



# NOVIEMBRE 2020



## Cabildo de Gran Canaria

### CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y MOVILIDAD

#### REFORMA DE LOS DEPÓSITOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LA GC-1 DEL TRAMO PUERTO RICO-MOGÁN

DIRECTOR CONTRATO:

**MARÍA CRISTINA DÍAZ MUÑOZ**

Documento Nº1.-**MEMORIA Y ANEJOS**

- ANEJO Nº 1.- ANTECEDENTES
- ANEJO Nº 2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº 3.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO Nº 4.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD
- ANEJO Nº 5.- GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 6.- PROGRAMACIÓN DE OBRAS
- ANEJO Nº 7.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIO

Documento Nº2.-**PLANOS**

Documento Nº2.-**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES  
TÉCNICAS PARTICULARES**

Documento Nº4.-**PRESUPUESTOS**

AUTOR DEL PROYECTO:

**RICARDO SÁNCHEZ HORMIGA**

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**MARIO MENDOZA SANTANA**

Ingeniero Técnico de Obras Públicas

CONSULTOR:

c/ Eduardo 3, Bajo  
35002 Las Palmas de Gran Canaria. España  
Teléfono: (+34) 928 384 712  
Fax: (+34) 928 361 914  
e-mail: info@sistemaingenieria.com





# REFORMA DE LOS DEPÓSITOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LA GC-1 DEL TRAMO PUERTO RICO - MOGÁN

## ÍNDICE

### DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

#### 1.1.- MEMORIA

#### 1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº 1.- ANTECEDENTES
- ANEJO Nº 2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
- ANEJO Nº 3.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO Nº 4.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº 5.- GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 6.- PROGRAMACIÓN DE OBRAS
- ANEJO Nº 7.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

- HOJA Nº 1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- HOJA Nº 2.- ESTADO ACTUAL
- HOJA Nº 3.- DEPÓSITO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. PLANTA, ALZADOS Y SECCIONES
- HOJA Nº 4.- DETALLES CONSTRUCTIVOS.

### DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTOS

- 4.1.- MEDICIONES GENERALES
- 4.2.- CUADROS DE PRECIOS
  - 4.2.1.- CUADRO DE PRECIOS Nº1
  - 4.2.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº2
- 4.3.- PRESUPUESTOS PARCIALES
- 4.4.- PRESUPUESTOS GENERALES
  - 4.4.1.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
  - 4.4.2.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

## **DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS**

## **1.1.- MEMORIA**



<b>TITULO DEL TRABAJO</b>	Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico - Mogán
<b>TITULO DEL DOCUMENTO</b>	1.1. MEMORIA
<b>CLIENTE</b>	CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA
<b>EMPRESA</b>	SISTEMA, S.A.

	<b>Nº Trabajo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Versión</b>	<b>Revisión</b>
<b>CÓDIGO</b>	2019_ATP_20_S-1	1-MEM	00	

<b>FICHERO</b>	2019ATP20S_01 1.1 MEMORIA – REV.01
<b>FECHA EDICIÓN</b>	26/11/2020

<b>Sustituye documento</b>	2019ATP20S_01 1.A MEMORIA	
<b>Sustituido por</b>	Revisión Técnica Cabildo	
<b>Motivo de la sustitución</b>		

	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>	
<b>Realizado por</b>	Mario Mendoza Santana		26/11/2020	
<b>Verificado por</b>	José Alberto Domínguez Santiago		26/11/2020	
<b>Supervisado por</b>	Eduardo Sánchez Gómez		26/11/2020	

## 1.1.-MEMORIA

### ÍNDICE

<b>1.- ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
<b>2.- UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>1</b>
<b>3.- DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>2</b>
<b>4.- OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
<b>5.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>3</b>
5.1.- CAPACIDAD NECESARIA.....	3
5.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS DEPÓSITOS.....	3
5.3.- DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS .....	3
5.4.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA .....	4
5.5.- SISMICIDAD .....	4
5.6.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS.....	4
5.7.- SERVICIOS AFECTADOS .....	5
5.8.- SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO.....	5
5.9.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	6
5.10.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ....	6
5.11.- GESTIÓN DE RESIDUOS.....	7
5.12.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	8
5.13.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....	8
5.14.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	8
5.15.- PRESUPUESTO .....	8
5.16.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....	8
5.17.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	9
<b>6.- OBRA COMPLETA .....</b>	<b>9</b>
<b>7.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....</b>	<b>9</b>



## 1.1.- MEMORIA

### 1.- ANTECEDENTES

El presente **Proyecto** tiene por objeto definir las obras necesarias para la ejecución del proyecto de “**Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico - Mogán**”, en el marco del expediente **XP 1011/19 Redacción de cuatro proyectos de las Zonas Sur y Red Interior (GC-1, GC-200, GC-60 y GC-80)**.

