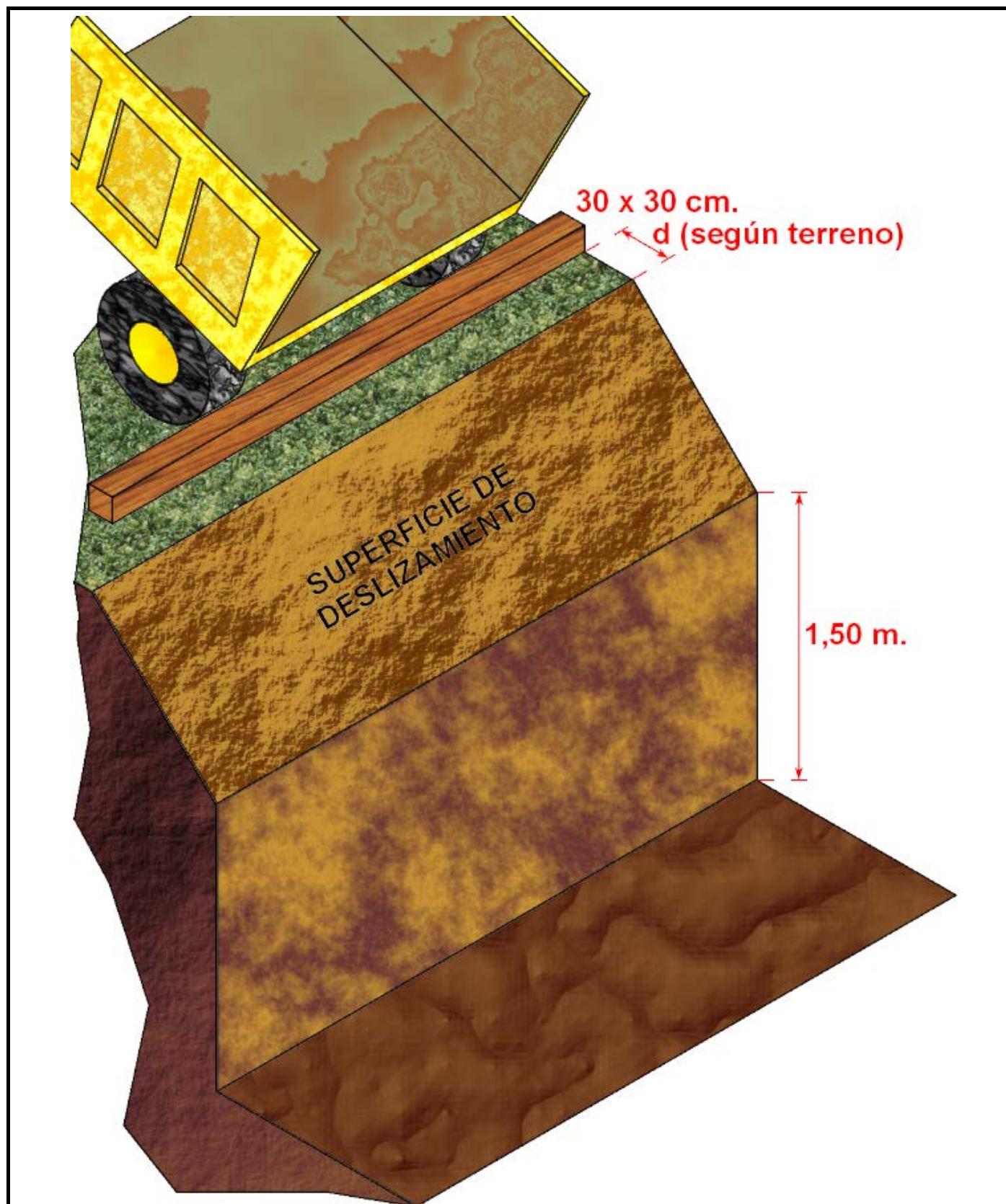
FECHA:
 Octubre, de 2014


ESCALA:
 Sin escala


DIBUJADO:
 --- EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:
8

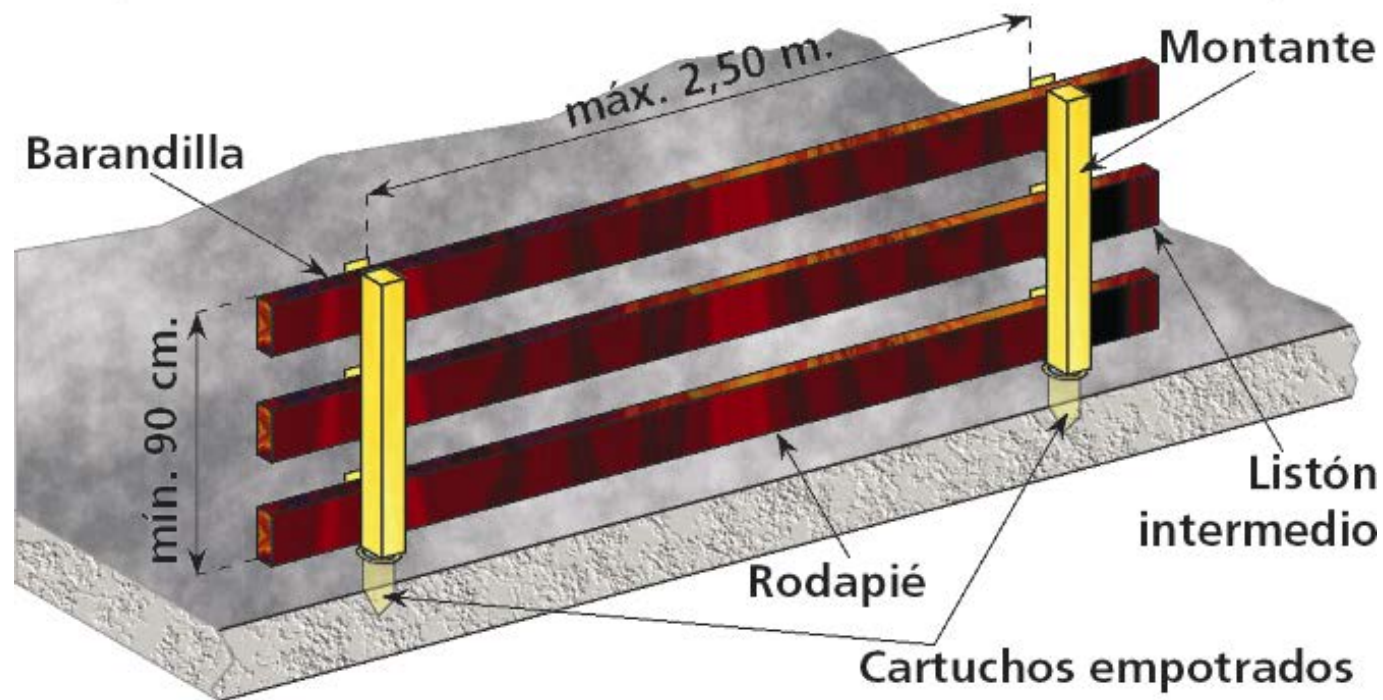
VERIFICADO:



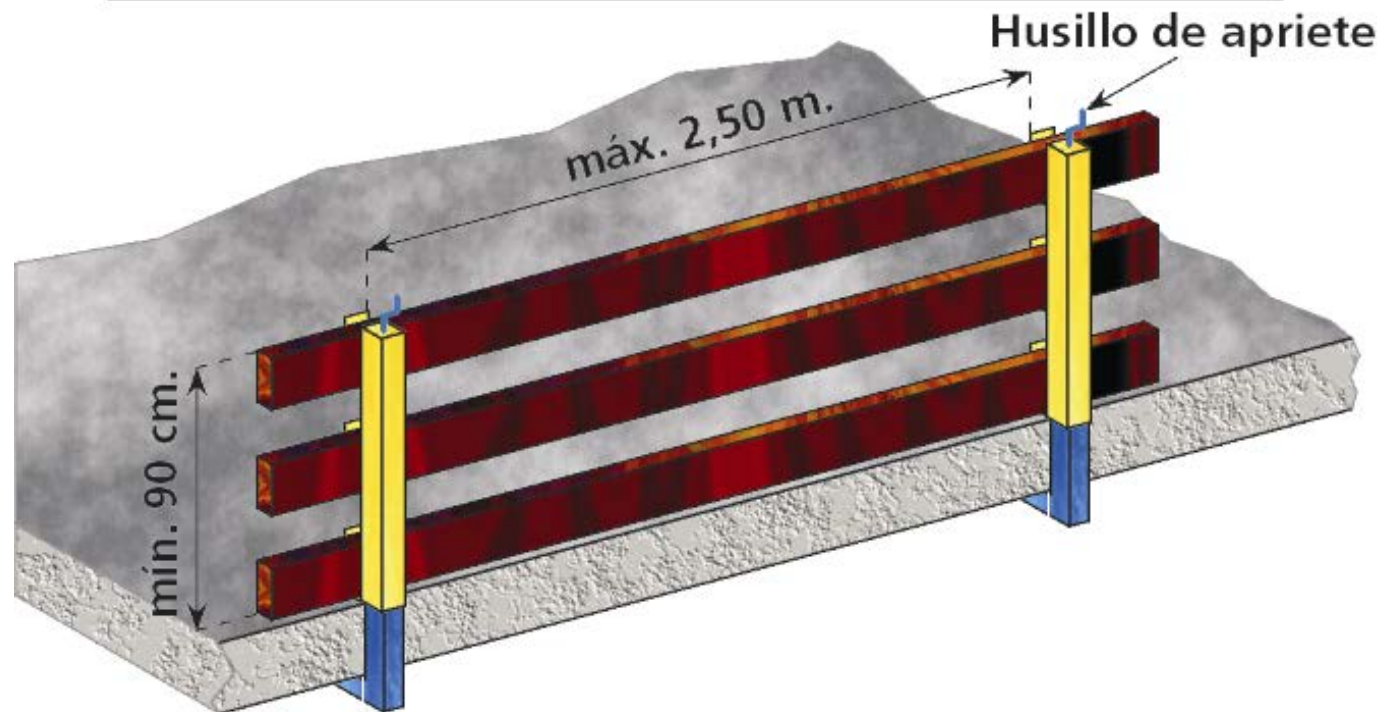
	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA. TOURO (A Coruña)	
	TÍTULO DE PLANO: DESMOCHADO DE TALUDES. TOPE PARA RETENCIÓN DE VEHÍCULOS	FECHA: Octubre, de 2014 ESCALA: Sin escala
DIBUJADO: ---	EL [Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:	PLANO Nº: 9
VERIFICADO: ---		

	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA. TOURO (A Coruña)	
	TÍTULO DE PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. TAPAS PARA HUECOS HORIZONTALES	FECHA: Octubre, de 2014 ESCALA: Sin escala
DIBUJADO: ---	EL [Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:	PLANO Nº: 10
VERIFICADO: ---		

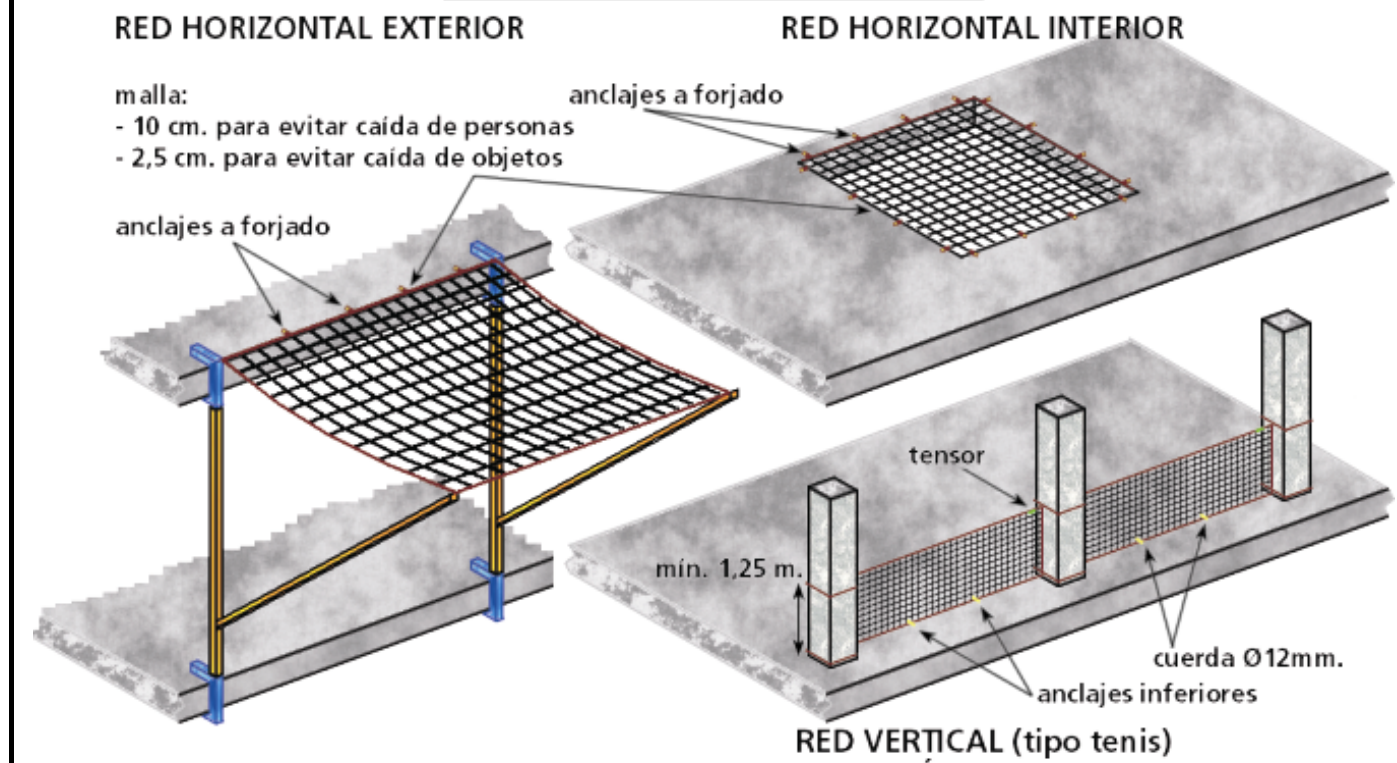
BARANDILLA MEDIANTE MONTANTES EMPOTRADOS



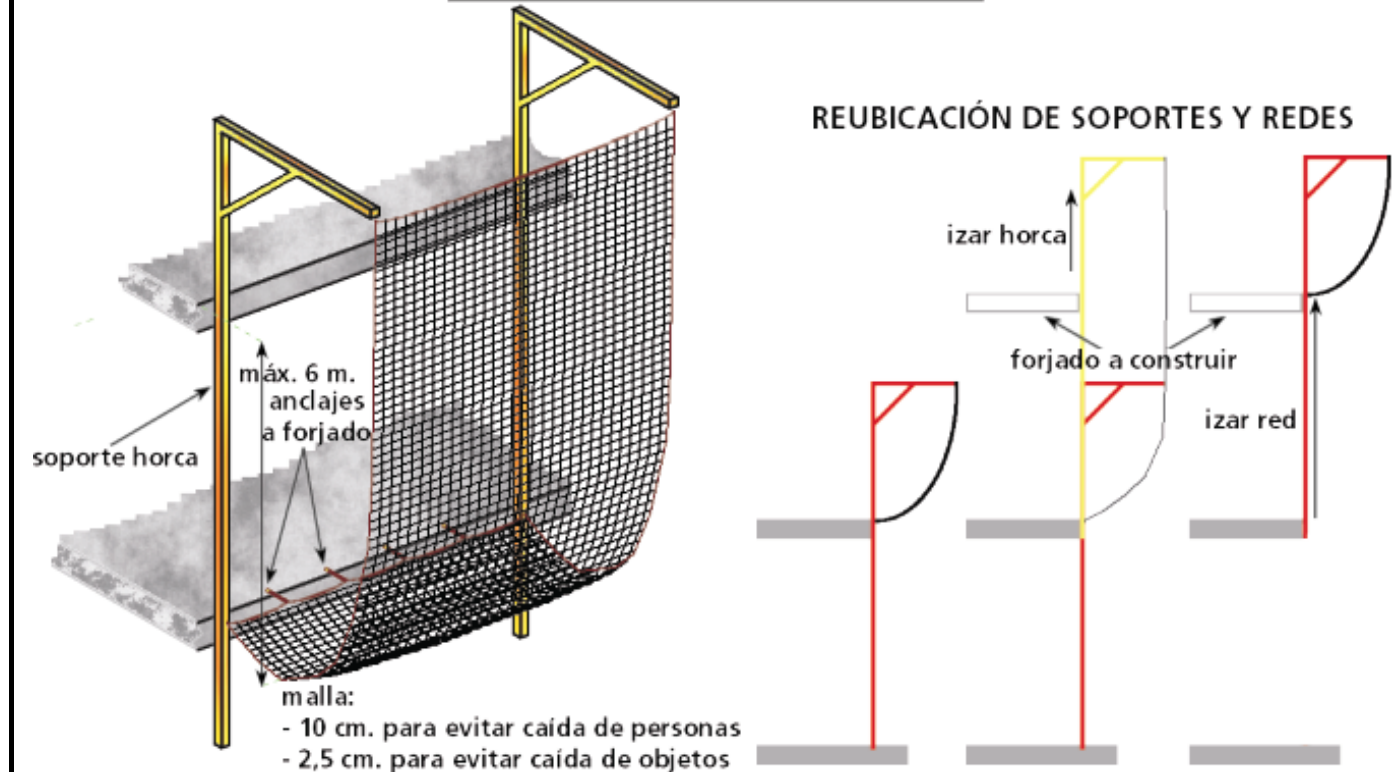
BARANDILLA MEDIANTE MONTANTE TIPO SARGENTO



REDES PARA IMPEDIR LA CAÍDA



REDES PARA LIMITAR LA CAÍDA



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:
PROTECCIONES COLECTIVAS.
BARANDILLAS

FECHA:
 Octubre, de 2014
 ESCALA:
 Sin escala

DIBUJADO:

 VERIFICADO:

 EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:
 PLANO Nº:
11



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:
PROTECCIONES COLECTIVAS.
REDES

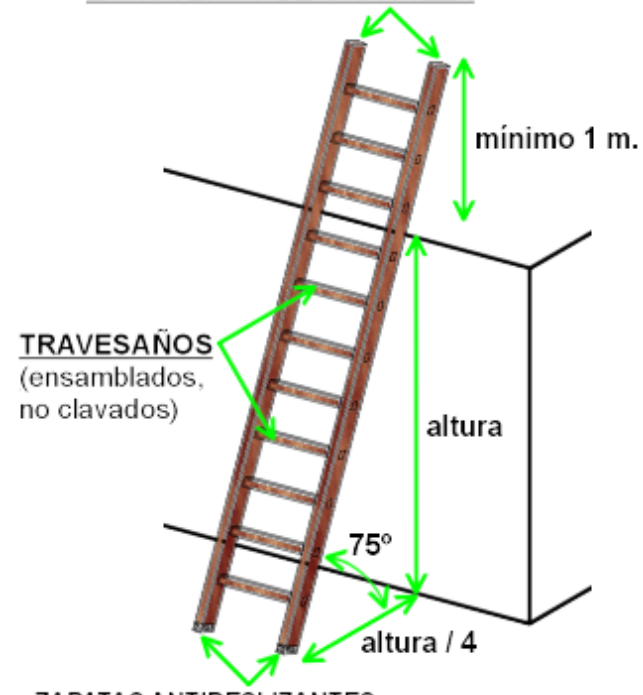
FECHA:
 Octubre, de 2014
 ESCALA:
 Sin escala

DIBUJADO:

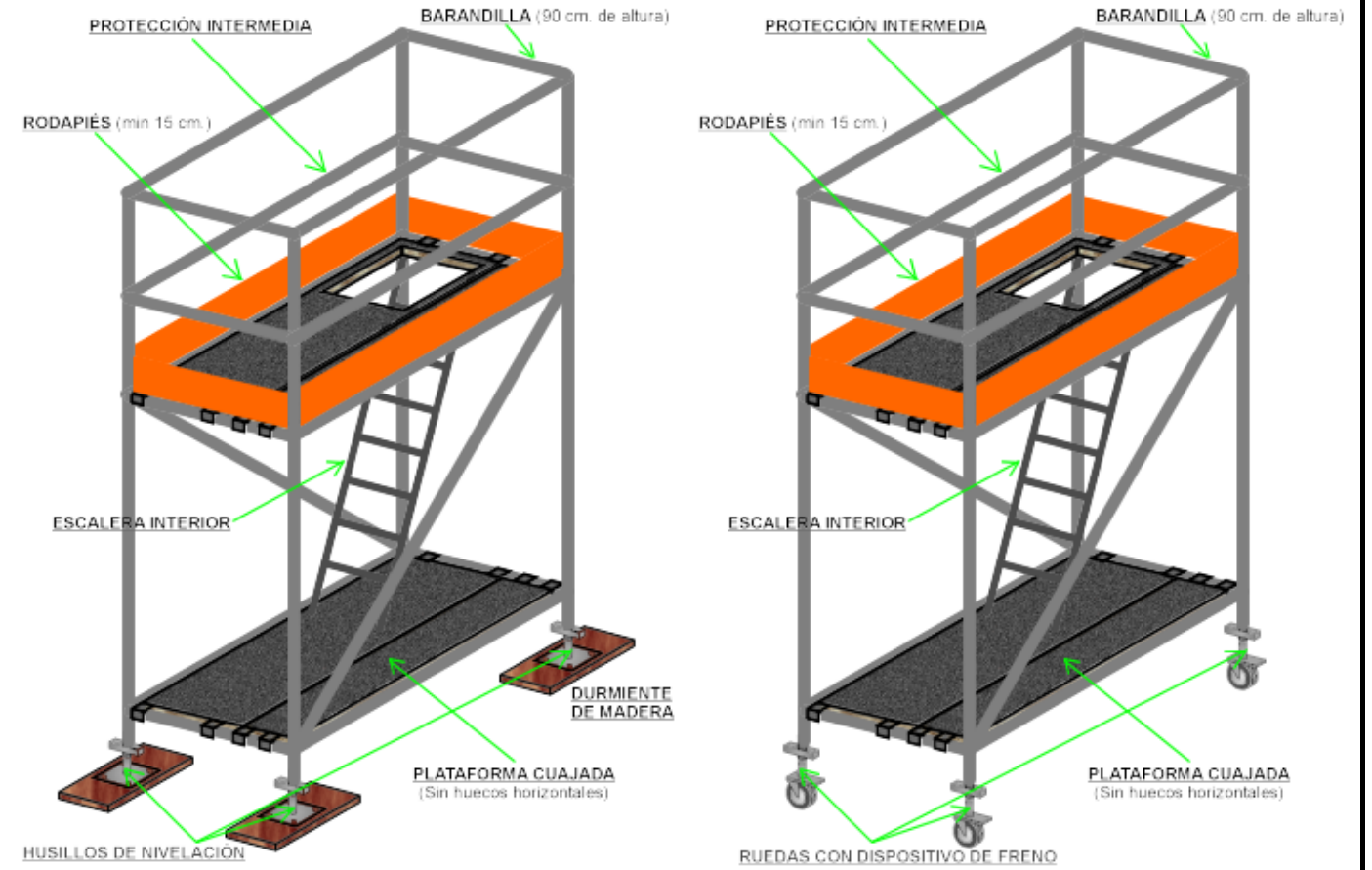
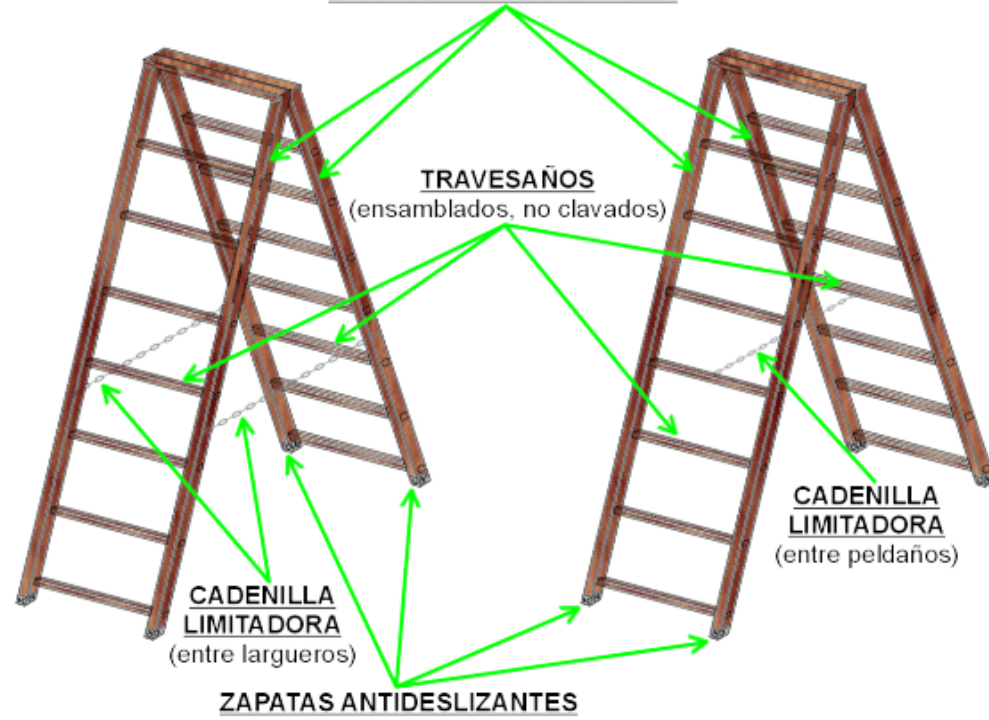
 VERIFICADO:

 EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:
 PLANO Nº:
12

LARGUEROS DE UNA PIEZA



LARGUEROS DE UNA PIEZA



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:

MEDIOS AUXILIARES.
ESCALERA MANUAL

FECHA:

Octubre, de 2014

ESCALA:

Sin escala

DIBUJADO:

El ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:

13

VERIFICADO:



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:

MEDIOS AUXILIARES.
ANDAMIO TUBULAR

FECHA:

Octubre, de 2014

ESCALA:

Sin escala

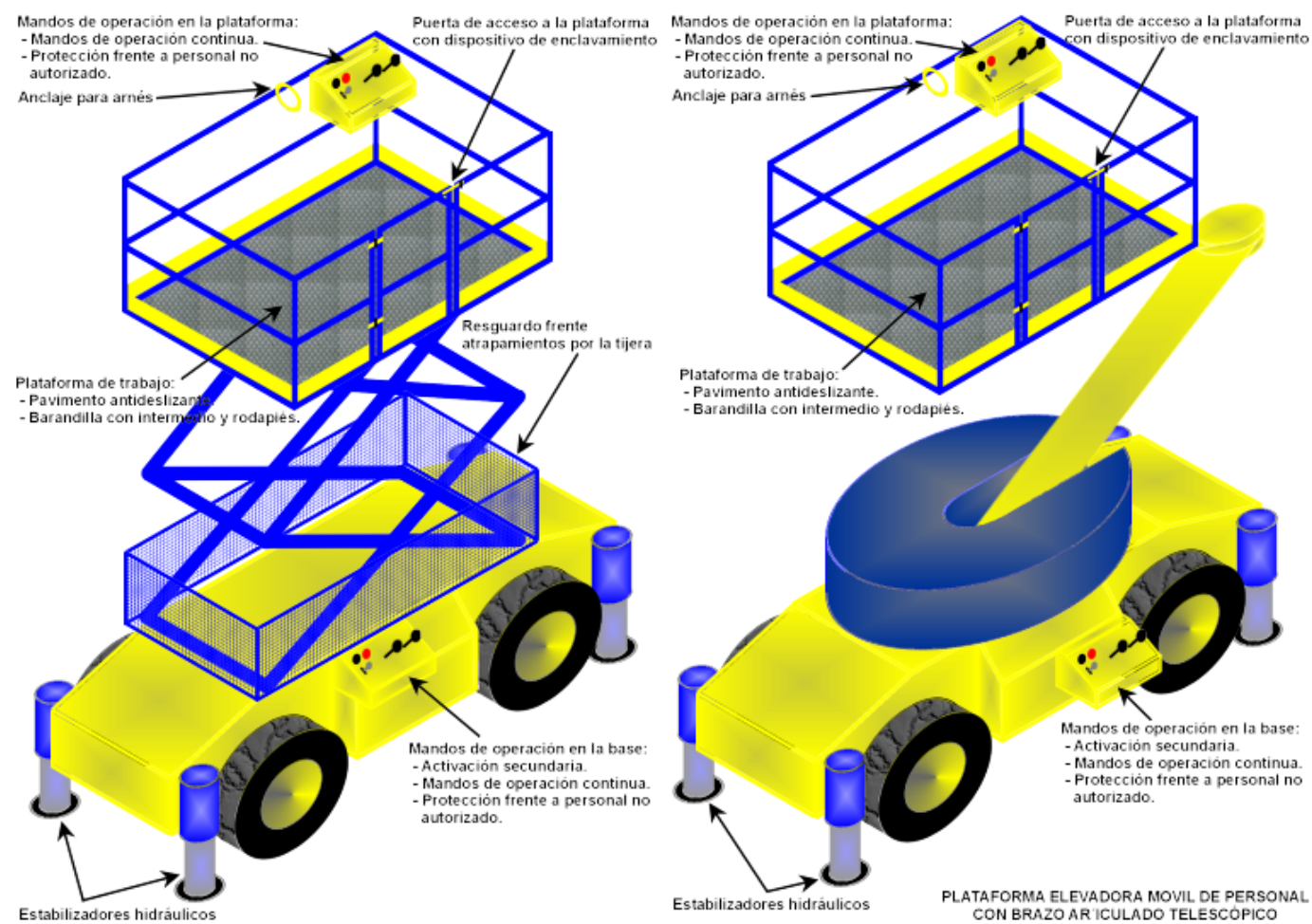
DIBUJADO:

El ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:

14

VERIFICADO:



VOLANTE
(Regulación de la inclinación de la tolva)

RESGUARDO FIJO ENVOLVENTE
(Protección frente a atrapamientos por la cremallera y/o el piñón)

RESGUARDO FIJO ENVOLVENTE
(Protección frente a atrapamientos por la correa y/o las poleas)

REJILLA DE VENTILACIÓN

CORREA DE TRANSMISIÓN

TAPA DEL VANO MOTOR
(Reducción del ruido y protección del motor)

MOTOR

BOTONERA ESTANCA
(Dispositivo marcha-paro de protección frente a accionamientos involuntarios)



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:

MEDIOS AUXILIARES.
PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAL

FECHA:

Octubre, de 2014

ESCALA:

Sin escala

DIBUJADO:

EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:

15

VERIFICADO:



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:

EQUIPOS DE TRABAJO.
HORMIGONERA PASTERA

FECHA:

Octubre, de 2014

ESCALA:

Sin escala

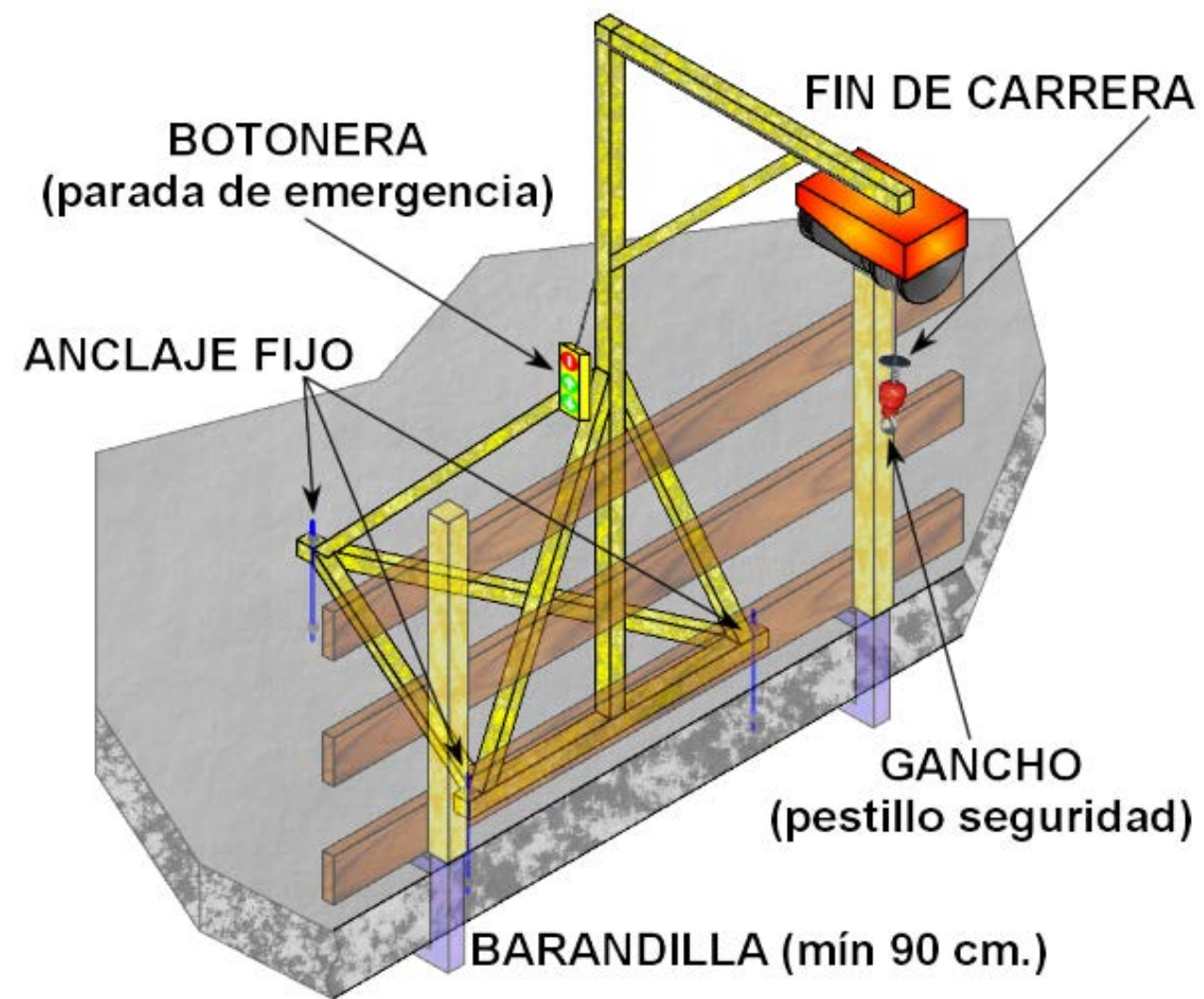
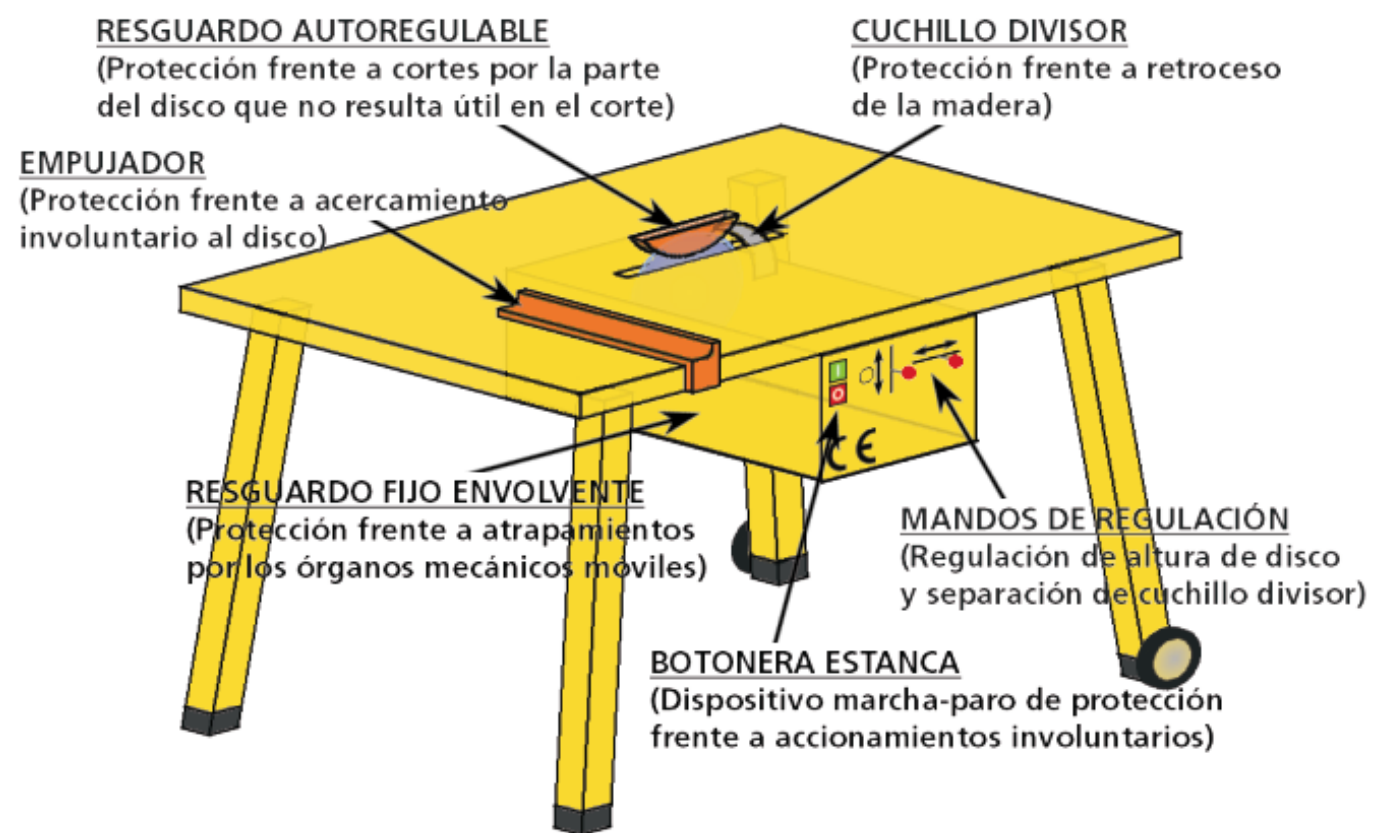
DIBUJADO:

EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:

16

VERIFICADO:



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:

EQUIPOS DE TRABAJO.
MESA DE SIERRA CIRCULAR

FECHA:

Octubre, de 2014

ESCALA:

Sin escala

DIBUJADO:

EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:

17

VERIFICADO:



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:

EQUIPOS DE ELEVACIÓN.
MAQUINILLO

FECHA:

Octubre, de 2014

ESCALA:

Sin escala

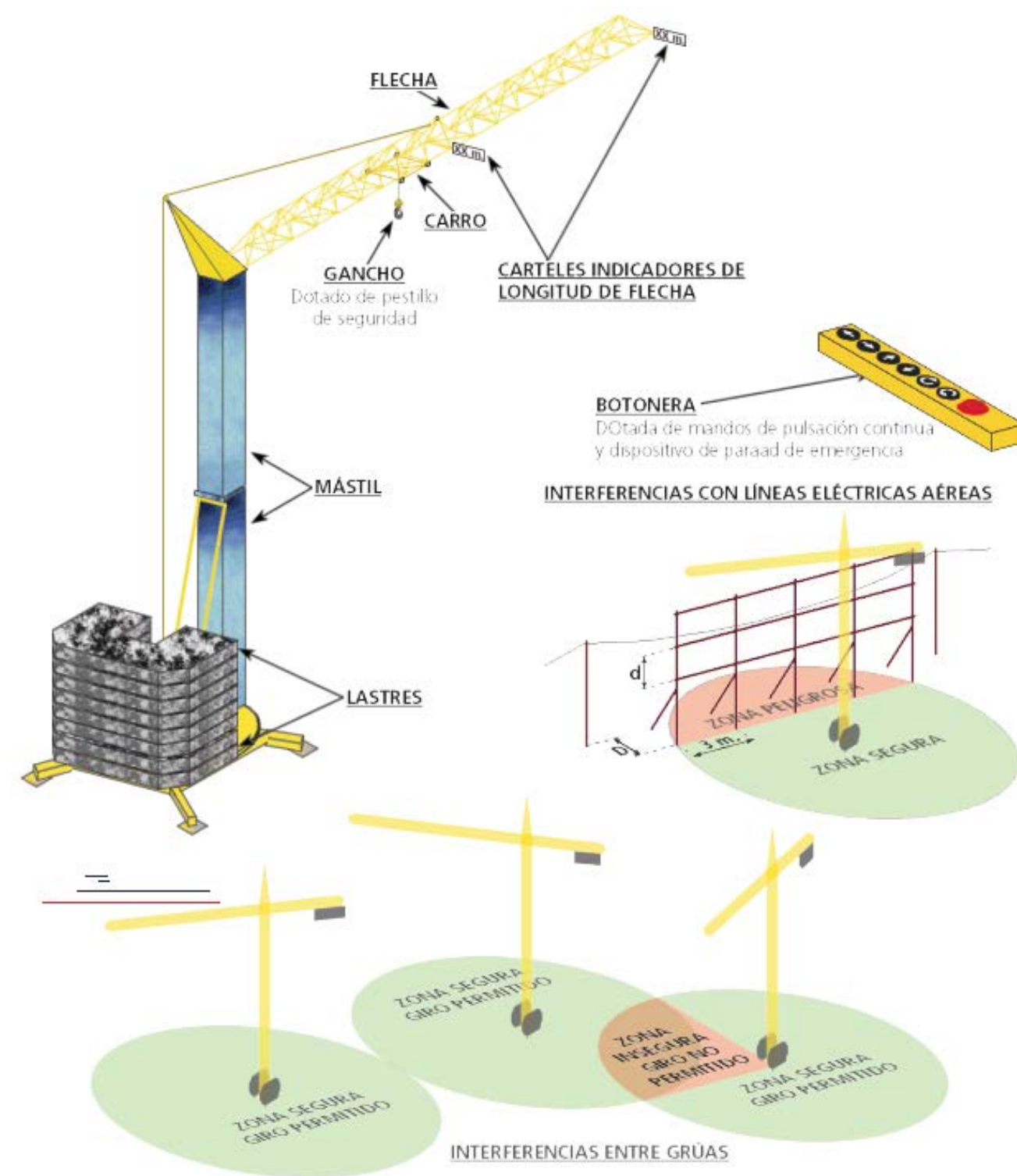
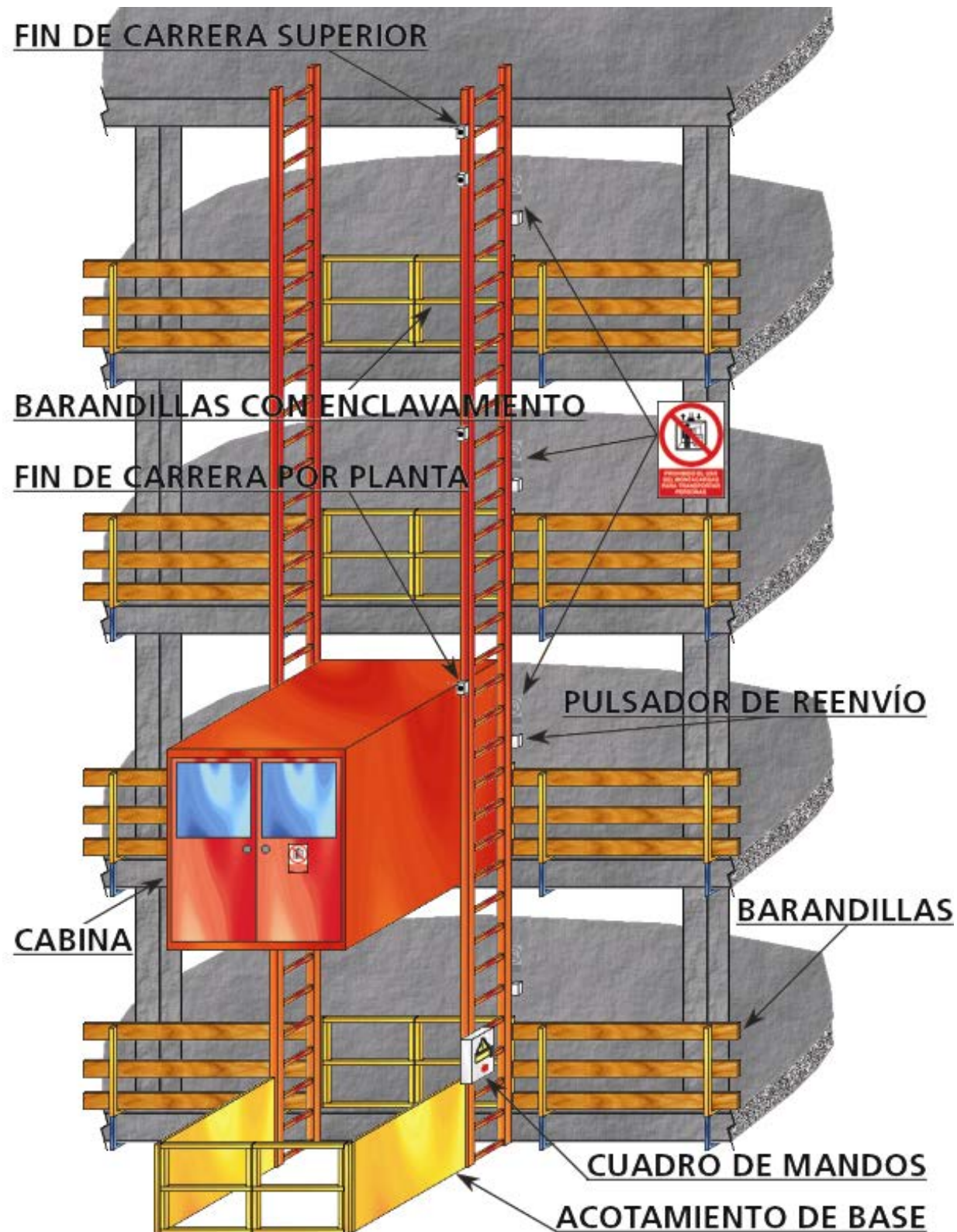
DIBUJADO:

EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:

18

VERIFICADO:



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:
EQUIPOS DE ELEVACIÓN.
MONTACARGAS

FECHA:
 Octubre, de 2014
 ESCALA:
 Sin escala

DIBUJADO:

 VERIFICADO:

 EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:
19



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:
EQUIPOS DE ELEVACIÓN.
GRÚA AUTOMONTANTE

FECHA:
 Octubre, de 2014
 ESCALA:
 Sin escala

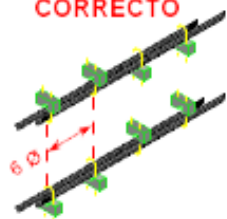
DIBUJADO:

 VERIFICADO:

 EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:
20

UNIÓN DE CABLES
CORRECTO



GAZAS
CORRECTO

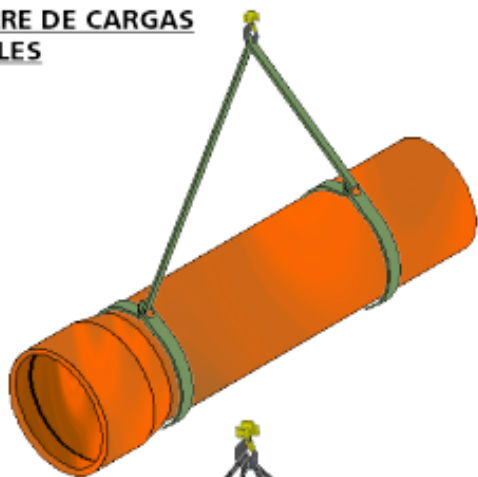


INCORRECTO

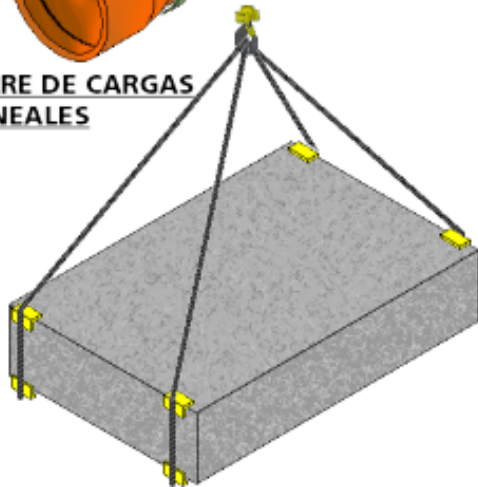
INCORRECTO

Ø (mm)	nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Ø < 12	3	6 x Ø
12 < Ø < 20	4	6 x Ø
20 < Ø < 25	5	6 x Ø
25 < Ø < 35	6	6 x Ø

AMARRE DE CARGAS LINEALES



AMARRE DE CARGAS NO LINEALES

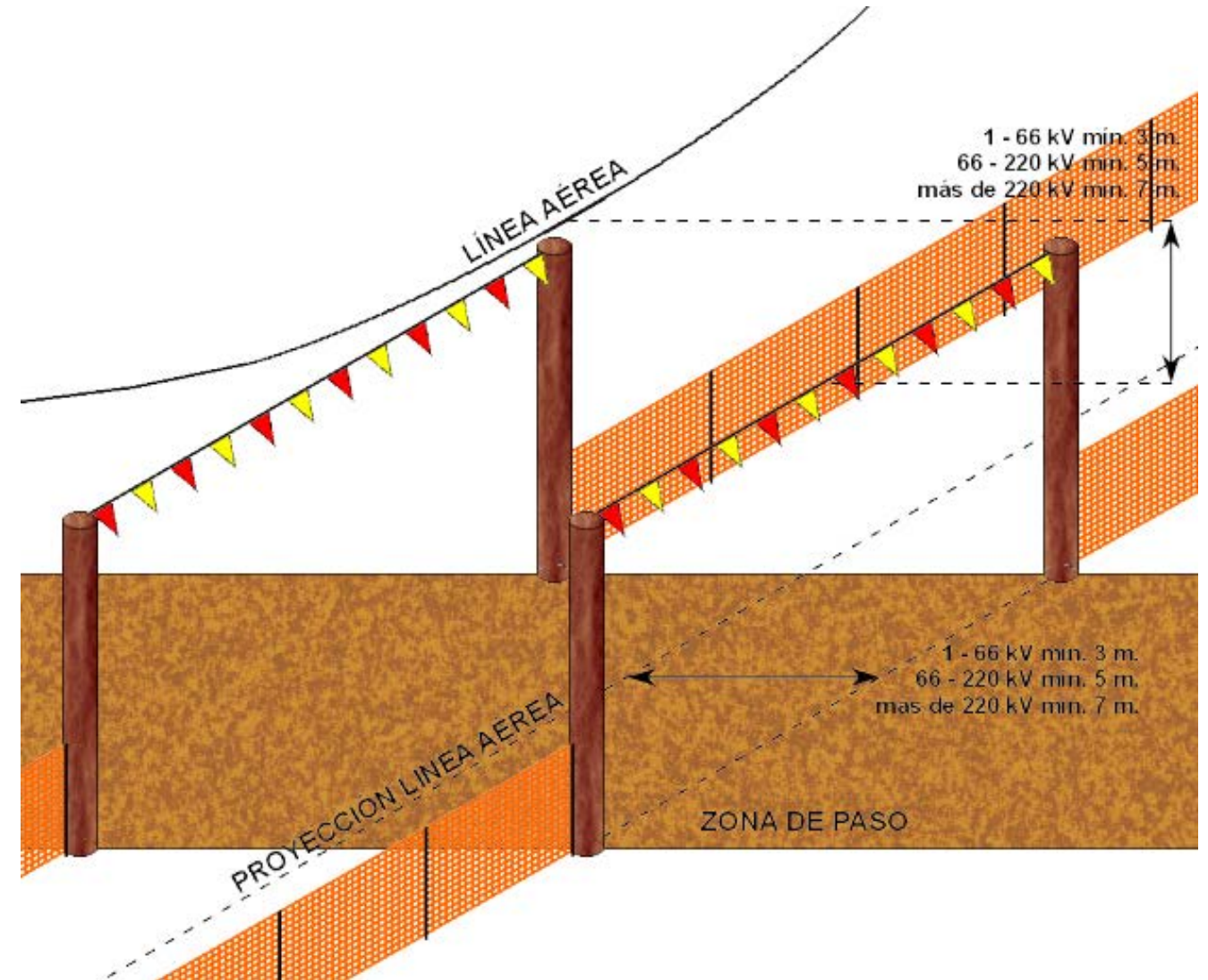


TIPOS DE TERMINALES

- GAZA
- GUARDACABO
- ANILLA OVALADA
- GRILLETE RECTO
- GRILLETE LIRA
- TERMINAL CÓNICO ABIERTO
- GANCHO ALTA SEGURIDAD
- GANCHO CON CIERRE DE SEGURIDAD
- GANCHO GIRATORIO
- GANCHO DE CORREDERA

RESISTENCIAS DE ESLINGAS

C.M.U.*	colores	(ancho)	(carga en %)				
			100 %	200 %	140 % de 7° a 45°	80 %	100 % de 45° a 60°
1 T	rojo	30	1 000	2 000	1 400	800	1 000
1,5 T	naranja	50	1 500	3 000	2 100	1 200	1 500
2 T	verde	60	2 000	4 000	2 800	1 600	2 000
2,5 T	blanco	75	2 500	5 000	3 500	2 000	2 500
3 T	amarillo	90	3 000	6 000	4 200	2 400	3 000
4 T	gris	120	4 000	8 000	5 600	3 200	4 000
5 T	rojo	150	5 000	10 000	7 000	4 000	5 000
6 T	marón	180	6 000	12 000	8 400	4 800	6 000
8 T	azul	240	8 000	16 000	11 200	6 400	8 000
10 T	naranja	300	10 000	20 000	14 000	8 000	10 000



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:

CABLES, ESLINGAS, ESTROBOS Y GANCHOS

FECHA:

Octubre, de 2014

ESCALA:

Sin escala

DIBUJADO:

EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:

21

VERIFICADO:



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.
TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:

PROTECCIÓN FRENTE A CONTACTOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS
AÉREAS

FECHA:

Octubre, de 2014

ESCALA:

Sin escala

DIBUJADO:

EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:

22

VERIFICADO:



CASETA ALMACÉN



- Detalle interior de equipamiento:
- Extintor portátil polvo ABC.
 - Estanterías.
 - Soportes para escaleras.
 - Colgadores para ropa de aguas.
 - etc...



- Detalle interior de equipamiento:
- Botiquín de primeros auxilios.
 - Colgadores individuales.
 - Barra para colgar perchas.
 - Balda superior.
 - Bancos corridos.
 - etc...



CASETA VESTUARIO



CASETA OFICINA - ASEO



- Detalle interior de equipamiento:
- Ducha y termo de agua.
 - Retrete en interior de cabina.
 - Mesa y silla de oficina.
 - Equipamiento protección visitas



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA.

TOURO (A Coruña)

TÍTULO DE PLANO:

**GRUPO DE CASSETAS AUXILIARES.
VESTUARIO, ASEO Y OFICINA DE OBRA**

FECHA:

Octubre, de 2014

ESCALA:

Sin escala

DIBUJADO:

EL ¡Error! Nombre desconocido de propiedad de documento.:

PLANO Nº:

23

VERIFICADO:

PRESUPUESTO



1. Mediciones y Presupuesto

CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
1.	PROTECCIONES INDIVIDUALES			
1.01	Ud. Casco de seguridad. Casco de seguridad de plástico resistente al impacto mecánico, con atalaje adaptable, según EN 397.	8	1,79	14,32 €
1.02	Ud. Protector auditivo. Protector auditivo con arnés de fibra de vidrio y nylon, con cazoleta de ABS de forma oval con almohadilla de PVC espumoso, según EN 352 - 1.	8	13,20	105,60 €
1.03	Ud. Gafas antipolvo y contra impactos. Gafas panorámicas flexibles de vinilo ligero antiempañante de protección frente a proyecciones, con ventilación directa, según EN 166.	2	3,04	6,08 €
1.04	Ud. Pantalla facial transparente. Pantalla de policarbonato transparente y con visera, para la protección contra impactos de alta velocidad (baja y media energía), frente a salpicaduras y en operaciones en tensión, según EN 166 - 167 - 168.	2	10,00	20,00 €
1.05	Ud. Semi máscara respiración. Mascarilla buconasal de goma natural inerte a los rayos ultravioleta y a los agentes atmosféricos, con atalaje rápido para 2 filtros químicos o mecánicos, según EN 140:1998.	2	8,15	16,30 €
1.06	Ud. Filtro para semi máscara. Filtro para polvo, vapores orgánicos y/o disolventes adaptable a mascarilla buconasal, según EN 148 - 1.	2	3,22	6,44 €
1.07	Ud. Mascarilla autofiltrante. Mascarilla autofiltrante para ambientes de polvo y vapores orgánicos, según EN 149:2001.	2	1,29	2,58 €
1.08	Ud. Traje de aguas. Traje de aguas compuesto por chaqueta impermeable con cierre por broches a presión, capucha incorporada y manga ranglan, y pantalón impermeable con cintura elástica, según EN 340.	0	20,28	0,00 €
1.09	Ud. Chaleco reflectante. Chaleco de color amarillo o naranja, con tiras de material reflectante según norma EN 340 - 471.	8	5,22	41,76 €

CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
1.	PROTECCIONES INDIVIDUALES			
1.10	Ud. Cinturón antivibratorio y antilumbago. Cinturón antilumbago o antivibratorio, para proteger la zona dorso - lumbar frente a sobreesfuerzo o mala postura. Fabricado con soporte de tejido con forro en la cara interior de algodón 100% y cierre de velcro.	2	14,42	28,84 €
1.11	Ud. Guantes de protección mecánica. Par de guantes SA de 5 dedos de nitrilo con interior de soporte textil fino y exterior liso impermeable, contra riesgos mecánicos, según EN 388 - 420.	2	1,63	3,26 €
1.12	Ud. Guantes de PVC. Par de guantes de PVC de 27 cm y 5 dedos con interior de soporte de algodón, impermeable, contra riesgos mecánicos y químicos, según EN 420.	0	1,20	0,00 €
1.13	Ud. Guantes dieléctricos para B.T. Par de guantes dieléctricos aislantes hasta 500 V., según EN - 60 903.	2	28,43	56,86 €
1.14	Ud. Cinturón porta - herramientas. Bolsa porta herramientas abierta fabricada en piel, incorpora tres compartimentos y alojamientos para distintas herramientas facilitando el uso de ellas en lugares difíciles de trabajar.	2	10,15	20,30 €
1.15	Ud. Botas de seguridad. Par de botas impermeables al agua y humedad con suela antideslizante, forro de nylon, puntera y plantilla metálica, en color negro, según EN 345.1 S1P.	8	11,89	95,12 €
1.16	Ud. Botas impermeables. Par de botas impermeables al agua y humedad de 40 cm. de alto con suela antideslizante, forro de nylon, puntera y plantilla metálica, según EN 345.1 S1P.	2	6,23	12,46 €
1.17	Ud. Botas dieléctricas. Par de botas dieléctricas con resistencia de 10.000 V, realizada en piel flor resistente al agua, suela de elastómero dieléctrico y puntera de material plástico, según EN 347.	2	44,45	88,90 €



MEMORIA: MEMORIA DESCRIPTIVA
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA



CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
1.	PROTECCIONES INDIVIDUALES			
1.18	Ud. Cinturón de seguridad clase A. Cinturón de seguridad con sujeción por hebilla simple y sistema de amarre de nylon con refuerzo de cuero y dos mosquetones de seguridad con virola y rosca, según EN 358.	2	34,21	68,42 €
1.19	Ud. Arnés de seguridad clase C. Arnés de seguridad en suspensión y paracaídas, con amarre dorsal y torsal, según EN 361.	2	34,86	69,72 €
1.20	Ud. Aparato freno. Dispositivo de frenado para cuerdas de Ø16 mm., incluido mosquetón de acero automático de enganche, según EN 353 - 2.	2	87,30	174,60 €
1.21	ml. Cuerda. Cuerda de Ø16 mm. fabricada en poliamida, según EN 697 - 354.	2	2,59	5,18 €
1.22	Ud. Pantalla de soldadura. Pantalla manual para soldador realizada en fibra vulcanizada indeformable de 1,5 mm. de grueso con visor de vidrio ahumado intenso y sujeción para cabeza ajustable, con abatimiento por giro, control de calidad automático, según EN 175.	2	12,25	24,50 €
1.23	Ud. Gafas de soldadura. Gafas de soldador de vidrios de color verde, según EN 169 - 175.	2	5,51	11,02 €
1.24	Ud. Mandil para soldador. Mandil de 90 x 60 cm., en cuero de vacuno ignifugado, según EN 340 - 470.	2	7,00	14,00 €
1.25	Ud. Manguitos para soldador. Par de manguitos, hasta el codo y con elásticos, en cuero de vacuno ignifugado, según EN 340 - 470.	2	4,83	9,66 €
1.26	Ud. Guantes para soldador. Par de guantes de soldador en serraje, de 34 cm. de longitud, 5 dedos y forrado interior, contra riesgos mecánicos y de soldadura, según EN 420.	2	3,25	6,50 €

CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
1.	PROTECCIONES INDIVIDUALES			
1.27	Ud. Polainas para soldador. Par de polainas de serraje armado con cierre de velcro, de desprendimiento rápido, según EN 470.	2	7,27	14,54 €

TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES

916,96 €



MEMORIA: MEMORIA DESCRIPTIVA
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
2.	PROTECCIONES COLECTIVAS			
2.01	m ² . Valla pie derecho mallazo. Valla provisional modular compuesta por paneles galvanizados en caliente de 3,5 m. de longitud y 2 m. de altura formado por dos postes tubulares 41,5 mm. de diámetro y 1,5 mm. de espesor y tela metálica tridimensional electrosoldada de 5 mm. de diámetro y dimensiones de cuadrícula 22 x 9 cm., pletinas de unión de los postes de acero plegado y galvanizado fijadas por medio de tuerca y contratuerca M8 y bases de bloque estable de 38 Kg. de hormigón reforzado de 72 x 23,5 x 16 cm. con huecos de encaje de los postes, incluido montaje y desmontaje.	10	2,69	26,90 €
2.02	ml. Barandilla pies derechos. Barandilla de pies derechos de madera de 1,00 m. de altura, clavados en el terreno 0,30 m. y tres tableros de 0,20 x 0,07 m., incluido montaje y desmontaje.	30	2,38	71,40 €
2.03	ml. Barandilla tipo sargento. Barandilla de 1,00 m. de altura formada por guarda-cuerpos de tubo de acero cuadrado de 30 x 30 mm. con manivela y husillo de fijación a borde de forjado , separados 2,5 m., con tres tablas de protección de 0,20 x 0,07 m., incluido montaje y desmontaje.	3	2,52	7,56 €
2.04	Ud. Valla metálica encadenable. Valla metálica encadenable, de bastidor y 19 barrotes verticales de tubo redondo de hierro acabado con resinas polimerizadas al horno, con herrajes para encadenado en los extremos y soportes en triángulo de 55 cm., de dimensiones 2,50 x 1,08 m., incluido montaje y desmontaje.	3	89,16	267,48 €
2.05	m ² . Mallazo protector. Mallazo electrosoldado de 15 x 15 y Ø4 mm. para la protección de huecos horizontales, incluido montaje y desmontaje.	20	4,02	80,40 €
2.06	m ² . Cierre de madera para huecos horizontales. Entablado formado por tabla de pino y tabloncillos cruzados al ancho cada 60 cm. en protecciones de huecos horizontales, incluido montaje y desmontaje.	3	9,61	28,83 €

CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
2.	PROTECCIONES COLECTIVAS			
2.07	m ² . Red horizontal. Protección horizontal mediante red reforzada con ribete perimetral, en protección de patios interiores, laterales de pasos elevados y otros, incluidos anclajes de la red, cordaje, solapes, montaje y desmontaje.	3	5,31	15,93 €
2.08	m ² . Red vertical perimetral de forjado. Red de protección para retención de personas u objetos en caída libre compuesta por malla de hilo de 3 mm. de poliamida 100%, de retícula 75 x 75 mm., tres brazos abatibles y tirante porta - red con husillos de fijación a bordes, de hierro acabado con pulverización de resinas epoxi polimerizadas al horno, para cubrir una superficie de 27 m ² , con un frente de 9 m. de largo y 3 m. de saliente, incluido montaje y desmontaje	3	24,94	74,82 €
2.09	Ud. Plataforma carga / descarga. Plataforma prefabricada metálica galvanizada formada por perfilera laminada, pasantes para anclajes, chapa estriada antideslizante, barandillas desmontables, de dimensión de 1,50 m. de ancho por 1,20 m. de vuelo, con una resistencia de 1.000 Kg. para descarga de materiales en las plantas de forjado , incluso 6 puntales de anclado y tabloncillos en las cabezas para reparto del esfuerzo, y p.p. de pequeño material. Incluido montaje y desmontaje.	3	105,62	316,86 €
2.10	m ² . Marquesina soporte metálico plataforma madera. Marquesina de 2,50 m. de voladizo (en proyección horizontal) compuesta por brazos de tubular de acero cada 2 m. y soportes-mordaza, de hierro acabado con pulverización de resinas epoxi polimerizadas al horno, y tabla de pino del país, incluido montaje y desmontaje.	3	8,96	26,88 €
2.11	ml. Plataforma volada. Plataforma volada para trabajos en cubierta , ejecutada mediante puntales metálicos de 3 m. apuntalados en el forjado anterior en tabloncillos superior e inferior de reparto de esfuerzos (2 puntales por cada 1,50 m. lineales y 1 m. de fondo) tubos horizontales e inclinados unidos mediante grapas a puntales para soporte plataforma y barandillado, con un vuelo de la plataforma de 0,80 m. y alto de barandilla 1,10 m., totalmente ciega, realizadas en tablón y tabla respectivamente, incluido pequeño material.	3	83,90	251,70 €



CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
2.	PROTECCIONES COLECTIVAS			
2.12	ml. Cable de seguridad. Cable fiador para posterior enganche de cinturón de seguridad, incluso parte proporcional de anclajes en forjado o elementos resistentes y piezas de atirantado.	3	8,02	24,06 €
2.13	Ud. Tope para descarga. Tope de retroceso para camiones en excavaciones y en vertido de tierras, formado por 6 tablonos anclados al terreno, incluido montaje y desmontaje.	3	24,15	72,45 €
2.14	Ud. Tacos para el acopio de tubos. Par de tacos de madera para garantizar la estabilidad de los acopios de tubos y similares.	3	9,02	27,06 €
2.15	Ud. Protector de arranques de armado. Protectores fabricados en material plástico, con forma de seta y de color naranja, para la colocación en los arranques de armado al descubierto o acoplado a guardacuerpos metálicos. En saco de 100 unidades.	100	0,17	17,00 €
2.16	Ud. Pórtico limitación de altura. Pórtico de limitación de altura compuesto por dos perfiles metálicos verticales y cable horizontal con banderolas, incluido montaje y desmontaje.	1	290,50	290,50 €
2.17	h. Tractor de riego. Tractor con depósito para el riego de superficies, incluido conductor.	3	229,42	688,26 €
2.18	h. Brigada de seguridad. Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y revisión de protecciones.	1	29,12	29,12 €
2.19	Ud. Pareja de Walky Talky. Pareja de walky talky, operativos en varias frecuencias y con batería recargable.	1	99,95	99,95 €
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS				2.417,16 €



MEMORIA: MEMORIA DESCRIPTIVA
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA



CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
3.	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO			
3.01	Ud. Anemómetro con avisador acústico. Anemómetro dotado de dispositivo de señalización acústica en caso de exceder la velocidad de viento.	3	29,12	87,36 €
3.02	Ud. Jalón de señalización. Jalón de señalización, incluida la colocación.	10	9,66	96,60 €
3.03	Ud. Baliza luminosa intermitente. Baliza intermitente destellante con célula fotoeléctrica y batería, colocada.	3	78,73	236,19 €
3.04	Día. Alquiler pareja semáforos móviles. Pareja de semáforos de aluminio compuestos por cabezal con tres luces, mástil regulable en altura y bastidor sobre ruedas con compartimento en el que se alojan la batería y el programador, colocados.	1	29,85	29,85 €
3.05	Ud. Señal doble cara tráfico. Señal manual de tráfico circular, por una cara permite el paso y lo prohíbe por la otra, en chapa de acero galvanizada y prelacada de Ø30 cm. y 1,8 mm. de espesor, con borde de rigidez y láminas adhesivas reflectantes.	5	37,62	188,10 €
3.06	Ud. Señal de tráfico triangular. Señal de tráfico triangular en chapa de acero galvanizada y prelacada de 90 cm. de lado y 1,8 mm. de espesor, con borde de rigidez y láminas adhesivas reflectantes, colocada sobre caballete de 70 - 90 cm.	5	63,41	317,05 €
3.07	Ud. Señal de tráfico circular. Señal de tráfico circular en chapa de acero galvanizada y prelacada de Ø60 cm. y 1,8 mm. de espesor, con borde de rigidez y láminas adhesivas reflectantes, colocada sobre caballete de 70 - 90 cm.	5	58,90	294,50 €
3.08	Ud. Señal de seguridad. Señal de seguridad de obligación, advertencia o prohibición, en forma de panel de tamaño DIN A4 (21 x 29,7 cm.) y fabricada en PVC de 0,4 mm. de grosor, incluida colocación y retirada.	5	3,25	16,25 €

CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
3.	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO			
3.09	Ud. Cartel de prohibiciones, riesgos y obligaciones. Cartel de 1,00 x 0,75 metros, indicativo de las prohibiciones, riesgos y obligaciones en el recinto de la obra, incluidos soportes, colocación y retirada.	5	13,25	66,25 €
3.10	ml. Cinta de balizamiento reflectante. Banda de señalización de plástico de 10 cm. de ancho suministrada en rollos de 250 m., colocada.	930	0,22	204,60 €
3.11	Ud. Cono de polietileno 500 mm con una banda reflectante y con base de goma. Cono de polietileno de 500 mm. de altura con una banda reflectante, fabricado en dos piezas para evitar accidentes y daños a los vehículos en caso de colisión, con base de goma reciclada y cuerpo de Polietileno - EVA.	20	9,98	199,60 €