En el proyecto **MODIFICADO Nº2. NUEVA CARRETERA AUTOPISTA GC-1. TRAMO: PUERTO RICO-MOGÁN. ISLA DE GRAN CANARIA. CLAVE: 01-GC-238**, firmado en el año 2011, se definen las características de la Red Contra incendios de los túneles, cuya tipología obligó a colocar una red de hidrantes y BIEs, con el fin de garantizar el caudal y la presión necesarios para el correcto funcionamiento de los hidrantes estipulada en el **Apartado 4 del Apéndice 2 de la NBE-CPI/96**, normativa derogada a día de hoy por el **DB-SI: Documento Básico de Seguridad contra Incendios**, y de las Bocas de Incendio Equipadas fijadas en el **Reglamento de Instalaciones Contra Incendios**, se dispusieron dos equipos de bombeo en la mediana de la GC-1, asegurando el abastecimiento de agua específico para la instalación contra incendios con la construcción de dos depósitos de reserva, uno para cada equipo de bombeo, que sirven, respectivamente, a dos parejas de túneles cada uno: Candelaria y Tauro, en el caso del depósito situado en el Barranco de Candelaria, y Taurito y Mogán, desde el depósito del Barranco de Taurito.

Este proyecto abarca ambos depósitos definidos en el proyecto de referencia y que presentan un avanzado estado de corrosión en todo su perímetro, lo que ha provocado importantes problemas en el funcionamiento general de los equipos de bombeo, aunque más acusados en el caso del ubicado en el Barranco de Candelaria.



Imagen 1-1.-Depósito de abastecimiento de los Túneles de Tauro y Candelaria

### 2.- UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Ambos depósitos se localizan en la mediana de la GC-1, tal como se muestra en hoja de planos Nº1 “SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO”, en el tramo de autopista situado entre los enlaces de Puerto Rico y Mogán, en los barrancos de Candelaria y Taurito, respectivamente, en el Término Municipal de Mogán.