TOTAL SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

1.736,35 €



CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
4.	EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
4.01	Ud. Extintor portátil ABC 6 Kg. Extintor manual de polvo químico seco de 6 Kg. de agente extintor ABC polivalente, con medidor de presión incorporado. Eficacia UNE 21A - 113B. Colocado con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos.	3	47,46	142,38 €
4.02	Ud. Revisión anual extintor portátil ABC 6 Kg. Revisión anual de extintor portátil de polvo químico seco de 6 Kg. de agente extintor ABC polivalente realizada por técnico de empresa autorizada e incluyendo desplazamiento para inspección.	3	11,86	35,58 €
4.03	Ud. Extintor portátil CO ₂ 5 Kg. Extintor manual de 5 kg de agente extintor CO ₂ (nieve carbónica), para fuegos de origen eléctrico. Eficacia UNE 34B. Colocado con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos.	2	82,51	165,02 €
4.04	Ud. Revisión anual extintor portátil CO ₂ 5 Kg. Revisión anual de extintor portátil de 5 kg de agente extintor CO ₂ (nieve carbónica) realizada por técnico de empresa autorizada e incluyendo desplazamiento para inspección.	2	12,41	24,82 €
4.05	Ud. Chaquetón para extinción de incendios. Chaquetón específico para extinción de incendios de nomex de 3 capas (310 gr / m ²) con doble cierre de corchetes a presión de acero inoxidable, mosquetones antichispa y bandas reflectantes en frente y espalda, considerando 2 usos.	2	443,80	887,60 €
TOTAL EXTINCIÓN DE INCENDIOS				1.255,40 €



CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
5.	PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
5.01	Ud. Puesta a tierra. Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre de 35 mm ² de sección nominal, según NTE-IEP/1, y electrodo de pica de acero recubierto de cobre de 1,4 cm. de diámetro y 2 m. de longitud colocada según NTE-IEP/2 (para máquinas eléctricas a excepción de las dotadas de doble aislamiento). Incluida instalación y conexión.	1	27,25	27,25 €
5.02	Ud. Interruptor diferencial de media sensibilidad. Interruptor diferencial de intensidad nominal de defecto 300 mA para 25 amperios a tensión de 125/220 (UNE 20383:1975), incluida la instalación en carril de cuadro eléctrico, según NTE/IEB-21 y REBT.	1	70,02	70,02 €
5.03	Ud. Interruptor diferencial de alta sensibilidad. Interruptor diferencial de intensidad nominal de defecto 30 mA para 25 amperios a tensión de 125/220 (UNE 20383:1975), incluida la instalación en carril de cuadro eléctrico, según NTE/IEB-21 y REBT.	1	28,82	28,82 €
TOTAL PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA				126,09 €



MEMORIA: MEMORIA DESCRIPTIVA
SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA



CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
6.	HIGIENE Y BIENESTAR			
6.01	Mes. Caseta vestuario. Caseta de obra de 14 m ² , con aislamiento, realizada con estructura, cerramiento y cubierta de chapa de acero galvanizado, con acabado interior de tablero aglomerado de madera, bancos y colgadores de madera e instalación eléctrica monofásica con toma de tierra. Incluido montaje y desmontaje.	23	230,03	5.290,69 €
6.02	Mes. Caseta oficina / aseo. Caseta de obra de 10 m ² , con aislamiento y realizada con estructura, cerramiento y cubierta de chapa de acero galvanizado. Aseo con acabado interior de tablero aglomerado de madera, instalación de agua fría y caliente con tuberías resistentes a las incrustaciones, calentador eléctrico de 50 l., retrete, ducha, lavabo y espejo, instalación eléctrica monofásica puesta a tierra, pavimento antideslizante y resistente al desgaste, ventana corredera con reja de aluminio anodizado, puertas interiores con colgador. Oficina con estantería, mesa y silla. Incluido montaje y desmontaje.	23	291,75	6.710,25 €
6.03	Mes. Aseo de obra independiente. Aseo de obra compuesto por inodoro químico, con aislamiento, realizado en material plástico. Incluido montaje, desmontaje y mantenimiento.	23	76,30	1.754,90 €
6.04	Mes. Comedor. Caseta de obra de 10 m ² , con aislamiento, realizada con estructura, cerramiento y cubierta de chapa de acero galvanizado, con acabado interior de tablero aglomerado de madera, bancos y mesa de madera e instalación eléctrica monofásica con toma de tierra. Incluido montaje y desmontaje.	23	240,37	5.528,51 €
6.05	Ud. Calienta comidas. Calienta comidas para 25 personas.	1	90,15	90,15 €
6.06	Ud. Radiador infrarrojo. Equipo eléctrico de calefacción a base de infrarrojos.	1	60,61	60,61 €

CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
6.	HIGIENE Y BIENESTAR			
6.07	Ud. Contenedor de basura. Cubo de 120 l de residuos sólidos con ruedas y amplias asas en la parte posterior para su fácil y segura utilización.	5	68,45	342,25 €
6.08	Ud. Limpieza y desinfección de las casetas de obra. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, realizada por un peón ordinario, considerando 2 horas a la semana.	11	82,41	906,51 €

TOTAL HIGIENE Y BIENESTAR

20.683,87 €



CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
7.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
7.01	Ud. Botiquín reglamentario de primeros auxilios. Botiquín de primeros auxilios con equipamiento mínimo obligatorio, incluida colocación.	1	62,78	62,78 €
7.02	Ud. Reposición de material sanitario. Conjunto de medicamentos y elementos básicos para la realización de primeros auxilios (tijeras, gasas, vendas, antisépticos, etc...)	23	58,99	1.356,77 €
7.03	Ud. Reconocimiento médico. Pruebas médicas obligatorias para la certificación de la aptitud del trabajo para el puesto desarrollado, realizadas con periodicidad anual para cada trabajador.	8	48,02	384,16 €
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y 1^{OS} AUXILIOS				1.803,71 €



CÓDIGO	CONCEPTO (Descripción de la partida)	IMPORTES EN EUROS		
		MEDICIÓN	UNITARIO	SUBTOTAL
8.	FORMACIÓN Y REUNIONES			
8.01	h. Técnico de grado superior. Dedicación de técnico de grado superior para prevención en obra.	50	36,06	1.803,00 €
8.02	Ud. Reunión trimestral del comité de seguridad y salud. Reuniones con periodicidad trimestral del comité de seguridad y salud compuesto por 2 encargados.	8	22,16	177,28 €
8.03	h. Formación. Formación de los trabajadores de la obra en materia de seguridad y salud considerando un equipo compuesto por encargado, oficial de 1ª, oficial de 2ª, peón especializado y peón ordinario.	15	49,63	744,45 €
TOTAL FORMACIÓN Y REUNIONES				2.724,73 €

Resumen del Presupuesto

1. PROTECCIONES INDIVIDUALES	916,96 €
2. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	2.417,16 €
3. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	1.736,35 €
4. EXTINCIÓN DE INCENDIOS	1.255,40 €
5. PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA	126,09 €
6. HIGIENE Y BIENESTAR	20.683,87 €
7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1.803,71 €
8. FORMACIÓN Y REUNIONES.....	2.724,73 €
TOTAL DEL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	31.664,27 €

Touro, Octubre, de 2014

Fdo: María del Carmen rey Quintela

ANEJO N° 25. PLAN DE OBRA.

ACTIVIDADES	MESES																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TRABAIOS PREVIOS Y REPLANTEO																							
RED DE COLECTORES																							
MOVIMIENTOS DE TIERRAS																							
CONDICIONES Y PIZOS																							
BEROSIONES																							
ESTACIONES DE BOMBEO																							
E.D. A.B. TOURNO																							
OBRA CIVIL																							
EQUIPOS																							
TERMINACION DE OBRA, REMATES Y LIMPIEZA																							
EXPLOTACION																							
VARIOS																							
CONTROL DE CALIDAD Y MEDIOAMBIENT																							
SEGURIDAD Y SALUD																							
IMPORTE MENSUAL EN MILES DE EUROS	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €	1.48.649,84 €
IMPORTE ACUMULADO EN MILES DE EUROS	1.48.649,84 €	297.299,68 €	445.949,51 €	594.599,35 €	743.249,19 €	891.899,03 €	1.040.548,87 €	1.189.198,71 €	1.337.848,54 €	1.486.498,38 €	1.635.148,22 €	1.783.798,06 €	1.932.447,90 €	2.081.097,74 €	2.229.747,57 €	2.378.397,41 €	2.527.047,25 €	2.675.697,09 €	2.824.346,93 €	2.972.996,77 €	3.121.646,60 €	3.270.296,44 €	3.418.946,28 €

148.649,84

ANEJO N° 26. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.



ÍNDICE

1. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	2
--	---



1. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

El artículo 89 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, establece lo siguiente: *“La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 % de su importe y hubiese transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 % ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.”*

Dado que la duración prevista de las obras es de 23 meses, es obligatorio el uso de la fórmula de revisión de precios. En cumplimiento de lo estipulado en el capítulo II del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, artículos 89, 90, 91, 92, 93 y 94 se propone la fórmula número 561, incluida en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de Octubre, como la más adecuada para aplicar en el presente Proyecto.

$$K_t = 0,10 \times (C_t / C_o) + 0,05 \times (E_t / E_o) + 0,02 \times (P_t / P_o) + 0,08 \times (R_t / R_o) + 0,28 \times (S_t / S_o) + 0,01 \times (T_t / T_o) + 0,46$$

Donde:

- K_t = coeficiente teórico de revisión de precios en un determinado instante.
- C_t = índice del coste del cemento en el instante de revisión.
- C_o = índice del coste del cemento en la fecha de licitación.
- E_t = índice del coste de la energía en el instante de revisión.
- E_o = índice del coste de la energía en la fecha de licitación.
- P_t = índice del coste de los productos plásticos en el instante de revisión.
- P_o = índice del coste de los productos plásticos en la fecha de licitación.
- R_t = índice del coste de los áridos y rocas en el instante de revisión.
- R_o = índice del coste de los áridos y rocas en la fecha de licitación.
- S_t = índice del coste de los materiales siderúrgicos en el instante de revisión.
- S_o = índice del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- T_t = índice del coste de los materiales electrónicos en el instante de revisión.
- T_o = índice del coste de los materiales electrónicos en la fecha de licitación.

Dicha fórmula queda adaptada al Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la *Ley de Contratos del Sector Público*, atendiendo a su disposición transitoria segunda.

Disposición transitoria segunda. Fórmulas de revisión.

1. *Hasta que se aprueben las nuevas formulas de revisión por el Consejo de Ministros adaptadas a lo dispuesto en el artículo 91, seguirán aplicándose las aprobadas por el Decreto 3650/1970, de 19 de diciembre; por el Real Decreto 2167/1981, de 20 de agosto, por el que se complementa el anterior, y por el Decreto 2341/1975, de 22 de agosto, para contratos de fabricación del Ministerio de Defensa, con exclusión del efecto de la variación de precios de la mano de obra.*

ANEJO N° 27. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

1. OBJETO Y ALCANCE.

El objeto de este Anejo es establecer los grupos y subgrupos en que deben estar clasificados los Contratistas de obras para que puedan ser adjudicatarios de las obras del presente Proyecto.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Esta clasificación será meramente orientativa, careciendo de carácter contractual. Esta clasificación es obligada toda vez que el presente proyecto cuenta con un presupuesto superior a los 350.000 EUROS. Para decidir la clasificación se tendrán en cuenta el Reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público. Se concluye que es necesaria la determinación de dicha clasificación.

Según el artículo 67 del Real Decreto Legislativo 3/2011, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público:

“A estos efectos, los contratos se dividirán en grupos generales y subgrupos, por su peculiar naturaleza, y dentro de estos por categorías, en función de su cuantía.

La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor íntegro del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.”

La clasificación del contratista se compone de tres divisiones:

- Grupo (el cual viene especificado mediante una letra mayúscula).
- Subgrupo (identificado mediante un número).
- Categoría (identificado mediante una letra minúscula en función de la anualidad).

Los pasos a seguir:

1. % PEM de cada grupo y subgrupo (listado de grupos y subgrupos en el REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre. (BOE del día 26 de octubre de 2001). Aquellas en las que el %PEM sea menor del 20%, no procede su clasificación.

2. Plazo de ejecución y anualidad media de cada grupo y subgrupo.

3. Categoría en función del rango de valores en los que se englobe la anualidad media.

_ De categoría a) cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 150.000 euros.

_ De categoría b) cuando la citada anualidad media exceda de 150.000 euros y no sobrepase los 350.000 euros.

_ De categoría c) cuando la citada anualidad media exceda de 350.000 euros y no sobrepase los 700.000 euros.

_ De categoría d) cuando la citada anualidad media exceda de 700.000 euros y no sobrepase los 1.500.000 euros.

_ De categoría e) cuando la anualidad media exceda de 1.500.000 euros y no sobrepase los 3.200.000 euros.

_ De categoría f) cuando exceda de 3.200.000 euros.

En conclusión, el contratista (empresa individual o unión temporal de empresas), deberá poseer la siguiente clasificación:

GRUPO E: HIDRÁULICAS

SUBGRUPO 1: ABASTECIMIENTOS Y SANEAMIENTOS

CATEGORÍA: e

ANEJO N° 28. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
CCG	153,462 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	6.566,64
M01DA040	278,042 h.	Bomba autoaspirante Diesel 32 CV	5,57	1.548,70
M01HA010	37,397 h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	97,36	3.640,97
M02GE010	3,533 h.	Grúa Telescópica autoprop. 20 T.	36,61	129,34
M05EC020	170,706 h.	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	39,61	6.761,67
M05EC030	1,256 h.	Excavadora hidráulica cadenas 195 CV	53,87	67,66
M05EN020	4,236 h.	EXCAV.HIDRÁULICA NEUMÁTICOS 84 CV	44,69	189,28
M05EN030	609,038 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	66,56	40.537,54
M05HE010	0,900 H	HORMIGONERA ELÉCTRICA DE 250 LTS	1,73	1,56
M05PC020	5,858 h.	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	42,79	250,68
M05PN010	237,711 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	35,66	8.476,79
M05RN010	4,168 h.	Retrocargadora neumáticos 50 CV	24,56	102,38
M05RN020	197,338 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	26,94	5.316,29
M05RN030	3,335 h.	Retrocargadora neumáticos 100 CV	34,07	113,61
M06CM030	82,712 h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	2,06	170,39
M06MR230	296,007 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	7,53	2.228,93
M06MR240	1,097 h.	Martillo rompedor hidráulico 1000 kg	11,10	12,18
M07AC020	4,957 h	Dumper convencional 2.000 kg.	8,35	41,39
M07CB020	1.979,534 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,11	59.603,78
M07CPV	3.288,968 h	Cortadora de pavimento	6,00	19.733,81
M07N030	305,681 m3	Canon suelo adecuado préstamo	0,91	278,17
M07N060	292,914 m3	Canon de desbroce a vertedero	0,41	120,09
M07N070	2.466,726 m3	Canon de escombros a vertedero	0,41	1.011,36
M07N080	1.858,971 m3	Canon de tierra a vertedero	0,24	446,15
M07N090	3,140 m3	Canon de piedra a vertedero	0,40	1,26
M07W010	2.974,223 t.	km transporte áridos	0,09	267,68
M07W080	41.678,523 t.	km transporte tierras en obra	0,31	12.920,34
M07W110	9.090,307 m3	km transporte hormigón	0,20	1.818,06
M08B020	4,957 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	10,44	51,75
M08CA110	4,168 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	22,18	92,45
M08CB010	4,957 h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	37,58	186,29
M08EG010	9,914 h	Extended. gravilla acoplada y remolcada	10,44	103,50
M08NM010	5,858 h.	Motoniveladora de 135 CV	36,44	213,48
M08RL010	41,684 h.	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	3,97	165,48
M08RT050	315,807 h	Rodillo vibrante autoprop. tandem 10 t.	35,66	11.261,68
M08RV010	4,957 h	Compactador asfált.neum.aut. 6/15t.	46,97	232,83
M11HV040	91,192 h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0,71	64,75
M11HV120	0,180 h.	AGUJA ELÉCT.C/CONVERTID.GASOLINA D=79MM.	4,25	0,77
MQ0410	2.757,187 h	Compactador vibrador bandeja	5,41	14.916,38
MQPC0001	48,031 H	Pulidora de hormigón	32,18	1.545,64
P002005	293,223 H.	Apisonad.Estát.Tanden 12/14 TN	22,93	6.723,61
P002055	293,223 H.	Compactador neumáticos 20T	28,24	8.280,63
P002091	377,002 H.	Extendedora aglomerado	63,36	23.886,82
P002180	55,852 H.	Planta Asfal..Prod.Cali.120 T/H	255,97	14.296,46
U02LA201	5,980 Hr	Hormigonera 250 l.	0,97	5,80
U02SW005	20,930 UD	Kilowatio	0,06	1,26
U37OE001	27,060 Hr	Grua automovil	15,90	430,25
U39AH025	1.717,003 Hr	Camión bañera 200 cv	18,73	32.159,47

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
AIR001	3,000 u	Aireador 11 KW	8.441,83	25.325,49
B500S	29.439,890 kg	Acero B-500S	0,70	20.607,92
BALGR001	23,000 m ²	Baldosa de gres	5,26	120,98
BDG001	1,000 u	Barredor de grasas	9.791,96	9.791,96
BLOQ10	377,100 u	Bloque de hormigón de 40x20x10	0,56	211,18
BLOQ15	1.092,600 u	Bloque de hormigón de 40x20x15	0,61	666,49
BLOQ20	847,872 u	Bloque de hormigón 40X20X20	0,70	593,51
BOR1525	113,627 m	Bordillo de hormigón de 15x25 cm	4,01	455,64
CAB001	1,000 u	Cabina de insonorización	846,51	846,51
CAPMAD	4,200 m ²	Carpintería de cuarterones de madera	173,30	727,86
CARAC	4,800 m ²	Carpintería de acero galvanizado	201,95	969,36
CARAL	6,600 m ²	Carpintería de aluminio	130,43	860,84
CEMCOLO01	18,400 kg	Cemento cola para interiores	4,67	85,93
CINSEN	249,149 m	Cinta de señalización	0,20	49,83
CMM001	1,000 u	Compuerta de mando manual	867,05	867,05
COM001	1,000 u	Compuerta manual	534,41	534,41
CON240	1,000 u	Contenedor de 240 l.	1.139,02	1.139,02
CONMOB	1,000 u	Conjunto de mobiliario	97,88	97,88
CONT001	1,000 u	Contenedor	1.032,00	1.032,00
CORT001	1,000 u	Cortina	1.849,62	1.849,62
DSZ001	1,000 u	Deslizadera de residuos	3.708,89	3.708,89
EMT12CC20	61.731,826 u	Codal Met. extensible panel chapa	0,29	17.902,23
EMT12EP20	61.731,826 m ²	Paneles chapa acero	0,81	50.002,78
EXTAR001	1,000 u	Extractor de arenas	6.708,49	6.708,49
FB001	1,000 u	Filtro banda 1-3 m ³ /h	27.401,76	27.401,76
HA30	343,909 m ³	Hormigón HA-30/P/20/II	68,30	23.488,98
HM20	134,024 m ³	Hormigón HM-20/P/40/I central	57,42	7.695,67
HML	63,834 m ³	Hormigón de limpieza	48,90	3.121,48
IMOH	1,000 u	Cono Imhoff	39,21	39,21
M13EF020	16,742 m ²	Encof.panel metal.5/10 m ² . 50 p.	2,06	34,49
M13EM020	555,280 m ²	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	1,75	971,74
MACA01	371,778 m ³	Macadam para base	14,57	5.416,80
MATEX001	25.900,760 m ³	Material procedente de la excavación	0,38	9.842,29
MATSE001	3.108,500 m ³	Material seleccionado	1,47	4.569,50
MOBCON	1,000 u	Mobiliario de sala de control	617,76	617,76
MOR12	1,136 m ³	Mortero 1:2	65,45	74,37
MOR16	27,568 M ³	Mortero 1:6	36,59	1.008,70
MRC001	6,000 u	Marco de perfil de acero de 50 cm.	9,97	59,82
MTPC0004	5,124 M ³	Mortero 1:3	60,24	308,68
MTPC0006	0,444 T	Cemento CEM III/B-V 32,5 R Granel	75,23	33,39
MTPC0054	35,168 M	Junta de PVC 30 cm, material compresible	11,72	412,17
MTPC0055	948,014 M ²	Tablero encofrar curvo	9,14	8.664,85
MTPC0065	18,400 M	Canalón PVC 300 mm.	9,67	177,93
MTPC0066	7,000 M	Bajante aluminio forma rectangular	9,88	69,16
MTPC0072	160,914 KG	Pintura plástica lisa	2,72	437,69
MTPC0074	53,760 M ²	Solado de terrazo de 40x40	13,26	712,86
MTPC0079	1,000 u	Inodoro porcelana tipo ROCA VICTORIA o similar	118,72	118,72
MTPC0080	1,000 u	Lavabo mural tipo ROCA VICTORIA o similar	107,07	107,07
MTPC0081	1,000 u	Plato ducha vitri. 75X75 blanco	116,53	116,53
MTPC0082	1,000 u	Fregadero acero INOX. doble seno 350X350 mm	121,56	121,56
MTPC0083	1,000 UD	Termo eléctrico 50 L, tipo EDESA o similar	172,95	172,95
MTPC0089	2,000 UD	Extintor 5L, 21 B	66,56	133,12
MTPC0096	141,374 M ³	Hormigón HP-40 Central	63,27	8.944,74
MTPC0097	1.326,675 UD	Baldosa hidráulica 20x20 cm	0,73	968,47
MTPC0105	95,513 M	Tub.PVCØ110 j.elástica PN-6 ATM. I/P.ESP.	3,40	324,74
MTPC0106	13,668 m	Tub.PVCØ125 j.elástica PN-6 ATM. I/P.ESP.	5,26	71,89
MTPC0107	49,235 M	TUB.PVCØ200 J.ELÁSTICA PN-6 ATM. I/P.ESP.	11,70	576,05
MTPC0109	215,716 M	Tubería PVCØ315 PN-6 ATM. i/p.p. piezas especiales	15,75	3.397,53
MTPC0115	3,000 UD	Grupo Electr. Sumerg. 50M ³ /H 6,2 mca	1.798,57	5.395,71
MTPC0119	1,000 UD	Tamiz automático. paso de sólidos 5 MM.	10.204,28	10.204,28
MTPC0121	2,000 UD	Bomba Mamut	161,81	323,62
MTPC0123	1,000 UD	Soplante	3.555,45	3.555,45
MTPC0124	6,000 UD	Válvula de compuerta DN-100 mm	143,48	860,88
MTPC0126	4,000 UD	Difusor de aire	109,80	439,20
MTPC0137	2,000 u	Acelerador de corriente de 2 KW con soporte	8.062,17	16.124,34
MTPC0143	1,000 UD	Herraje para electrodos de O2	159,12	159,12
MTPC0146	3,000 UD	Bomba de fangos recirculación	1.498,79	4.496,37
MTPC0148	3,000 UD	Tubo de presión DN 100	121,59	364,77
MTPC0149	6,000 UD	Cubierta para pozo	119,42	716,52
MTPC0150	3,000 UD	Valvula de retención DN-100	148,54	445,62
MTPC0151	1,000 UD	Compuerta mando manual 200	561,22	561,22
MTPC0155	1,000 UD	Máscara puente giratorio d=11 M	16.478,71	16.478,71
MTPC0156	1,000 UD	Tubo de entrada	3.848,71	3.848,71
MTPC0157	1,000 u	Vertedero de salida	3.151,91	3.151,91
MTPC0158	1,000 u	Caja de flotantes	2.386,75	2.386,75
MTPC0159	1,000 u	Tubos de salida de flotantes	1.283,87	1.283,87
MTPC0160	1,000 UD	Rascador de fondo	1.352,99	1.352,99
MTPC0161	1,000 u	Barras de tracción/empuje	1.129,56	1.129,56
MTPC0162	1,000 u	Soporte central	1.032,22	1.032,22
MTPC0163	1,000 u	Barredor de flotantes	303,04	303,04

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
MTPC0164	1,000 UD	Marcador periférico	199,84	199,84
MTPC0165	1,000 u	Pantalla de flotantes	3.652,78	3.652,78
MTPC0168	1,000 UD	Predeshidratador	22.259,60	22.259,60
MTPC0169	1,000 UD	Dosificación de químicos POLYBLEND.	7.763,14	7.763,14
MTPC0170	1,000 UD	Bomba alimentadora de fangos 1-5 M ³ /H, 1 bar	1.530,51	1.530,51
MTPC0173	2,000 UD	Valvula compuerta DN-125	136,15	272,30
MTPC0174	2,000 UD	Válvula de compuerta DN-40 mm	31,06	62,12
MTPC0175	1,000 UD	Válvula de compuerta DN-80 mm	94,20	94,20
MTPC0176	1,000 UD	Válvula DN-40 mm	87,70	87,70
MTPC0176B	1,000 UD	Válvula DN-65 motorizada	664,89	664,89
MTPC0177	1,000 UD	Filtro autolimpiante	1.872,10	1.872,10
MTPC0180	1,000 UD	Agitador tanque anaerobio	4.159,56	4.159,56
MTPC0182	3,000 UD	Bomba sumergible de agua de enjuague	1.013,07	3.039,21
MTPC0183	7,000 UD	Valvula compuerta DN-50	64,48	451,36
MTPC0184	1,000 UD	Válvula quillota DN-150, incluso alarqadera mando manual.	188,15	188,15
MTPC0223	3,000 UD	Caudalímetro	1.260,02	3.780,06
MTPC0225	1,000 UD	Medidor de oxígeno disuelto	1.978,82	1.978,82
P000038	9,000 UD	CONJUNTO LUMINARIA FORMATO POR COLUMNA DE ALUMINIO, DIÁMETRO 14 CONJUNTO LUMINARIA FORMADO POR COLUMNA DE ALUMINIO, DIÁMETRO 140 Y ALTURA DE LUZ 12 METROS, LUMINARIA MODELO REALIA Y LÁMPARA DE 400 W H.M., 1 FAROL.	1.300,61	11.705,49
P003015	781,929 TM	Arido fino para mez. asfálticas	7,71	6.028,67
P003016	558,521 TM	Arido grueso para mez. asfálticas	6,92	3.864,96
P004011	13,963 TM	Cemento Portland.CEM II/A-P32.5/SR granel	82,14	1.146,92
P015005	69,815 TN	Betún 60/70	256,63	17.916,65
P01AA020	13,554 m3	ARENA DE RÍO 0/6 MM.	16,71	226,48
P01AF410	24,785 t	Gravilla machaqueo 6/3 D.A.<25	8,37	207,45
P01AF430	58,068 t	Gravilla machaqueo 20/10 D.A.<25	5,41	314,15
P01AG060	94,249 t.	Gravilla 20/40 mm	8,20	772,85
P01DC010	310,659 l.	Desenconfante p/encofrado metálico	1,17	363,47
P01DW050	0,288 m3	AGUA	0,67	0,19
P01EB010	22,549 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	120,27	2.712,02
P01PL151	5.204,890 kg	Emulsión asfáltica ECR-2	0,22	1.145,08
P01UC030	30,066 kg	Puntas 20x100	5,36	161,15
P02CVW010	0,169 kg	LUBRICANTE TUBOS PVC J.ELÁSTICA	7,20	1,22
P1002498	2.933,729 UD	Tubería alveolar PVC SN-4 DN 400 mm	35,80	105.027,50
P1002499	16.094,601 UD	Tubería alveolar PVC SN-4 DN 250 mm	16,38	263.629,56
P1002500	2.062,116 u	Tubo polietileno alta densidad PN-10 DN 160	8,26	17.033,08
P1002501	521,000 u	Tubo polietileno alta densidad PN-10 DN 63	5,87	3.058,27
P1002502	175,983 u	Tubería alveolar PVC SN-4 DN 160 mm	13,65	2.402,17
P1002503	3,865 u	Tubería alveolar PVC SN-4 DN 200 mm	17,29	66,83
P26HD050	2,000 ud.	BOCA DE INCENDIOS Ø 70 MM.	356,54	713,08
P26HD070	2,000 ud.	BOCA DE INCENDIOS Ø 70 MM., CON ARQUETA. ACCESORIOS DE CONEXIÓN BOCA INCENDIO/HIDRANTE Ø 100 MM. ACCESORIOS DE CONEXIÓN (INCLUSO T DE DERIVACIÓN Y DEMÁS ELEMENTOS DE UNIÓN) DE BOCA DE INCENDIO/ HIDRANTE Ø 100 MM.	75,85	151,70
P26TPA391	2.813,693 UD	Tubo polietileno alta densidad PN-10 DN 110	6,66	18.739,20
P26TPA392	140,000 m	Tubo polietileno alta densidad PN-6 DN 75	2,86	400,40
P26TPA400	498,298 m	Tubo polietileno canali. electrica 160 mm	2,56	1.275,64
P26TPA401	249,149 m	Tubo polietileno canali. electrica 125 mm	2,29	570,55
P26TUE020	4,000 m.	TUBO ENTERR. DE PVC Ø=60 MM I/JUNTA	8,70	34,80
P3031	6.154,519 m3	Arena de machaqueo	9,00	55.390,67
PB01	16,000 ud	Pozo de bombeo prefabricado hormigon	7.460,00	119.360,00
PBRA.1abab	1,786 t	ARENA SILÍCEA 0-5MM RIO LVD ARENA SILÍCEA DE GRANULOMETRÍA 0-5 MM, PROCEDENTE DE RIO, LAVADA, A PIE DE OBRA, I/TRANSPORTE DE 30 KM CON CAMIÓN DE 14 T LLENO.	6,24	11,14
PE01	3,000 ud	Pozo PE ABS SYNCONTA 902L	1.400,00	4.200,00
PF25	84,787 m ²	Plancha de fibrocemento de 2,5 M, i/p.p. de ganchos y tornillos	7,64	647,77
PIFR.4c	44,650 m	TB PE BD DIAM 50 MM CANALIZACION PE BD DIAM 50 MM	0,95	42,42
PIR001	6,000	Boma trituradora marca ABS modelo PIRANHA	1.400,00	8.400,00
PURA1002497	1.378,023 m	Tubería alveolar PVC SN-4 DN 315 mm	25,80	35.552,99
PZO001	1,000 U	Pozo de bombeo prefabricado Ø 2,4 m h=4 m	8.600,00	8.600,00
PZO002	1,000 U	Pozo de bombeo prefabricado Ø 2,4 m h=2,7 m	6.200,00	6.200,00
RAST	1,000 u	Rastrillo	24,41	24,41
RED001	1,000 u	Reja de desbaste	258,25	258,25
REF001	1,000 u	Requera filtrante	113,63	113,63
REJFD	11,000 u	Reja practicable de fundición gris 800x362x50	35,66	392,26
REJFD01	6,000 u	Reja practicable de fundición gris 982x490x76	41,99	251,94
SDM001	1,000 u	Separadores de madera	854,54	854,54
SINOP	0,500 m2	Panel sinóptico	4.794,94	2.397,47
TERMO	1,000 u	Termobalanza para sólidos	973,03	973,03
TMP	227,520 m ²	Tela metálica plastificada i/p.p. de postes galvanizados	4,00	910,08
TNFG001	1,000 u	Transportador de fangos	1.494,64	1.494,64
TUD001	1,000 u	Tubería de decantación	202,76	202,76
U04AA001	16,445 m3	Arena de río (0-5mm)	13,33	219,21
U04AA101	1,188 Tm	ARENA DE RÍO (0-5MM)	11,19	13,29

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
U04AF150	2,376 Tm	GARBANCILLO 20/40 MM.	12,38	29,41
U04CA001	4,501 Tm	Cemento CEM III/A-P 32,5 R Granel	58,58	263,65
U04PY001	3,812 m3	Agua	0,44	1,68
U05DA070	8,000 Ud	Tapa diámetro 600, incluso marco y junta de insonorización	49,92	399,36
U05DC001	643,000 UD	Anillo pozo horm. D=100 h=50	23,77	15.284,11
U05DC015	299,000 UD	Cerco y tapa de fundición	47,54	14.214,46
U05DC020	957,000 UD	Pate 16x33 cm. D=2,5 mm.	6,88	6.584,16
U10DA001	3.560,000 Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,06	213,60
U37UA050	299,000 UD	Cono asimétrico D=100 H=60	38,82	11.607,18
VDC001	1,000 u	Vertedero de cuello	837,85	837,85
VE001	8,000 u	Válvula esférica	41,61	332,88
VH300	100,332 m	Vigueta de hormigón S/300 KG	1,60	160,53
VRM001	1,000 u	Vertedero de salida	707,22	707,22
VRT001	1,000 u	Vertedero L=3,5 m	102,19	102,19
VS001	3,000 u	Válvula de solenoide	496,25	1.488,75
Z10	68,970 m.	TUBO ENTERR. DE PVC Ø=90 MM I/JUNTA	16,90	1.165,59
Z15	4,000 u	TUBO ENTERR. DE PVC Ø=90 MM I/JUNTA	45,00	180,00
Z16	4,000 u	TAPA CUADRADA FUNDICIÓN DÚCTIL 60X60	55,00	220,00
Z17	5,000 ud	ARQ. CUADRADA POLIPROP. 58X58X60 CM.	1,91	9,55
Z18	5,000 ud	COLLARÍN PP PARA PE-PVC D=63MM.-2"	255,85	1.279,25
Z21	129,485 MI	RIEGO BARCELONA FUNDICIÓN EQUIPADA	4,87	630,59
Z24	2,120 PA	CONDUCTORES DE COBRE 4(1X10) MM2	4.000,00	8.480,00
Z9	15,740 m.	ALUMBRADO PROVISIONAL	12,18	191,71
		TUBO ENTERR. DE PVC Ø=100 MM I/JUNTA		

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
AYU	510,104 Hr	Ayudante	11,00	5.611,15
CAP	2.052,632 h	Capataz	11,89	24.405,79
OFI	7.245,373 h	Oficial 1ª	11,47	83.104,43
PEE	3.099,298 h	Peón especialista	10,90	33.782,35
PEO	20.283,314 h	Peón Ordinario	10,64	215.814,46
TOTAL.....				362.718,18

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.04.02	Ud	ARQUETA P/ALOJAMIENTO DE VÁLVULAS ARQUETA PARA ALOJAMIENTO DE VÁLVULAS EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 60 Y 250 MM, DE 100X100X120 CM INTERIOR, CONSTRUIDA CON FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO, RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO, COLOCADO SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/IIA DE 10 CM DE ESPESOR, ENFOCADADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR CON MORTERO DE CEMENTO, TAPA DE FUNDICIÓN MODELO "CONCELLO DE SANTIAGO", TERMINADA Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, INCLUSO EXCAVACIÓN Y RELLENO PERIMETRAL POSTERIOR			
OFI	0,263 h	Oficial 1ª	11,47	3,02	
PEE	0,530 h	Peón especialista	10,90	5,78	
Z15	1,000 u	TAPA CUADRADA FUNDICIÓN DÚCTIL 60X60	45,00	45,00	
Z16	1,000 u	ARQ. CUADRADA POLIPROP. 58X58X60 CM	55,00	55,00	
%0300	3,000 %	MEDIOS AUXILIARES	108,80	3,26	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	112,10	6,73	
TOTAL PARTIDA					118,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.04.03	m.	TUBO ENTERR. DE PVC Ø=100 MM COLECTOR DE ABASTECIMIENTO ENTERRADO DE PVC DE PARED CORRUGADA DOBLE COLOR TEJA Y RIGIDEZ 8 KN/M2; CON UN DIÁMETRO 100 MM. Y CON UNIÓN POR JUNTA ELÁSTICA. COLOCADO EN ZANJA, SOBRE UNA CAMA DE ARENA DE RÍO DE 10 CM. DEBIDAMENTE COMPACTADA Y NIVELADA, RELLENO LATERALMENTE Y SUPERIORMENTE HASTA 10 CM. POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ INCLUSO REFUERZO DE HORMIGON HM-20 EN CONEXIONES Y ZONAS CRITICAS; INCLUSO EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TODO TIPO DE TERRENO, AYUDAS CON MEDIOS MANUALES, EXCAVACIÓN EN MINA, POSTERIOR RELLENO Y COMPACTACIÓN CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES TOTALMENTE COLOCADO Y NIVELADO.			
OFI	0,260 h	Oficial 1ª	11,47	2,98	
PEO	0,160 h	Peón Ordinario	10,64	1,70	
Z9	1,000 m.	TUBO ENTERR. DE PVC Ø=100 MM I/JUNTA	12,18	12,18	
P01AA020	0,160 m3	ARENA DE RÍO 0/6 MM.	16,71	2,67	
M05EN020	0,050 h.	EXCAV.HIDRÁULICA NEUMÁTICOS 84 CV	44,69	2,23	
P02CVW010	0,002 kg	LUBRICANTE TUBOS PVC J.ELÁSTICA	7,20	0,01	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	21,80	1,31	
TOTAL PARTIDA					23,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS

01.04.04	m.	TUBO ENTERR. DE PVC Ø=90 MM COLECTOR DE ABASTECIMIENTO ENTERRADO DE PVC DE PARED CORRUGADA DOBLE COLOR TEJA Y RIGIDEZ 8 KN/M2; CON UN DIÁMETRO 90 MM. Y CON UNIÓN POR JUNTA ELÁSTICA. COLOCADO EN ZANJA, SOBRE UNA CAMA DE ARENA DE RÍO DE 10 CM. DEBIDAMENTE COMPACTADA Y NIVELADA, RELLENO LATERALMENTE Y SUPERIORMENTE HASTA 10 CM. POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ INCLUSO REFUERZO DE HORMIGON HM-20 EN CONEXIONES Y ZONAS CRITICAS; INCLUSO EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TODO TIPO DE TERRENO, AYUDAS CON MEDIOS MANUALES, EXCAVACIÓN EN MINA, POSTERIOR RELLENO Y COMPACTACIÓN CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES TOTALMENTE COLOCADO Y NIVELADO.			
OFI	0,260 h	Oficial 1ª	11,47	2,98	
PEO	0,160 h	Peón Ordinario	10,64	1,70	
Z10	1,000 m.	TUBO ENTERR. DE PVC Ø=90 MM I/JUNTA	16,90	16,90	
P01AA020	0,160 m3	ARENA DE RÍO 0/6 MM.	16,71	2,67	
M05EN020	0,050 h.	EXCAV.HIDRÁULICA NEUMÁTICOS 84 CV	44,69	2,23	
P02CVW010	0,002 kg	LUBRICANTE TUBOS PVC J.ELÁSTICA	7,20	0,01	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	26,50	1,59	
TOTAL PARTIDA					28,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.04.13	UD.	BOCA DE INCENDIOS SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE HIDRANTE PARA INCENDIOS, HERMES PLUS ARTICULADO O SIMILAR, PN-16, EQUIPADO CON UNA TOMA CENTRAL DE 100 MM. Y DOS TOMAS LATERALES DE 70 MM., INCLUSO CONEXIÓN A LA RED GENERAL DE ABASTECIMIENTO.			
P26HD050	1,000 ud.	BOCA DE INCENDIOS Ø 70 MM.	356,54	356,54	
P26TUE020	2,000 m.	TUBO ENTERR. DE PVC Ø=60 MM I/JUNTA	8,70	17,40	
P26HD070	1,000 ud.	ACCESORIOS DE CONEXIÓN BOCA INCENDIO/HIDRANTE Ø 100 MM.	75,85	75,85	
OFI	1,500 h	Oficial 1ª	11,47	17,21	
PEE	1,500 h	Peón especialista	10,90	16,35	
PEO	1,500 h	Peón Ordinario	10,64	15,96	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	499,30	29,96	
TOTAL PARTIDA					529,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

01.05.01.01	m	CANALIZACION PE BD DIAM 50 MM SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD DE 40 MM. PARA 10 KG/CM2 EN CANALIZACIÓN DE PVC DE 50 MM CORRUGADO DE DOBLE PARED, RESISTENCIA N-450, INCLUIDA ÉSTA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE PARTES ESPECIALES.			
PIFR.4c	1,000 m	TB PE BD DIAM 50 MM	0,95	0,95	
PBRA.1abab	0,040 t	ARENA SILÍCEA 0-5MM RIO LVD	6,24	0,25	
OFI	0,010 h	Oficial 1ª	11,47	0,11	
%0300	3,000 %	MEDIOS AUXILIARES	1,30	0,04	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1,40	0,08	
TOTAL PARTIDA					1,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.05.02.02	ud	BOCA RIEGO TIPO BARCELONA EQUIPADA BOCA DE RIEGO TIPO AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, DIÁMETRO DE SALIDA DE 40 MM., COMPLETAMENTE EQUIPADA, I/CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN, INSTALADA.			
OFI	0,154 h	Oficial 1ª	11,47	1,77	
AYU	0,133 Hr	Ayudante	11,00	1,46	
Z17	1,000 ud	COLLARÍN PP PARA PE-PVC D=63MM.-2"	1,91	1,91	
Z18	1,000 ud	RIEGO BARCELONA FUNDICIÓN EQUIPADA	255,85	255,85	
%0300	3,000 %	MEDIOS AUXILIARES	261,00	7,83	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	268,80	16,13	
TOTAL PARTIDA					284,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

10024	u	ARQUETA VALVULERIA 1,8x,1,2x1,4 m Arqueta de valvulería, de dimensiones exteriores 1,8 x 1,2 x 1,4 m, realizada en hormigón armado HA-30 con 15 cm. de espesor, solera y alzados armados con acero corrugado B-500-S Ø12 #15, i/p.p. encofrados con paneles pref., losa de cobertura.			
OFI	40,000 h	Oficial 1ª	11,47	458,80	
PEO	39,695 h	Peón Ordinario	10,64	422,35	
CCG	3,000 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	128,37	
M11HV040	4,000 h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0,71	2,84	
HA30	1,908 m3	Hormigón HA-30/P/20/II	68,30	130,32	
M07N080	3,470 m3	Canon de tierra a vertedero	0,24	0,83	
B500S	114,480 kg	Acero B-500S	0,70	80,14	
P01DC010	10,000 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	1,17	11,70	
%ENC	20,000 u	P.P de encofrado con paneles pref.	1.235,40	247,08	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.482,40	88,94	
TOTAL PARTIDA					1.571,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS SETENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
13915	m	TUBOS PE 160 mm Suministro e instalación en zanja de 2 tubo XLPE rojo de 160 mm. y un tubo XLPE verde de 125 mm., s/especificaciones de compañía suministradora, incluso cinta de señalización, pequeño material y medios auxiliares.			
OFI	0,030 h	Oficial 1ª	11,47	0,34	
PEO	0,031 h	Peón Ordinario	10,64	0,33	
P26TPA400	2,000 m	Tubo polietileno canali. electrica 160 mm	2,56	5,12	
P26TPA401	1,000 m	Tubo polietileno canali. electrica 125 mm	2,29	2,29	
CINSEN	1,000 m	Cinta de señalización	0,20	0,20	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	8,30	0,50	
TOTAL PARTIDA					8,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

14063	m2	ACERA BALDOSA 20x20 Acera de baldosa hidráulica de primera calidad de 20x20 cm., asentada sobre material granular y cemento de hormigón, totalmente colocada.			
OFI	0,108 h	Oficial 1ª	11,47	1,24	
PEO	0,108 h	Peón Ordinario	10,64	1,15	
MTPC0097	25,000 UD	Baldosa hidráulica 20x20 cm	0,73	18,25	
MTPC0004	0,013 M³	Mortero 1:3	60,24	0,78	
U04CA001	0,002 Tm	Cemento CEM II/A-P 32,5 R Granel	58,58	0,12	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	21,50	1,29	
TOTAL PARTIDA					22,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

14081	u	ELECTROBOMBA SUMERGIBLE 5,5 l/s 3,5 m.c.a Grupo electrobomba sumergible para aguas residuales con un caudal de 50 m3/h a 6,2 m.c.a. Incluso sistema de autoacoplamiento e izado.			
CAP	4,000 h	Capataz	11,89	47,56	
OFI	8,000 h	Oficial 1ª	11,47	91,76	
PEE	8,000 h	Peón especialista	10,90	87,20	
CCG	0,361 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	15,45	
MTPC0115	1,000 UD	Grupo Electr. Sumerg. 50M³/H 6,2 mca	1.798,57	1.798,57	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	2.040,50	122,43	
TOTAL PARTIDA					2.162,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

14093	m	TUB. PVC Ø 110 mm. PN-6 atm. Tubería de PVC Ø 110 mm. PN-6 atm. incluso p.p. de piezas especiales, colocada.			
OFI	0,119 h	Oficial 1ª	11,47	1,36	
PEO	0,119 h	Peón Ordinario	10,64	1,27	
MTPC0105	1,000 M	Tub.PVCØ110 j.elástica PN-6 ATM. I/P.ESP.	3,40	3,40	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	6,00	0,36	
TOTAL PARTIDA					6,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

14094	m	TUB. PVC Ø 200 mm. PN-6 atm. Tubería de PVC Ø 200 mm. PN-6 atm. incluso p.p. de piezas especiales, colocada.			
OFI	0,620 h	Oficial 1ª	11,47	7,11	
PEE	0,620 h	Peón especialista	10,90	6,76	
MTPC0107	1,000 M	TUB.PVCØ200 J.ELÁSTICA PN-6 ATM. I/P.ESP.	11,70	11,70	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	25,60	1,54	
TOTAL PARTIDA					27,11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con ONCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
14095	m	TUB. PVC Ø 315 mm. PN-6 atm. Tubería de PVC Ø 315 mm. PN-6 atm. incluso p.p. de piezas especiales, colocada.			
OFI	0,720 h	Oficial 1ª	11,47	8,26	
PEE	0,720 h	Peón especialista	10,90	7,85	
MTPC0109	1,000 M	Tubería PVCØ315 PN-6 ATM. i/p.p. piezas especiales	15,75	15,75	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	31,90	1,91	
TOTAL PARTIDA					33,77
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
14096	m	TUB. PVC Ø 125 mm. PN-6 atm. Tubería de PVC Ø 125 mm. PN-6 atm. incluso p.p. de piezas especiales, colocada.			
OFI	0,119 h	Oficial 1ª	11,47	1,36	
PEO	0,119 h	Peón Ordinario	10,64	1,27	
MTPC0106	1,000 m	Tub.PVCØ125 j.elástica PN-6 ATM. I/P.ESP.	5,26	5,26	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	7,90	0,47	
TOTAL PARTIDA					8,36
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
15001	u	REJA DE DESBASTE Reja de desbaste.			
OFI	2,000 h	Oficial 1ª	11,47	22,94	
PEO	2,258 h	Peón Ordinario	10,64	24,03	
RED001	1,000 u	Reja de desbaste	258,25	258,25	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	305,20	18,31	
TOTAL PARTIDA					323,53
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					
15002	u	REGUERA FILTRANTE Reguera filtrante.			
OFI	0,737 h	Oficial 1ª	11,47	8,45	
REF001	1,000 u	Reguera filtrante	113,63	113,63	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	122,10	7,33	
TOTAL PARTIDA					129,41
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS					
15003	u	RASTRILLO Rastrillo.			
RAST	1,000 u	Rastrillo	24,41	24,41	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	24,40	1,46	
TOTAL PARTIDA					25,87
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
15004	u	CONTENEDOR 240 l Contenedor 240 L.			
CON240	1,000 u	Contenedor de 240 l.	1.139,02	1.139,02	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.139,00	68,34	
TOTAL PARTIDA					1.207,36
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS SIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
15005	u	COMPUERTA MANDO MANUAL Compuerta de mando manual.			
OFI	1,067 h	Oficial 1ª	11,47	12,24	
PEO	1,300 h	Peón Ordinario	10,64	13,83	
COM001	1,000 u	Compuerta manual	534,41	534,41	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	560,50	33,63	
TOTAL PARTIDA					594,11
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con ONCE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
15006	u	DESGLIZADERA Deslizadera para residuos sobre la rejilla.			
CAP	0,100 h	Capataz	11,89	1,19	
OFI	1,500 h	Oficial 1ª	11,47	17,21	
PEO	1,500 h	Peón Ordinario	10,64	15,96	
DSZ001	1,000 u	Deslizadera de residuos	3.708,89	3.708,89	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	3.743,30	224,60	
TOTAL PARTIDA					3.967,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL NOVECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

15011	u	VERTEDERO SALIDA CANAL Vertedero de salida del canal de aireación.			
OFI	2,601 h	Oficial 1ª	11,47	29,83	
PEO	2,214 h	Peón Ordinario	10,64	23,56	
VRM001	1,000 u	Vertedero de salida	707,22	707,22	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	760,60	45,64	
TOTAL PARTIDA					806,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

15019	u	CUBIERTA POZO Cubierta para pozo.			
OFI	0,200 h	Oficial 1ª	11,47	2,29	
PEO	0,200 h	Peón Ordinario	10,64	2,13	
MTPC0149	1,000 UD	Cubierta para pozo	119,42	119,42	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	123,80	7,43	
TOTAL PARTIDA					131,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

15025	u	FILTRO BANDA C=1-3 m3/h Filtro banda C = 1-3 M³/h.			
CCG	2,000 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	85,58	
OFI	8,001 h	Oficial 1ª	11,47	91,77	
PEE	8,630 h	Peón especialista	10,90	94,07	
FB001	1,000 u	Filtro banda 1-3 m3/h	27.401,76	27.401,76	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	27.673,20	1.660,39	
TOTAL PARTIDA					29.333,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

15026	u	DOSIFICACION DE QUIMICOS Dosificación de químicos.			
CAP	0,500 h	Capataz	11,89	5,95	
OFI	4,000 h	Oficial 1ª	11,47	45,88	
PEO	4,000 h	Peón Ordinario	10,64	42,56	
MTPC0169	1,000 UD	Dosificación de químicos POLYBLEND.	7.763,14	7.763,14	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	7.857,50	471,45	
TOTAL PARTIDA					8.328,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
15027	u	BOMBA ALIMENTADORA FANGOS 1-5 m3/h 1 bar Bomba alimentadora de fangos, de 1 a 5 M ³ /h. a 1 bar.			
CAP	0,496 h	Capataz	11,89	5,90	
OFI	2,500 h	Oficial 1ª	11,47	28,68	
PEE	2,500 h	Peón especialista	10,90	27,25	
MTPC0170	1,000 UD	Bomba alimentadora de fangos 1-5 M ³ /H, 1 bar	1.530,51	1.530,51	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.592,30	95,54	
TOTAL PARTIDA					1.687,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

15028	u	VALVULA COMPUERTA DN-40 mm Válvula de compuerta DN-40 mm.			
CAP	0,250 h	Capataz	11,89	2,97	
OFI	0,260 h	Oficial 1ª	11,47	2,98	
PEE	0,501 h	Peón especialista	10,90	5,46	
MTPC0174	1,000 UD	Válvula de compuerta DN-40 mm	31,06	31,06	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	42,50	2,55	
TOTAL PARTIDA					45,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con DOS CÉNTIMOS

15029	u	VALVULA COMPUERTA DN-80 mm Válvula de compuerta DN-80 mm.			
CAP	0,500 h	Capataz	11,89	5,95	
OFI	0,500 h	Oficial 1ª	11,47	5,74	
PEE	1,000 h	Peón especialista	10,90	10,90	
MTPC0175	1,000 UD	Válvula de compuerta DN-80 mm	94,20	94,20	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	116,80	7,01	
TOTAL PARTIDA					123,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTITRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

15030	u	VALVULA RETENCION DN-40 mm Válvula de retención DN-40 mm.			
OFI	0,350 h	Oficial 1ª	11,47	4,01	
PEE	0,351 h	Peón especialista	10,90	3,83	
MTPC0176	1,000 UD	Válvula DN-40 mm	87,70	87,70	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	95,50	5,73	
TOTAL PARTIDA					101,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

15031	u	TRANSPORTADOR DE FANGOS Transportador de fangos.			
OFI	1,759 h	Oficial 1ª	11,47	20,18	
PEO	1,300 h	Peón Ordinario	10,64	13,83	
TNFG001	1,000 u	Transportador de fangos	1.494,64	1.494,64	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.528,70	91,72	
TOTAL PARTIDA					1.620,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

15033	u	CONTENEDOR Contenedor.			
CONT001	1,000 u	Contenedor	1.032,00	1.032,00	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.032,00	61,92	
TOTAL PARTIDA					1.093,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
16042	u	CAUDALIMETRO Caudalímetro.			
OFI	5,001 h	Oficial 1ª	11,47	57,36	
PEO	5,057 h	Peón Ordinario	10,64	53,81	
MTPC0223	1,000 UD	Caudalímetro	1.260,02	1.260,02	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.371,20	82,27	
TOTAL PARTIDA					1.453,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

19004	u	MEDIDOR OXIGENO DISUELTO Medidor de oxígeno disuelto.			
OFI	3,930 h	Oficial 1ª	11,47	45,08	
PEO	4,000 h	Peón Ordinario	10,64	42,56	
MTPC0225	1,000 UD	Medidor de oxígeno disuelto	1.978,82	1.978,82	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	2.066,50	123,99	
TOTAL PARTIDA					2.190,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO NOVENTA EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

19018	u	COMPUERTA MANDO MANUAL 315 Compuerta de mando Manual dimen sión Ø315.			
OFI	1,100 h	Oficial 1ª	11,47	12,62	
PEE	1,053 h	Peón especialista	10,90	11,48	
CMM001	1,000 u	Compuerta de mando manual	867,05	867,05	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	891,20	53,47	
TOTAL PARTIDA					944,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

19020	u	DIFUSORES Difusores de aire .			
OFI	1,900 h	Oficial 1ª	11,47	21,79	
PEO	1,528 h	Peón Ordinario	10,64	16,26	
MTPC0126	1,000 UD	Difusor de aire	109,80	109,80	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	147,90	8,87	
TOTAL PARTIDA					156,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

19021	u	BOMBA MAMUT Bomba Mamut.			
CAP	0,200 h	Capataz	11,89	2,38	
OFI	2,001 h	Oficial 1ª	11,47	22,95	
PEE	2,123 h	Peón especialista	10,90	23,14	
CCG	0,200 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	8,56	
MTPC0121	1,000 UD	Bomba Mamut	161,81	161,81	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	218,80	13,13	
TOTAL PARTIDA					231,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

19023	u	VERTEDERO L=3,5 m Vertedero L=3,5m.			
OFI	1,300 h	Oficial 1ª	11,47	14,91	
PEE	1,248 h	Peón especialista	10,90	13,60	
VRT001	1,000 u	Vertedero L=3,5 m	102,19	102,19	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	130,70	7,84	
TOTAL PARTIDA					138,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
19024	u	PARADES SEPARACION MADERA Parades para separación de madera			
OFI	2,298 h	Oficial 1ª	11,47	26,36	
PEO	2,275 h	Peón Ordinario	10,64	24,21	
SDM001	1,000 u	Separadores de madera	854,54	854,54	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	905,10	54,31	
TOTAL PARTIDA					959,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

19025	u	BARREDOR DE GRASA Barredor de grasa .			
CAP	0,999 h	Capataz	11,89	11,88	
OFI	29,000 h	Oficial 1ª	11,47	332,63	
PEO	25,400 h	Peón Ordinario	10,64	270,26	
CCG	2,000 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	85,58	
BDG001	1,000 u	Barredor de grasas	9.791,96	9.791,96	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	10.492,30	629,54	
TOTAL PARTIDA					11.121,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE MIL CIENTO VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

19026	u	TUBERIA DECANTACION Tubería de decantación.			
OFI	3,051 h	Oficial 1ª	11,47	34,99	
PEO	2,953 h	Peón Ordinario	10,64	31,42	
TUD001	1,000 u	Tubería de decantación	202,76	202,76	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	269,20	16,15	
TOTAL PARTIDA					285,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

19029	u	SOPLANTE Soplante			
CAP	1,000 h	Capataz	11,89	11,89	
OFI	6,392 h	Oficial 1ª	11,47	73,32	
PEO	6,251 h	Peón Ordinario	10,64	66,51	
CCG	0,400 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	17,12	
MTPC0123	1,000 UD	Soplante	3.555,45	3.555,45	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	3.724,30	223,46	
TOTAL PARTIDA					3.947,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

19030	u	PROTECCIONES ACUSTICAS Protecciones de acústicas.			
CAP	0,200 h	Capataz	11,89	2,38	
OFI	9,068 h	Oficial 1ª	11,47	104,01	
PEO	9,001 h	Peón Ordinario	10,64	95,77	
CAB001	1,000 u	Cabina de insonorización	846,51	846,51	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.048,70	62,92	
TOTAL PARTIDA					1.111,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO ONCE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

19031	u	VALVULA SOLENOIDE Válvula de solenoide.			
OFI	4,201 h	Oficial 1ª	11,47	48,19	
PEO	4,053 h	Peón Ordinario	10,64	43,12	
VS001	1,000 u	Válvula de solenoide	496,25	496,25	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	587,60	35,26	
TOTAL PARTIDA					622,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

19032	u	VALVULA ESFERICA Válvula esférica.			
OFI	0,300 h	Oficial 1ª	11,47	3,44	
PEO	0,331 h	Peón Ordinario	10,64	3,52	
VE001	1,000 u	Válvula esférica	41,61	41,61	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	48,60	2,92	
TOTAL PARTIDA					51,49

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
55022	u	VALVULA COMPUERTA DN-50 mm Válvula de compuerta DN 50 mm			
OFI	0,250 h	Oficial 1ª	11,47	2,87	
PEO	0,250 h	Peón Ordinario	10,64	2,66	
MTPC0183	1,000 UD	Valvula compuerta DN-50	64,48	64,48	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	70,00	4,20	
TOTAL PARTIDA					74,21
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS					
55023	u	TUBO PRESION DN-100 mm Tubo de presión DN 100.			
OFI	0,250 h	Oficial 1ª	11,47	2,87	
PEO	0,251 h	Peón Ordinario	10,64	2,67	
MTPC0148	1,000 UD	Tubo de presión DN 100	121,59	121,59	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	127,10	7,63	
TOTAL PARTIDA					134,76
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
55024	u	VALVULA COMPUERTA DN-100 mm Válvula de compuerta DN-100 mm.			
OFI	0,501 h	Oficial 1ª	11,47	5,75	
PEO	0,600 h	Peón Ordinario	10,64	6,38	
MTPC0124	1,000 UD	Válvula de compuerta DN-100 mm	143,48	143,48	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	155,60	9,34	
TOTAL PARTIDA					164,95
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
55025	u	VALVULA COMPUERTA DN-125 mm Válvula de compuerta DN-125 mm.			
OFI	0,600 h	Oficial 1ª	11,47	6,88	
PEO	0,599 h	Peón Ordinario	10,64	6,37	
MTPC0173	1,000 UD	Valvula compuerta DN-125	136,15	136,15	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	149,40	8,96	
TOTAL PARTIDA					158,36
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
55026	u	VALVULA RETENCION DN-100 mm Valvula de retención DN-100.			
OFI	0,380 h	Oficial 1ª	11,47	4,36	
PEE	0,334 h	Peón especialista	10,90	3,64	
MTPC0150	1,000 UD	Valvula de retención DN-100	148,54	148,54	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	156,50	9,39	
TOTAL PARTIDA					165,93
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
55027	u	VALVULA GUILLOTINA DN-150 mm Válvula de guillotina DN 150, incluso alargadera para mando manual.			
OFI	0,692 h	Oficial 1ª	11,47	7,94	
PEO	0,662 h	Peón Ordinario	10,64	7,04	
MTPC0184	1,000 UD	Válvula guillotina DN-150, incluso alargadera mando manual.	188,15	188,15	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	203,10	12,19	
TOTAL PARTIDA					215,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS QUINCE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
55029	u	COMPUERTA MANDO MANUAL 200 mm Compuerta de mando manual, dimensiones 200.			
OFI	1,500 h	Oficial 1ª	11,47	17,21	
PEO	1,639 h	Peón Ordinario	10,64	17,44	
MTPC0151	1,000 UD	Compuerta mando manual 200	561,22	561,22	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	595,90	35,75	
TOTAL PARTIDA					631,62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					
55030	u	VERTEDERO DE CUELLO Vertedero de cuello para entrada.			
OFI	1,900 h	Oficial 1ª	11,47	21,79	
PEO	1,620 h	Peón Ordinario	10,64	17,24	
VDC001	1,000 u	Vertedero de cuello	837,85	837,85	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	876,90	52,61	
TOTAL PARTIDA					929,49
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
55031	u	BOMBA SUMERGIBLE AGUA ENJUAGUE Ud. Bomba sumergible de agua de enjuague			
CAP	0,500 h	Capataz	11,89	5,95	
OFI	1,180 h	Oficial 1ª	11,47	13,53	
PEO	1,000 h	Peón Ordinario	10,64	10,64	
CCG	0,600 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	25,67	
MTPC0182	1,000 UD	Bomba sumergible de agua de enjuague	1.013,07	1.013,07	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.068,90	64,13	
TOTAL PARTIDA					1.132,99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
55032	u	FILTRO AUTOLIMPIANTE Filtro autolimpiante.			
OFI	1,500 h	Oficial 1ª	11,47	17,21	
PEO	1,500 h	Peón Ordinario	10,64	15,96	
MTPC0177	1,000 UD	Filtro autolimpiante	1.872,10	1.872,10	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.905,30	114,32	
TOTAL PARTIDA					2.019,59
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
55033	u	BOMBA FANGOS RECIRCULACION Bomba de fangos recirculación.			
OFI	1,779 h	Oficial 1ª	11,47	20,41	
PEO	1,900 h	Peón Ordinario	10,64	20,22	
MTPC0146	1,000 UD	Bomba de fangos recirculación	1.498,79	1.498,79	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.539,40	92,36	
TOTAL PARTIDA					1.631,78
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
55035	u	AGITADOR TANQUE ANAEROBIO Agitador tanque anaerobio.			
CAP	2,500 h	Capataz	11,89	29,73	
OFI	5,001 h	Oficial 1ª	11,47	57,36	
PEE	5,134 h	Peón especialista	10,90	55,96	
CCG	1,000 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	42,79	
MTPC0180	1,000 UD	Agitador tanque anaerobio	4.159,56	4.159,56	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	4.345,40	260,72	
TOTAL PARTIDA					4.606,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS con DOCE CÉNTIMOS

55036	u	TAMIZ 5 mm Tamiz automático de paso 5 mm.			
CAP	0,799 h	Capataz	11,89	9,50	
OFI	4,012 h	Oficial 1ª	11,47	46,02	
PEO	4,201 h	Peón Ordinario	10,64	44,70	
CCG	0,750 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	32,09	
MTPC0119	1,000 UD	Tamiz automático. paso de sólidos 5 MM.	10.204,28	10.204,28	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	10.336,60	620,20	
TOTAL PARTIDA					10.956,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

55037	u	PREDESHIDRATADOR Predeshidratador.			
CAP	1,500 h	Capataz	11,89	17,84	
OFI	3,936 h	Oficial 1ª	11,47	45,15	
PEE	4,001 h	Peón especialista	10,90	43,61	
CCG	1,200 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	51,35	
MTPC0168	1,000 UD	Predeshidratador	22.259,60	22.259,60	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	22.417,60	1.345,06	
TOTAL PARTIDA					23.762,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES MIL SETECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

55039	u	VALVULA MARIPOSA DN-65 mm Válvula mariposa DN-65, motorizada.			
OFI	0,600 h	Oficial 1ª	11,47	6,88	
PEE	0,602 h	Peón especialista	10,90	6,56	
MTPC0176B	1,000 UD	Válvula DN-65 motorizada	664,89	664,89	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	678,30	40,70	
TOTAL PARTIDA					719,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS DIECINUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS

55041	u	HERRAJE ELECTRODOS OXIGENO Herraje para electrodos de oxígeno.			
OFI	1,300 h	Oficial 1ª	11,47	14,91	
PEO	1,252 h	Peón Ordinario	10,64	13,32	
MTPC0143	1,000 UD	Herraje para electrodos de O2	159,12	159,12	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	187,40	11,24	
TOTAL PARTIDA					198,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AL0001	m2	ENFOSCADO PARAMENTOS HOR. Y VERT. Enfoscado con mortero 1:3, en paramentos horizontales y verticales.			
OFI	0,300 h	Oficial 1ª	11,47	3,44	
PEO	0,108 h	Peón Ordinario	10,64	1,15	
MTPC0004	0,013 M³	Mortero 1:3	60,24	0,78	
MTPC0006	0,002 T	Cemento CEM II/B-V 32,5 R Granel	75,23	0,15	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	5,50	0,33	
TOTAL PARTIDA					5,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

AL0014	m2	SOLADO TERRAZO 40x40 cm Solado de terrazo de 40x40 cm., tomado con mortero de cemento 1:6, incluso p.p. de rodapié, sellado de juntas con cemento portland, pulido y abrillantado.			
OFI	0,149 h	Oficial 1ª	11,47	1,71	
PEO	0,145 h	Peón Ordinario	10,64	1,54	
MTPC0074	1,000 M²	Solado de terrazo de 40x40	13,26	13,26	
MTPC0004	0,013 M³	Mortero 1:3	60,24	0,78	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	17,30	1,04	
TOTAL PARTIDA					18,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

AL0017	m2	PAV. HORMIGON HA-25 Pavimento de hormigón HA-25, extendido sobre capa de grava, incluso mallazo electrosoldado, junta de dilatación y pulido, totalmente ejecutado.			
OFI	0,101 h	Oficial 1ª	11,47	1,16	
PEO	0,100 h	Peón Ordinario	10,64	1,06	
MQPC0001	0,043 H	Pulidora de hormigón	32,18	1,38	
MTPC0096	0,150 M³	Hormigón HP-40 Central	63,27	9,49	
P01AG060	0,100 t.	Gravilla 20/40 mm	8,20	0,82	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	13,90	0,83	
TOTAL PARTIDA					14,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

AL0019	m2	PULIDO HORMIGON Pulido mecánico del hormigón.			
OFI	0,098 h	Oficial 1ª	11,47	1,12	
MQPC0001	0,079 H	Pulidora de hormigón	32,18	2,54	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	3,70	0,22	
TOTAL PARTIDA					3,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

AL0045	m2	CUBIERTA TEJA CURVA PAIS Cubierta de teja curva del país colocada sobre placas de fibrocemento, con p.p. de cumbreras, y limatesas, totalmente colocada.			
OFI	0,750 h	Oficial 1ª	11,47	8,60	
PEO	0,686 h	Peón Ordinario	10,64	7,30	
PF25	1,200 m²	Plancha de fibrocemento de 2,5 M, i/p.p. de ganchos y tornillos	7,64	9,17	
VH300	1,420 m	Vigueta de hormigón S/300 KG	1,60	2,27	
BLOQ20	12,000 u	Bloque de hormigón 40X20X20	0,70	8,40	
MOR16	0,194 M³	Mortero 1:6	36,59	7,10	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	42,80	2,57	
TOTAL PARTIDA					45,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AL0055	m2	CERRAMIENTO PERIMETRAL 40x20x15 cm Cerramiento perimetral formado por bloque cara vista de 40x20x15 cm., asentado sobre mortero de cemento, formación de llagas por ambas caras, totalmente ejecutado.			
CAP	0,250 h	Capataz	11,89	2,97	
OFI	0,885 h	Oficial 1ª	11,47	10,15	
PEO	0,800 h	Peón Ordinario	10,64	8,51	
BLOQ15	12,000 u	Bloque de hormigón de 40x20x15	0,61	7,32	
MOR16	0,080 M³	Mortero 1:6	36,59	2,93	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	31,90	1,91	
TOTAL PARTIDA					33,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

AL0059	m2	TABIQUE CARA VISTA 40x20x10 cm Tabique formado por bloque cara vista de 40x20x10 cm., asentado sobre mortero de cemento, formación de llagas por ambas caras, totalmente ejecutado.			
OFI	0,570 h	Oficial 1ª	11,47	6,54	
PEE	0,471 h	Peón especialista	10,90	5,13	
MOR16	0,194 M³	Mortero 1:6	36,59	7,10	
BLOQ10	12,000 u	Bloque de hormigón de 40x20x10	0,56	6,72	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	25,50	1,53	
TOTAL PARTIDA					27,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS

AP0053	u	POZO BOMBEO Ø 2,4 m h=4 m Pozo de registro prefabricado, de 2,4 m de diametro exterior y 4 m de profundidad, realizado en hormigón armado HA-30 con 15 cm. de espesor y armadura B-500-S Ø6, 20 cm. de solera, incluso huecos de entrada y salida de agua así como tapa prefabricada			
CAP	0,300 h	Capataz	11,89	3,57	
OFI	0,194 h	Oficial 1ª	11,47	2,23	
PEO	0,180 h	Peón Ordinario	10,64	1,92	
CCG	2,000 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	85,58	
PZO001	1,000 U	Pozo de bombeo prefabricado Ø 2,4 m h=4 m	8.600,00	8.600,00	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	8.693,30	521,60	
TOTAL PARTIDA					9.214,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL DOSCIENTOS CATORCE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

AP0055	u	POZO BOMBEO Ø 2,4 m h=2,7 m Pozo de registro prefabricado, de 2,4 m de diametro exterior y 2,7 m de profundidad, realizado en hormigón armado HA-30 con 15 cm. de espesor y armadura B-500-S Ø6, 20 cm. de solera, incluso huecos de entrada y salida de agua así como tapa prefabricada			
CAP	0,300 h	Capataz	11,89	3,57	
OFI	0,180 h	Oficial 1ª	11,47	2,06	
PEO	0,179 h	Peón Ordinario	10,64	1,90	
PZO002	1,000 U	Pozo de bombeo prefabricado Ø 2,4 m h=2,7 m	6.200,00	6.200,00	
CCG	1,480 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	63,33	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	6.270,90	376,25	
TOTAL PARTIDA					6.647,11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con ONCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ARE	m³	RELLENO DE ARENA Relleno de arena para asiento de tubería, incluso colocación en zanja y retacado.			
CAP	0,041 h	Capataz	11,89	0,49	
PEE	0,152 h	Peón especialista	10,90	1,66	
PEO	0,152 h	Peón Ordinario	10,64	1,62	
MQ0410	0,152 h	Compactador vibrador bandeja	5,41	0,82	
M07CB020	0,036 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,11	1,08	
P3031	1,000 m3	Arena de machaqueo	9,00	9,00	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	14,70	0,88	
TOTAL PARTIDA					15,55
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
BG0046	u	ACELERADOR DE CORRIENTE 2 KW Acelerador de corriente de 2,0 Kw. con soporte.			
CAP	0,495 h	Capataz	11,89	5,89	
OFI	1,600 h	Oficial 1ª	11,47	18,35	
PEO	1,500 h	Peón Ordinario	10,64	15,96	
MTPC0137	1,000 u	Acelerador de corriente de 2 KW con soporte	8.062,17	8.062,17	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	8.102,40	486,14	
TOTAL PARTIDA					8.588,51
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS					
BG0047	u	AIREADOR 11 KW Aireador de 11 Kw			
OFI	3,476 h	Oficial 1ª	11,47	39,87	
CCG	2,000 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	85,58	
AIR001	1,000 u	Aireador 11 KW	8.441,83	8.441,83	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	8.567,30	514,04	
TOTAL PARTIDA					9.081,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL OCHENTA Y UN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
C	ud	CUADRO ELECTRICO Suministro e instalación de cuadro electrico de mando y control para dos bombas de 1,22,kw			
CPIR01	1,000 ud	Cuadro electrico ABS PIRANHA	1.200,00	1.200,00	
OFI	5,000 h	Oficial 1ª	11,47	57,35	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.257,40	75,44	
TOTAL PARTIDA					1.332,79
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
C00608	kg	ACERO B-500S Acero B-500-S para armar con p.p. de suministro, descarga, colocación, despuntes y atado, totalmente terminado.			
B500S	1,020 kg	Acero B-500S	0,70	0,71	
OFI	0,018 h	Oficial 1ª	11,47	0,21	
AYU	0,010 Hr	Ayudante	11,00	0,11	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1,00	0,06	
TOTAL PARTIDA					1,09
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D0139	u	MASCARA PUENTE GIRATORIO d=11 m Máscara de puente giratorio, D= 11 m			
CAP	2,250 h	Capataz	11,89	26,75	
OFI	5,800 h	Oficial 1ª	11,47	66,53	
PEE	5,960 h	Peón especialista	10,90	64,96	
CCG	3,000 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	128,37	
MTPC0155	1,000 UD	Máscara puente giratorio d=11 M	16.478,71	16.478,71	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	16.765,30	1.005,92	
TOTAL PARTIDA					17.771,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL SETECIENTOS SETENTA Y UN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

D0140	u	TUBO DE ENTRADA Tubo de entrada.			
CAP	0,996 h	Capataz	11,89	11,84	
OFI	5,701 h	Oficial 1ª	11,47	65,39	
PEO	5,640 h	Peón Ordinario	10,64	60,01	
CCG	1,700 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	72,74	
MTPC0156	1,000 UD	Tubo de entrada	3.848,71	3.848,71	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	4.058,70	243,52	
TOTAL PARTIDA					4.302,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TRECIENTOS DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

D0141	u	CORTINA Cortina.			
CAP	0,599 h	Capataz	11,89	7,12	
OFI	2,998 h	Oficial 1ª	11,47	34,39	
PEO	2,899 h	Peón Ordinario	10,64	30,85	
CCG	1,199 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	51,31	
CORT001	1,000 u	Cortina	1.849,62	1.849,62	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.973,30	118,40	
TOTAL PARTIDA					2.091,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVENTA Y UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D0142	u	VERTEDERO SALIDA AJUST. Vertedero de salida ajust.			
CAP	0,401 h	Capataz	11,89	4,77	
OFI	3,714 h	Oficial 1ª	11,47	42,60	
PEO	3,690 h	Peón Ordinario	10,64	39,26	
CCG	1,000 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	42,79	
MTPC0157	1,000 u	Vertedero de salida	3.151,91	3.151,91	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	3.281,30	196,88	
TOTAL PARTIDA					3.478,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

D0143	u	CAJA FLOTANTES Caja de flotantes.			
CAP	0,900 h	Capataz	11,89	10,70	
OFI	2,671 h	Oficial 1ª	11,47	30,64	
PEO	2,603 h	Peón Ordinario	10,64	27,70	
CCG	0,800 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	34,23	
MTPC0158	1,000 u	Caja de flotantes	2.386,75	2.386,75	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	2.490,00	149,40	
TOTAL PARTIDA					2.639,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D0144	u	TUBOS SALIDA FLOTANTES Tubos de salida de flotantes.			
CAP	0,800 h	Capataz	11,89	9,51	
OFI	2,000 h	Oficial 1ª	11,47	22,94	
PEO	1,925 h	Peón Ordinario	10,64	20,48	
CCG	0,500 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	21,40	
MTPC0159	1,000 u	Tubos de salida de flotantes	1.283,87	1.283,87	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.358,20	81,49	
TOTAL PARTIDA					1.439,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D0145	u	RASCADOR FONDO Rascador de fondo.			
CAP	1,500 h	Capataz	11,89	17,84	
OFI	4,294 h	Oficial 1ª	11,47	49,25	
PEO	4,300 h	Peón Ordinario	10,64	45,75	
CCG	1,200 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	51,35	
MTPC0160	1,000 UD	Rascador de fondo	1.352,99	1.352,99	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.517,20	91,03	
TOTAL PARTIDA					1.608,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

D0146	u	BARRAS TRACCION-EMPUJE Barras de tracción/empuje.			
CAP	0,725 h	Capataz	11,89	8,62	
OFI	3,301 h	Oficial 1ª	11,47	37,86	
PEO	3,266 h	Peón Ordinario	10,64	34,75	
CCG	0,800 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	34,23	
MTPC0161	1,000 u	Barras de tracción/empuje	1.129,56	1.129,56	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.245,00	74,70	
TOTAL PARTIDA					1.319,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

D0147	u	SOPORTE CENTRAL Soporte central.			
CAP	1,000 h	Capataz	11,89	11,89	
OFI	3,000 h	Oficial 1ª	11,47	34,41	
PEO	3,000 h	Peón Ordinario	10,64	31,92	
CCG	0,500 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	21,40	
MTPC0162	1,000 u	Soporte central	1.032,22	1.032,22	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.131,80	67,91	
TOTAL PARTIDA					1.199,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D0148	u	BARREDOR FLOTANTES Barredor de flotantes.			
OFI	1,000 h	Oficial 1ª	11,47	11,47	
PEO	1,000 h	Peón Ordinario	10,64	10,64	
MTPC0163	1,000 u	Barredor de flotantes	303,04	303,04	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	325,20	19,51	
TOTAL PARTIDA					344,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D0149	u	MARCADOR PERIFERICO Marcador periférico.			
OFI	1,200 h	Oficial 1ª	11,47	13,76	
PEO	1,200 h	Peón Ordinario	10,64	12,77	
MTPC0164	1,000 UD	Marcador periférico	199,84	199,84	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	226,40	13,58	
TOTAL PARTIDA					239,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D0150	u	PANTALLA FLOTANTES Pantalla de flotantes.			
OFI	0,800 h	Oficial 1ª	11,47	9,18	
PEO	0,800 h	Peón Ordinario	10,64	8,51	
MTPC0165	1,000 u	Pantalla de flotantes	3.652,78	3.652,78	
CCG	0,600 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	25,67	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	3.696,10	221,77	
TOTAL PARTIDA					3.917,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL NOVECIENTOS DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

D03DA006	u	ARQUETA REGISTRO 180X110X160 cm Arqueta de registro de 180x110x160 cm. realizada con fabrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 i/excavación y tapa de diámetro 600 mm. y junta de insonorización, s/NTE-ISS-50/51.			
OFI	9,001 h	Oficial 1ª	11,47	103,24	
PEE	8,578 h	Peón especialista	10,90	93,50	
HM20	0,540 m³	Hormigón HM-20/P/40/I central	57,42	31,01	
MOR16	0,060 M³	Mortero 1:6	36,59	2,20	
U05DA070	1,000 Ud	Tapa diámetro 600, incluso marco y junta de insonorización	49,92	49,92	
U10DA001	445,000 Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,06	26,70	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	306,60	18,40	
TOTAL PARTIDA					324,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D36UA008	UD	POZO REGISTRO D=100cm H<2 m. Pozo de registro con anillos prefabricados de hormigón en masa con un diámetro interior de 100 cm. y una altura total de pozo de hasta 2,0 m.			
B500S	8,500 kg	Acero B-500S	0,70	5,95	
U05CH022	0,220 m3	HORMIGON HM-20	74,56	16,40	
A02AA101	0,050 m3	HORMIGÓN H-100/20 elab. obra	57,78	2,89	
U05DC001	2,000 UD	Anillo pozo horm. D=100 h=50	23,77	47,54	
CAP	0,380 h	Capataz	11,89	4,52	
OFI	6,000 h	Oficial 1ª	11,47	68,82	
PEO	6,000 h	Peón Ordinario	10,64	63,84	
U37UA050	1,000 UD	Cono asimétrico D=100 H=60	38,82	38,82	
U05DC020	3,000 UD	Pate 16x33 cm. D=2,5 mm.	6,88	20,64	
U05DC015	1,000 UD	Cerco y tapa de fundición	47,54	47,54	
U37OE001	0,090 Hr	Grua automovil	15,90	1,43	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	318,40	19,10	
TOTAL PARTIDA					337,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D36UA009	UD	POZO REGISTRO D=100cm H>2 H<4 M Pozo de registro con anillos prefabricados de hormigón en masa con un diámetro interior de 100 cm. y una altura total de pozo comprendida entre los 2,0 m y los 4,0 m.			
B500S	8,500 kg	Acero B-500S	0,70	5,95	
A02AA101	0,050 m3	HORMIGÓN H-100/20 elab. obra	57,78	2,89	
CAP	0,500 h	Capataz	11,89	5,95	
OFI	8,000 h	Oficial 1ª	11,47	91,76	
PEO	8,000 h	Peón Ordinario	10,64	85,12	
U05CH022	0,220 m3	HORMIGON HM-20	74,56	16,40	
U05DC001	5,000 UD	Anillo pozo horm. D=100 h=50	23,77	118,85	
U37UA050	1,000 UD	Cono asimétrico D=100 H=60	38,82	38,82	
U05DC020	7,000 UD	Pate 16x33 cm. D=2,5 mm.	6,88	48,16	
U05DC015	1,000 UD	Cerco y tapa de fundición	47,54	47,54	
U37OE001	0,100 Hr	Grua automovil	15,90	1,59	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	463,00	27,78	
TOTAL PARTIDA					490,81
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS					
E003110	m3	RELLENO ZANJAS ARENA Relleno de zanjas con arena, incluso extendido, compactación y rasanteo.			
OFI	0,090 h	Oficial 1ª	11,47	1,03	
PEO	0,090 h	Peón Ordinario	10,64	0,96	
M05PN010	0,028 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	35,66	1,00	
MQ0410	0,130 h	Compactador vibrador bandeja	5,41	0,70	
P3031	1,000 m3	Arena de machaqueo	9,00	9,00	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	12,70	0,76	
TOTAL PARTIDA					13,45
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
E003111	ML	TUBO PVC 400 mm. SN-4 EN ZANJA Tubo de PVC alveolar de 400 mm de diámetro nominal de tipo SN-4, colocado en zanja.			
OFI	0,016 h	Oficial 1ª	11,47	0,18	
PEO	0,016 h	Peón Ordinario	10,64	0,17	
P1002498	1,000 UD	Tubería alveolar PVC SN-4 DN 400 mm	35,80	35,80	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	36,20	2,17	
TOTAL PARTIDA					38,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
E003112	ML	TUBO PVC 250 mm. SN-4 EN ZANJA Tubo de PVC alveolar de 250 mm de diámetro nominal de tipo SN-4, colocado en zanja.			
OFI	0,016 h	Oficial 1ª	11,47	0,18	
PEO	0,016 h	Peón Ordinario	10,64	0,17	
P1002499	1,000 UD	Tubería alveolar PVC SN-4 DN 250 mm	16,38	16,38	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	16,70	1,00	
TOTAL PARTIDA					17,73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					
E003113	ML	TUBO POLIETILENO 160 mm. PN-10 EN ZANJA Tubería de polietileno alta densidad PE100, de 160 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja , i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13			
OFI	0,100 h	Oficial 1ª	11,47	1,15	
PEO	0,100 h	Peón Ordinario	10,64	1,06	
P1002500	1,000 u	Tubo polietileno alta densidad PN-10 DN 160	8,26	8,26	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	10,50	0,63	
TOTAL PARTIDA					11,10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS					
E003114	ML	TUBO POLIETILENO 63 mm. PN-10 EN ZANJA Tubería de polietileno alta densidad PE100, de 63 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja , i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13			
OFI	0,100 h	Oficial 1ª	11,47	1,15	
PEO	0,100 h	Peón Ordinario	10,64	1,06	
P1002501	1,000 u	Tubo polietileno alta densidad PN-10 DN 63	5,87	5,87	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	8,10	0,49	
TOTAL PARTIDA					8,57
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E003115	ml	TUBO PVC 160 mm. SN-4 EN ZANJA Tubo de PVC alveolar de 160 mm de diámetro nominal de tipo SN-4, colocado en zanja.			
OFI	0,016 h	Oficial 1ª	11,47	0,18	
PEO	0,016 h	Peón Ordinario	10,64	0,17	
P1002502	1,000 u	Tubería alveolar PVC SN-4 DN 160 mm	13,65	13,65	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	14,00	0,84	
TOTAL PARTIDA					14,84
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
E003116		TUBO PVC 200 mm. SN-4 EN ZANJA Tubo de PVC alveolar de 200 mm de diámetro nominal de tipo SN-4, colocado en zanja.			
OFI	0,016 h	Oficial 1ª	11,47	0,18	
P1002503	1,000 u	Tubería alveolar PVC SN-4 DN 200 mm	17,29	17,29	
PEO	0,016 h	Peón Ordinario	10,64	0,17	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	17,60	1,06	
TOTAL PARTIDA					18,70
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
E003117	UD	BÁCULO 12 m+LUMINARIA SIMPLE 400 W Báculo de 12m. de altura (SAPEM mod. AD16 espesor 3 mm) y 1 brazo de 2.5 m, con luminaria cerrada con lámpara de descarga de 400 w. de sodio alta presión STR-404/CC-L de CARANDINI para viales de 15 m. de calzada separadas a una distancia máxima de 25 m. compuesta de: báculo troncocónico construida en chapa de acero de 3 mm. de espesor galvanizado, i/ placa de anclaje; luminaria con carcasa en polipropileno y óptica en aluminio anticorrosivo, con equipo eléctrico incorporado, cierre de policarbonato; acoplamiento a poste en fundición de aluminio inyectado, IP-65; i/ lámpara de sodio de alta presión de 400 w., portalámparas, incluso anclaje a cimentación (sin incluir ésta ni arqueta). Puesta a tierra, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.			
OFI	18,204 h	Oficial 1ª	11,47	208,80	
AYU	27,428 Hr	Ayudante	11,00	301,71	
P000038	1,000 UD	CONJUNTO LUMINARIA FORMATO POR COLUMNA DE ALUMINIO, DIÁMETRO 14	1.300,61	1.300,61	
A02AA510	0,200 M3	HORMIGÓN HM-20.	65,46	13,09	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.824,20	109,45	
TOTAL PARTIDA					1.933,66
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
E003118	ML	LÍN.ALUMB.P.4(1x6)+T.16Cu.C/EXC. Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x6) mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 KV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
PEE	0,050 h	Peón especialista	10,90	0,55	
PEO	0,050 h	Peón Ordinario	10,64	0,53	
Z21	1,000 MI	CONDUCTORES DE COBRE 4(1X10) MM2	4,87	4,87	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	6,00	0,36	
TOTAL PARTIDA					6,31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
EA001	u	EXTRACTOR ARENAS Extractor de arenas.			
CAP	1,000 h	Capataz	11,89	11,89	
OFI	7,000 h	Oficial 1ª	11,47	80,29	
PEO	7,000 h	Peón Ordinario	10,64	74,48	
CCG	2,000 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	85,58	
EXTAR001	1,000 u	Extractor de arenas	6.708,49	6.708,49	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	6.960,70	417,64	
TOTAL PARTIDA					7.378,37
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS					
EOC01	m3	EXCAV.CIM.Y POZOS TERRENO TRÁNSITO Excavación en cimientos y pozos en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo a menos de 2 km. de distancia.			
CAP	0,040 h	Capataz	11,89	0,48	
PEO	0,040 h	Peón Ordinario	10,64	0,43	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M05EC020	0,092 h.	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	39,61	3,64	
M07CB020	0,100 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,11	3,01	
M07N080	1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	0,24	0,24	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	7,80	0,47	
TOTAL PARTIDA					8,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

EOC02 **m3** **EXCAV.CIMI.Y POZOS ROCA MED.MEC.**
Excavación en cimientos y pozos en roca con medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo a menos de 2 km. de distancia.

CAP	0,150 h	Capataz	11,89	1,78	
PEO	0,350 h	Peón Ordinario	10,64	3,72	
M05EC030	0,380 h.	Excavadora hidráulica cadenas 195 CV	53,87	20,47	
M06MR240	0,332 h.	Martillo rompedor hidráulico 1000 kg	11,10	3,69	
M07CB020	0,095 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,11	2,86	
M07N090	0,950 m3	Canon de piedra a vertedero	0,40	0,38	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	32,90	1,97	
TOTAL PARTIDA					34,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

ES0003 **m3** **HORMIGON DE LIMPIEZA**
Hormigón de limpieza puesto en obra, en cimentación, incluso vertido y nivelado, totalmente ejecutado.

OFI	0,400 h	Oficial 1ª	11,47	4,59	
PEO	0,417 h	Peón Ordinario	10,64	4,44	
HML	1,000 m³	Hormigón de limpieza	48,90	48,90	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	57,90	3,47	
TOTAL PARTIDA					61,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ES0005	m2	ENCOFRADO ELEMENTOS SINGULARES Encofrado en elementos singulares			
CAP	0,201 h	Capataz	11,89	2,39	
OFI	0,801 h	Oficial 1ª	11,47	9,19	
PEO	0,782 h	Peón Ordinario	10,64	8,32	
M13EM020	1,000 m2	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	1,75	1,75	
P01EB010	0,015 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	120,27	1,80	
P01DC010	0,200 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	1,17	0,23	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	5,36	0,11	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	23,80	1,43	
TOTAL PARTIDA					25,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

ES0007	m3	HORMIGON HA-30 Hormigón HA-30, para armar, con cemento, incluso fabricación puesta en obra, vibrado, curado, acabado y ejecución de juntas.			
CAP	0,040 h	Capataz	11,89	0,48	
OFI	0,200 h	Oficial 1ª	11,47	2,29	
PEO	0,249 h	Peón Ordinario	10,64	2,65	
M11HV040	0,200 h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0,71	0,14	
M06CM030	0,210 h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	2,06	0,43	
M01HA010	0,100 h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	97,36	9,74	
HA30	1,000 m3	Hormigón HA-30/P/20/II	68,30	68,30	
M07W110	15,000 m3	km transporte hormigón	0,20	3,00	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	87,00	5,22	
TOTAL PARTIDA					92,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

ES0055	m2	ENCOFRADO CURVO Encofrado curvo.			
CAP	0,060 h	Capataz	11,89	0,71	
OFI	0,494 h	Oficial 1ª	11,47	5,67	
PEO	0,400 h	Peón Ordinario	10,64	4,26	
MTPC0055	1,000 M²	Tablero encofrar curvo	9,14	9,14	
P01EB010	0,015 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	120,27	1,80	
P01DC010	0,200 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	1,17	0,23	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	5,36	0,11	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	21,90	1,31	
TOTAL PARTIDA					23,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

ES0057	m2	ENCOFRADO RECTO Encofrado recto.			
CAP	0,030 h	Capataz	11,89	0,36	
OFI	0,476 h	Oficial 1ª	11,47	5,46	
PEO	0,437 h	Peón Ordinario	10,64	4,65	
M13EM020	1,000 m2	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	1,75	1,75	
P01EB010	0,015 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	120,27	1,80	
P01DC010	0,200 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	1,17	0,23	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	5,36	0,11	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	14,40	0,86	
TOTAL PARTIDA					15,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EXTUNO	m3	EXCA. ZANJAS POZOS TERRENO NORMAL Excavación en zanjas y pozos de cimentación, en terreno normal, incluso entibación, y agotamiento. Sin incluir la retirada de material sobrante a vertedero.			
PEO	0,254 h	Peón Ordinario	10,64	2,70	
M05EN030	0,010 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	66,56	0,67	
M07CB020	0,019 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,11	0,57	
M01DA040	0,009 h.	Bomba autoaspirante Diesel 32 CV	5,57	0,05	
EMT12CC20	2,000 u	Codal Met. extensible panel chapa	0,29	0,58	
EMT12EP20	2,000 m2	Paneles chapa acero	0,81	1,62	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	6,20	0,37	
TOTAL PARTIDA					6,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

FO0007	u	FREGADERO ACERO INOX. 350x350 mm Fregadero de acero inoxidable de doble seno de 350x350 mm., incluso grifo con aireador, desagüe, sifón, tapón y cadenilla, colocado.			
OFI	0,800 h	Oficial 1ª	11,47	9,18	
PEO	0,802 h	Peón Ordinario	10,64	8,53	
MTPC0082	1,000 u	Fregadero acero INOX. doble seno 350X350 mm	121,56	121,56	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	139,30	8,36	
TOTAL PARTIDA					147,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

FO0008	u	INODORO PORCELANA TIPO ROCA Inodoro de porcelana vitrificada, color blanco, tipo roca victoria o similar, incluso válvula de entrada de agua, mecanismos de descarga y tapa, colocado.			
OFI	0,672 h	Oficial 1ª	11,47	7,71	
PEO	0,700 h	Peón Ordinario	10,64	7,45	
MTPC0079	1,000 u	Inodoro porcelana tipo ROCA VICTORIA o similar	118,72	118,72	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	133,90	8,03	
TOTAL PARTIDA					141,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

FO0009	u	LAVABO MURAL 56x44 cm Lavabo mural de porcelana vitrificada, color blanco, tipo roca victoria o similar de 56x44 cm., incluso grifería cromada monoblock y desagüe de 11/1" con tapón y cadenilla, colocado.			
OFI	0,280 h	Oficial 1ª	11,47	3,21	
PEO	0,276 h	Peón Ordinario	10,64	2,94	
MTPC0080	1,000 u	Lavabo mural tipo ROCA VICTORIA o similar	107,07	107,07	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	113,20	6,79	
TOTAL PARTIDA					120,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS con UN CÉNTIMOS

FO0011	u	PLATO DUCHA PORCELANA 75x75 Plato de ducha de porcelana vitrificada, color blanco de 75x75 cm. tipo roca o similar, incluso p.p. de grifería cromada, compuesta por dos llaves, brazo de ducha con rociador y válvula de desagüe, colocado.			
OFI	0,300 h	Oficial 1ª	11,47	3,44	
PEO	0,298 h	Peón Ordinario	10,64	3,17	
MTPC0081	1,000 u	Plato ducha vitri. 75X75 blanco	116,53	116,53	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	123,10	7,39	
TOTAL PARTIDA					130,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
FO0012	u	TERMO ELECTRICO 50 l Termo eléctrico de 50 litros, tipo edesa o similar, colocado y conexionado.			
OFI	1,000 h	Oficial 1ª	11,47	11,47	
PEO	0,982 h	Peón Ordinario	10,64	10,45	
MTPC0083	1,000 UD	Termo eléctrico 50 L, tipo EDESA o similar	172,95	172,95	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	194,90	11,69	
TOTAL PARTIDA					206,56
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
FO0013	m	CANALON ALUM. LACADO 300 mm Canalón cuadrada de aluminio lacado, de 300 mm de desarrollo. Incluso p/p de piezas de sujeción, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado.			
OFI	0,451 h	Oficial 1ª	11,47	5,17	
PEO	0,518 h	Peón Ordinario	10,64	5,51	
MTPC0065	1,000 M	Canalón PVC 300 mm.	9,67	9,67	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	20,40	1,22	
TOTAL PARTIDA					21,57
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
FO0014	m	BAJANTE ALUM. LACADO 60x80 mm Bajante vista de aluminio lacado, de sección cuadrada de 60x80 mm de desarrollo. Incluso p/p de codos, soportes y piezas especiales. Totalmente montada.			
OFI	0,246 h	Oficial 1ª	11,47	2,82	
PEO	0,274 h	Peón Ordinario	10,64	2,92	
MTPC0066	1,000 M	Bajante aluminio forma rectangular	9,88	9,88	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	15,60	0,94	
TOTAL PARTIDA					16,56
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
G2221S21	m3	EXCAVA. ZANJAS EXCEPTO ROCA Excavación en zanjas de todo tipo de terrenos excepto roca por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, agotamiento, acondicionamiento de fondo y con p.p. de medios auxiliares, medida sobre perfil y carga y/o transporte sobre camión en la obra.			
CAP	0,010 h	Capataz	11,89	0,12	
OFI	0,061 h	Oficial 1ª	11,47	0,70	
PEO	0,011 h	Peón Ordinario	10,64	0,12	
M05EN030	0,011 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	66,56	0,73	
M07CB020	0,018 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,11	0,54	
M01DA040	0,010 h.	Bomba autoaspirante Diesel 32 CV	5,57	0,06	
EMT12CC20	2,000 u	Codal Met. extensible panel chapa	0,29	0,58	
EMT12EP20	2,000 m2	Paneles chapa acero	0,81	1,62	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	4,50	0,27	
TOTAL PARTIDA					4,74
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
G6A1LQA4	m	CERRAMIENTO EXTERIOR 2 m ALTO Cerramiento exterior de 2,0 m de altura y postes cada 3 m, con malla de acero galvanizado de simple torsión, incluida la excavación, la cimentación con zapata corrida de hormigón en masa de 30x30 cm y la p.p. de puerta de acceso corredera para vehículos y puerta peatonal ambas de perfiles de acero al carbono imprimados y esmaltados.			
CAP	0,200 h	Capataz	11,89	2,38	
OFI	2,101 h	Oficial 1ª	11,47	24,10	
PEO	2,024 h	Peón Ordinario	10,64	21,54	
HM20	0,090 m³	Hormigón HM-20/P/40/l central	57,42	5,17	
TMP	1,500 m²	Tela metálica plastificada i/p.p. de postes galvanizados	4,00	6,00	
%PPPV	7,000 %	Parte proporcional de puerta de acceso corredera y peatonal	59,20	4,14	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	63,30	3,80	
TOTAL PARTIDA					67,13
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS					
G82D125V	m2	ALICATADO PARAMENTOS VERT. INTER. Alicatado en paramentos verticales interiores, colocado a cualquier altura, con baldosa de gres prensado esmaltado, precio alto, de 46 a 75 piezas/m2, colocadas con mortero adhesivo.			
OFI	0,300 h	Oficial 1ª	11,47	3,44	
PEO	0,300 h	Peón Ordinario	10,64	3,19	
BALGR001	1,000 m²	Baldosa de gres	5,26	5,26	
CEMCOLO01	0,800 kg	Cemento cola para interiores	4,67	3,74	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	15,60	0,94	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA					16,57
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
G9655676	ML	BORDILLO HOR. RECTO 15x25 cm Bordillo recto de piezas de hormigón para bordillo, de 15x25 cm, colocado sobre base de hormigón HM-20/P/40/l de 10 a 20 cm de altura, y rejuntado con mortero mixto 1:2:10, elaborado en obra con hormigonera de 165			
OFI	0,100 h	Oficial 1ª	11,47	1,15	
PEE	0,092 h	Peón especialista	10,90	1,00	
HM20	0,120 m³	Hormigón HM-20/P/40/l central	57,42	6,89	
MOR12	0,010 m³	Mortero 1:2	65,45	0,65	
BOR1525	1,000 m	Bordillo de hormigon de 15x25 cm	4,01	4,01	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	13,70	0,82	
TOTAL PARTIDA					14,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
GAF11F91	m2	CARPINTERIA ALUMINIO LACADO Colocación de la carpintería de aluminio lacado y coloreado en ventanas, incluso acristalamiento tipo climalit y herrajes, totalmente probada.			
OFI	0,750 h	Oficial 1ª	11,47	8,60	
PEO	1,000 h	Peón Ordinario	10,64	10,64	
CARAL	1,000 m²	Carpintería de aluminio	130,43	130,43	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	149,70	8,98	
TOTAL PARTIDA					158,65
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
GAF6ZRU	m2	CARPINTERIA ACERO GALVANIZADO Colocación de toda la carpintería de acero galvanizado imprimado especial y esmaltado en puertas de edificios y estancias industriales, incluso marco de perfiles metálicos imprimado y esmaltado, y herrajes.			
OFI	0,900 h	Oficial 1ª	11,47	10,32	
PEO	0,900 h	Peón Ordinario	10,64	9,58	
CARAC	1,000 m²	Carpintería de acero galvanizado	201,95	201,95	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	221,90	13,31	
TOTAL PARTIDA					235,16
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					
GAF6ZSU	m2	CARPINTERIA CUARTERONES MADERA Colocación de toda la carpintería de cuarterones de madera maciza en puertas de edificios y estancias no industriales, incluso marco y herrajes.			
OFI	1,300 h	Oficial 1ª	11,47	14,91	
PEO	1,300 h	Peón Ordinario	10,64	13,83	
CAPMAD	1,000 m²	Carpintería de cuarterones de madera	173,30	173,30	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	202,00	12,12	
TOTAL PARTIDA					214,16
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CATORCE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
GD5J8F0E	u	IMBORNAL COMPLETO Imbornal completo con caja de 70x30x85 cm, paredes de 20 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/l sobre solera de 15 cm de hormigón HM-20/P/20/l y marco y reja practicable de fundición gris de 800x364x50 mm exteriores y 52 kg de peso, colocados con mortero de cemento 1:3, elaborado en obra con hormigonera de 165 l			
OFI	3,000 h	Oficial 1ª	11,47	34,41	
PEO	3,321 h	Peón Ordinario	10,64	35,34	
HM20	0,372 m³	Hormigón HM-20/P/40/l central	57,42	21,36	
M13EF020	1,060 m²	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,06	2,18	
M11HV040	0,500 h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0,71	0,36	
REJFD	1,000 u	Reja practicable de fundición gris 800x362x50	35,66	35,66	
MTPC0004	0,050 M³	Mortero 1:3	60,24	3,01	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	132,30	7,94	
TOTAL PARTIDA					140,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

GD5K6F0E	u	INTERCEPTOR DE PLUVIALES Interceptor de pluviales completo con caja de 35x50 cm, paredes de 15 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/l, sobre solera de 15 cm de hormigón HM-20/P/20/l, marco de 50 cm de luz, de perfil de acero A/37-B de 80x80x8 mm i travesaños de 60 mm cada m, colocado con mortero de cemento 1:3, elaborado en obra con hormigonera de 165 l, y reja practicable de fundición gris de 982x490x76 mm i 145 kg de peso, anclada al hormigón			
OFI	3,000 h	Oficial 1ª	11,47	34,41	
PEO	3,238 h	Peón Ordinario	10,64	34,45	
HM20	0,274 m³	Hormigón HM-20/P/40/l central	57,42	15,73	
M13EF020	0,847 m²	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,06	1,74	
MRC001	1,000 u	Marco de perfil de acero de 50 cm.	9,97	9,97	
M11HV040	0,400 h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0,71	0,28	
REJFD01	1,000 u	Reja practicable de fundición gris 982x490x76	41,99	41,99	
MTPC0004	0,050 M³	Mortero 1:3	60,24	3,01	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	141,60	8,50	
TOTAL PARTIDA					150,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con OCHO CÉNTIMOS

GD7F377	ML	TUBO POLIETILENO 110 mm. PN-10 EN ZANJA Tubería de polietileno alta densidad PE100, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13			
OFI	0,100 h	Oficial 1ª	11,47	1,15	
PEO	0,100 h	Peón Ordinario	10,64	1,06	
P26TPA391	1,000 UD	Tubo polietileno alta densidad PN-10 DN 110	6,66	6,66	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	8,90	0,53	
TOTAL PARTIDA					9,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

GD7F7375	ML	TUBO PVC 315 mm. SN-4 EN ZANJA Tubo de PVC alveolar de 315 mm de diámetro nominal de tipo SN-4, colocado en zanja.			
OFI	0,016 h	Oficial 1ª	11,47	0,18	
PEO	0,016 h	Peón Ordinario	10,64	0,17	
PURA1002497	1,000 m	Tubería alveolar PVC SN-4 DN 315 mm	25,80	25,80	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	26,20	1,57	
TOTAL PARTIDA					27,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
GFB1A325	m	TUB PEAD Ø 75 mm PN-6 atm Tubo de polietileno de densidad alta, de 75 mm de diámetro nominal exterior, 6 bar de presión nominal, según norma UNE 53-131, soldado, con la p.p de valvulería colocado en el fondo de la zanja			
OFI	0,005 h	Oficial 1ª	11,47	0,06	
PEO	0,004 h	Peón Ordinario	10,64	0,04	
P26TPA392	1,000 m	Tubo polietileno alta densidad PN-6 DN 75	2,86	2,86	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	3,00	0,18	
TOTAL PARTIDA					3,14
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					
GQ512J81	u	SUMINISTRO INSTALACION MOBILIARIO SALA CONTROL Suministro y colocación de todo el mobiliario sala de control. Colocación y transporte incluido.			
OFI	0,800 h	Oficial 1ª	11,47	9,18	
PEO	1,400 h	Peón Ordinario	10,64	14,90	
MOBCON	1,000 u	Mobiliario de sala de control	617,76	617,76	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	641,80	38,51	
TOTAL PARTIDA					680,35
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
IC0001	u	EXTINTOR 5 l EFICACIA 21B Extintor de pared de 5 l. de capacidad, eficacia 21 B, con soporte, colocada.			
OFI	0,150 h	Oficial 1ª	11,47	1,72	
MTPC0089	1,000 UD	Extintor 5L, 21 B	66,56	66,56	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	68,30	4,10	
TOTAL PARTIDA					72,38
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
M0003	m2	FORJADO LOSA ALVEOLAR 300 kg/m2 Forjado formado por losa alveolar para carga de 300 Kg/m², colocado, incluso encofrado, apeos, negativos, mallazo de reparto Ø 5 mm, con hormigón tipo HA-30, vibrado y curado.			
CAP	0,200 h	Capataz	11,89	2,38	
OFI	1,516 h	Oficial 1ª	11,47	17,39	
PEO	1,500 h	Peón Ordinario	10,64	15,96	
M11HV040	0,020 h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0,71	0,01	
M06CM030	0,020 h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	2,06	0,04	
M01HA010	0,005 h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	97,36	0,49	
M07W110	15,000 m3	km transporte hormigón	0,20	3,00	
M02GE010	0,050 h.	Grúa Telescópica autoprop. 20 T.	36,61	1,83	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	41,10	2,47	
TOTAL PARTIDA					43,57
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
M1274300	u	EQUIPOS LABORAT. Suministro e instalación de los siguientes equipos de laboratorio: cono Imhoff y termobalanza de sólidos, incluso conjunto de mobiliario.			
OFI	0,500 h	Oficial 1ª	11,47	5,74	
PEO	0,500 h	Peón Ordinario	10,64	5,32	
IMOH	1,000 u	Cono Imhoff	39,21	39,21	
TERMO	1,000 u	Termobalanza para sólidos	973,03	973,03	
CONMOB	1,000 u	Conjunto de mobiliario	97,88	97,88	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.121,20	67,27	
TOTAL PARTIDA					1.188,45
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M2270136	m2	PANEL SINOPTICO Suministro y instalación de Panel Sinóptico representando la instalación. Cada equipo dispone de un led bicolor, verde en marcha, rojo en alarma. Totalmente cableado.			
OFI	0,600 h	Oficial 1ª	11,47	6,88	
CCG	0,100 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	4,28	
SINOP	1,000 m2	Panel sinóptico	4.794,94	4.794,94	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	4.806,10	288,37	
TOTAL PARTIDA					5.094,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

MX0003	m2	RASANTEADO Y NIVELACION Rasanteado y nivelación de fondos.			
PEO	0,004 h	Peón Ordinario	10,64	0,04	
M05EN030	0,010 h.	Excav. hidráulica neumáticos 100 CV	66,56	0,67	
M07CB020	0,010 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,11	0,30	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1,00	0,06	
TOTAL PARTIDA					1,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS

PE001	UD	POZO BOMBEO PE MARCA ABS O SIMILAR Pozo de bombeo en polietileno rotomoldeado para instalación de dos bombas sumergibles, marca ABS modelo SYNCONTA 902 L, incluyendo colectores e impulsiones en acero inoxidable DN-63 mm y valvulería, de acuerdo a plano de detalle.			
CCG	4,000 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	171,16	
OFI	4,000 h	Oficial 1ª	11,47	45,88	
PE01	1,000 ud	Pozo PE ABS SYNCONTA 902L	1.400,00	1.400,00	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.617,00	97,02	
TOTAL PARTIDA					1.714,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS CATORCE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

PI0006	m2	PINTURA PLASTICA Pintura plástica lisa sobre paramentos horizontales y verticales con dos manos de acabado.			
OFI	0,070 h	Oficial 1ª	11,47	0,80	
PEO	0,077 h	Peón Ordinario	10,64	0,82	
MTPC0072	0,725 KG	Pintura plástica lisa	2,72	1,97	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	3,60	0,22	
TOTAL PARTIDA					3,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

PIR01	ud	BOMBRA TRITURADORA PIRANHA Suministro e instalación de bomba trituradora marca ABS modelo PIRANHA o similar capaz de impulsar un caudal de 5 l/s a 8 m.c.a y una potencia de 1,22 kw			
OFI	4,000 h	Oficial 1ª	11,47	45,88	
CCG	1,500 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	64,19	
PIR001	1,000	Bomba trituradora marca ABS modelo PIRANHA	1.400,00	1.400,00	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	1.510,10	90,61	
TOTAL PARTIDA					1.600,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PZ001	ud	POZO PREFAB HOR. Ø 2,4 H<3 m Suministro e instalación de pozo prefabricado circular de hormigón HA-30 armado con acero B500S con una cuantía de 65 kg/m ³ , de 2,4 m de diámetro interior, 25 cm de espesor de muros y altura inferior a 3 m, incluyendo tapas en acero galvanizado de acceso a bombas al cestón de gruesos y la cámara de llaves, incluso tubos de ventilación en acero galvanizado. De acuerdo a planos de detalle.			
OFI	18,000 h	Oficial 1ª	11,47	206,46	
CCG	6,000 h.	Camión con grúa 12 T	42,79	256,74	
PB01	1,000 ud	Pozo de bombeo prefabricado hormigon	7.460,00	7.460,00	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	7.923,20	475,39	
TOTAL PARTIDA					8.398,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

RE0010	m3	RETIRADA SOBANTES ZONA EMPLEO 10 KM Retirada a vertedero adecuado de productos sobrantes de la excavación, a zona de empleo.			
PEO	0,017 h	Peón Ordinario	10,64	0,18	
M05PN010	0,010 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	35,66	0,36	
U39AH025	0,125 Hr	Camión bañera 200 cv	18,73	2,34	
M07W080	1,800 t.	km transporte tierras en obra	0,31	0,56	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	3,40	0,20	
TOTAL PARTIDA					3,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

REPE01	m3	RELLENO ZANJAS/MATERIAL ADEC. PRÉSTAMO Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de préstamos de material adecuado, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.			
CAP	0,015 h	Capataz	11,89	0,18	
PEO	0,150 h	Peón Ordinario	10,64	1,60	
M07N030	1,100 m3	Canon suelo adecuado préstamo	0,91	1,00	
M05RN030	0,012 h.	Retrocargadora neumáticos 100 CV	34,07	0,41	
M07W080	10,000 t.	km transporte tierras en obra	0,31	3,10	
M08CA110	0,015 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	22,18	0,33	
M05RN010	0,015 h.	Retrocargadora neumáticos 50 CV	24,56	0,37	
M08RL010	0,150 h.	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	3,97	0,60	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	7,60	0,46	
TOTAL PARTIDA					8,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

REPE02	m3	FORMACION TERRAPLEN EXCAVA. O PREST <3 KM Formación de terraplen con material procedente de excavación y/o préstamos, a una distancia máxima de 3 km.			
PEO	0,020 h	Peón Ordinario	10,64	0,21	
M05PN010	0,019 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	35,66	0,68	
U39AH025	0,050 Hr	Camión bañera 200 cv	18,73	0,94	
M08RT050	0,050 h	Rodillo vibrante autoprop. tandem 10 t.	35,66	1,78	
MATEX001	0,500 m3	Material procedente de la excavación	0,38	0,19	
MATSE001	0,500 m ³	Material seleccionado	1,47	0,74	
M07W080	3,000 t.	km transporte tierras en obra	0,31	0,93	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	5,50	0,33	
TOTAL PARTIDA					5,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
REPO01	m2	PAVIMENTO MACADAM Y DTS Pavimento compuesto por base de macadam de 15 cm. de espesor medio y doble tratamiento superficial, incluso cajeados y p.p. de medios auxiliares.			
P01PL151	2,100 kg	Emulsión asfáltica ECR-2	0,22	0,46	
P01AF430	0,018 t	Gravilla machaqueo 20/10 D.A.<25	5,41	0,10	
P01AF410	0,010 t	Gravilla machaqueo 6/3 D.A.<25	8,37	0,08	
MACA01	0,150 m3	Macadam para base	14,57	2,19	
M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.000 kg.	8,35	0,02	
M08B020	0,002 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	10,44	0,02	
M08CB010	0,002 h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	37,58	0,08	
M08EG010	0,004 h	Extended. gravilla acoplada y remolcada	10,44	0,04	
M07CB020	0,004 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,11	0,12	
M05PN010	0,002 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	35,66	0,07	
M08RT050	0,002 h	Rodillo vibrante autoprop. tandem 10 t.	35,66	0,07	
M08RV010	0,002 h	Compactador asfált.neum.aut. 6/15t.	46,97	0,09	
M07W010	1,200 t.	km transporte áridos	0,09	0,11	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	3,50	0,21	
OFl	0,448 h	Oficial 1ª	11,47	5,14	
PEO	0,500 h	Peón Ordinario	10,64	5,32	
TOTAL PARTIDA					14,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

REPO04	m2	MBC D-12 5 cm EXTENDEDORA Suministro, extendido y compactado mediante extendidora, de capa de M.B.C. D-12 de 5 cm. de espesor medio, incluso riego de adherencia y p.p. de medios auxiliares.			
P015005	0,005 TN	Betún 60/70	256,63	1,28	
P004011	0,001 TM	Cemento Portland.CEM III/A-P32.5/SR granel	82,14	0,08	
P003015	0,056 TM	Arido fino para mez. asfálticas	7,71	0,43	
P003016	0,040 TM	Arido grueso para mez. asfálticas	6,92	0,28	
P002055	0,021 H.	Compactador neumáticos 20T	28,24	0,59	
P002005	0,021 H.	Apisonad.Estát.Tanden 12/14 TN	22,93	0,48	
P002091	0,027 H.	Extendidora aglomerado	63,36	1,71	
M07CB020	0,041 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,11	1,23	
P002180	0,004 H.	Planta Asfal..Prod.Cali. 120 T/H	255,97	1,02	
PEO	0,127 h	Peón Ordinario	10,64	1,35	
CAP	0,017 h	Capataz	11,89	0,20	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	8,70	0,52	
TOTAL PARTIDA					9,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

RLL	m3	RELLENO MATERIAL EXCAVACION Relleno de arena para asiento de tubería, incluso colocación en zanja y retacado.			
CAP	0,041 h	Capataz	11,89	0,49	
PEE	0,080 h	Peón especialista	10,90	0,87	
PEO	0,080 h	Peón Ordinario	10,64	0,85	
MQ0410	0,080 h	Compactador vibrador bandeja	5,41	0,43	
MATEX001	1,000 m3	Material procedente de la excavación	0,38	0,38	
M07CB020	0,010 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,11	0,30	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	3,30	0,20	
TOTAL PARTIDA					3,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN O PINO Y TOURO. A CORUÑA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TV0032	u	JUNTA PVC 30 cm Junta de PVC de 30 cm., relleno con material compresible.			
CAP	0,005 h	Capataz	11,89	0,06	
OFI	0,090 h	Oficial 1ª	11,47	1,03	
PEO	0,090 h	Peón Ordinario	10,64	0,96	
MTPC0054	1,000 M	Junta de PVC 30 cm, material compresible	11,72	11,72	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	13,80	0,83	
TOTAL PARTIDA					14,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

U01AF210	m2	DEMOL.Y LEVANT.PAVIMENTO Demolición y levantado de pavimento bituminoso de hasta 20 cm. de espesor, incluso precorte y transporte del material resultante a vertedero.			
CAP	0,010 h	Capataz	11,89	0,12	
PEO	0,100 h	Peón Ordinario	10,64	1,06	
M05EN030	0,018 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	66,56	1,20	
M06MR230	0,018 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	7,53	0,14	
M05RN020	0,012 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	26,94	0,32	
M07CB020	0,010 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,11	0,30	
M07CPV	0,200 h	Cortadora de pavimento	6,00	1,20	
M07N070	0,150 m3	Canon de escombros a vertedero	0,41	0,06	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	4,40	0,26	
TOTAL PARTIDA					4,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U01BM010	m2	DESBROCE TERRENO e<20 cm. Desbroce y limpieza superficial de terreno, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.			
CAP	0,003 h	Capataz	11,89	0,04	
PEO	0,003 h	Peón Ordinario	10,64	0,03	
M08NM010	0,003 h.	Motoniveladora de 135 CV	36,44	0,11	
M05PC020	0,003 h.	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	42,79	0,13	
M07CB020	0,005 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,11	0,15	
M07N060	0,150 m3	Canon de desbroce a vertedero	0,41	0,06	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	0,50	0,03	
TOTAL PARTIDA					0,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

U05CH022	m3	HORMIGON HM-20 Hormigón de central HM-20/P/40/I según disposición en planos, i/vertido y vibrado, s/NTE.ISA-10, terminado.			
CAP	0,020 h	Capataz	11,89	0,24	
OFI	0,100 h	Oficial 1ª	11,47	1,15	
PEO	0,100 h	Peón Ordinario	10,64	1,06	
M11HV040	0,100 h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0,71	0,07	
M06CM030	0,100 h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	2,06	0,21	
M01HA010	0,030 h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	97,36	2,92	
HM20	1,020 m³	Hormigón HM-20/P/40/I central	57,42	58,57	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,20	6,12	
%CI	6,000 %	Costes Indirectos	70,30	4,22	
TOTAL PARTIDA					74,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS



1. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

IMPORTE EJECUCION POR CONTRATA.....	3.393.560,28 €
VALORACION DE LOS TERRENOS.....	25.386,00 €
TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION	3.418.946,28 €

Asciende el presente presupuesto para conocimiento de la administración a la cantidad de TRES MILLONES CUATROCIENTOS DIECIOCHO MIL NOVCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS.

A Coruña, 15 de Octubre de 2014
LA AUTORA DEL PROYECTO

Fdo: MARÍA DEL CARMEN REY QUINTELA