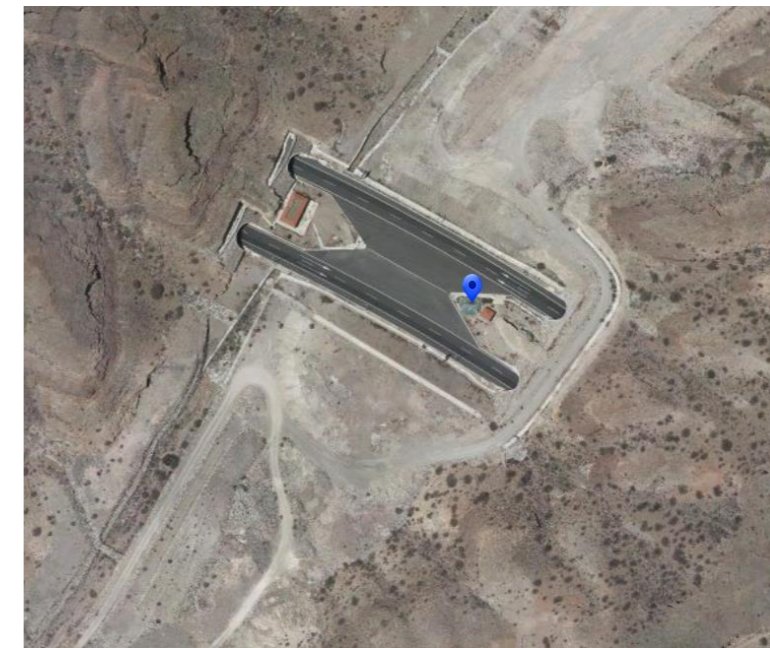


Imagen 2-1.-Ubicación del depósito de Candelaria

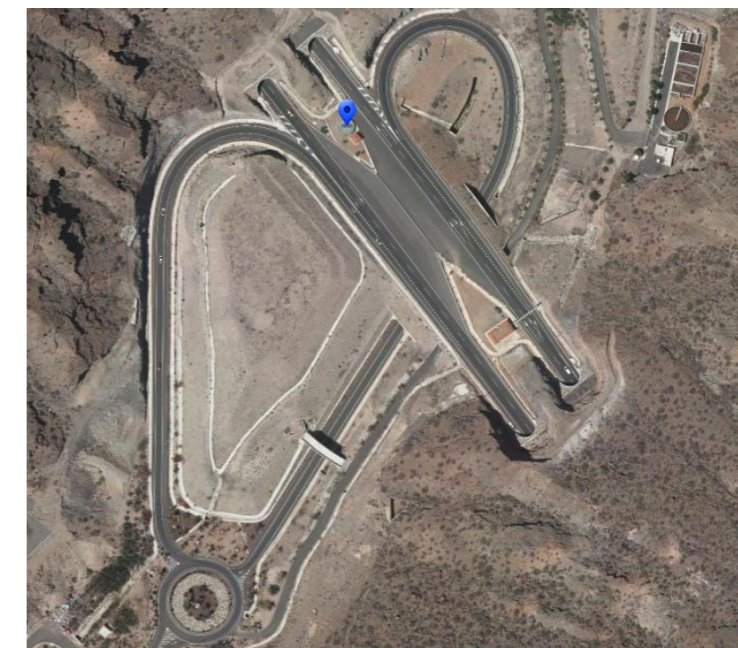


Imagen 2-2.-Ubicación del depósito de Taurito

### 3.- DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Como ya se ha mencionado, los depósitos existentes fueron definidos en el proyecto MODIFICADO Nº2. NUEVA CARRETERA AUTOPISTA GC-1. TRAMO: PUERTO RICO-MOGÁN. ISLA DE GRAN CANARIA. CLAVE: 01-GC-238, redactado en el año 2011, en función de la normativa vigente en ese momento, donde se definen todas las características técnicas de los depósitos instalados en la GC-1, diseñados para abastecer la Red Contra incendios de los túneles.

Los depósitos objeto del presente proyecto abastecen los túneles de **Candelaria (575 m), Tauro (1.050 m), Taurito (2.470 m) y Mogán (637 m)**.

Se trata de dos depósitos semienterrados, cuya base, está conformada por una losa de hormigón armado (HA-25) de planta circular de 9,70 m de diámetro y espesor 0,25 m la cual se apoya sobre un hormigón de limpieza (HM-15), de 10 cm de espesor. Sus paredes son metálicas ejecutadas a partir de chapas minionda solapadas para dar la forma circular.

La altura total de estos depósitos es de 4,40 m, de los cuales solamente sobresalen sobre rasante 1,00 m, en el caso de Candelaria, y 1,70 m en el de Taurito, quedando el resto soterrado.

A continuación, se muestra un esquema de los depósitos extraído del proyecto de referencia, en las que se pueden ver los detalles constructivos del mismo.

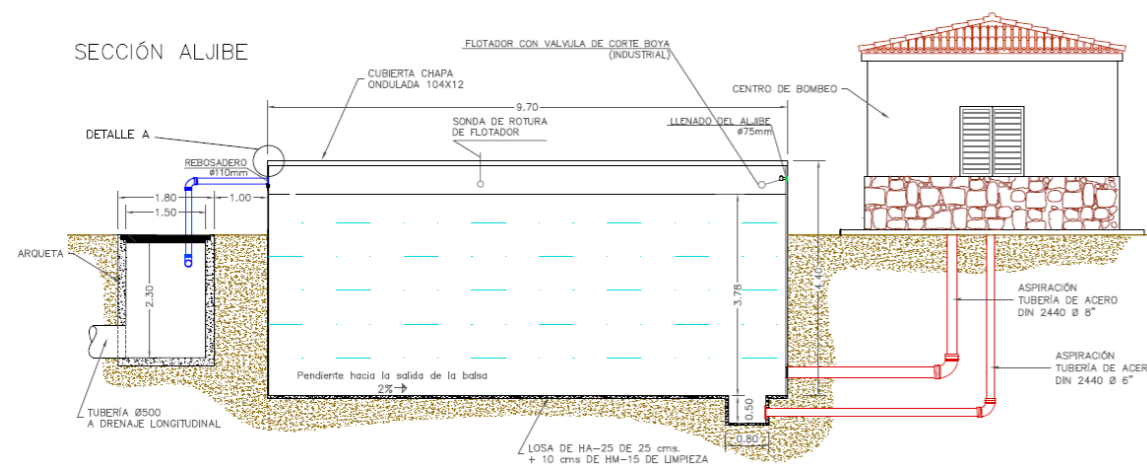


Ilustración 3-1.-Esquema del depósito

Actualmente, ambos depósitos presentan corrosión en su perímetro, más apreciable en el caso de Candelaria, al no estar revestido, y que se encuentra en un estado bastante deteriorado. Además, al desprenderse los trozos oxidados de los paneles metálicos estos caen al fondo, provocando que la válvula de pie no cierre correctamente, generando problemas en la aspiración, pues no es posible mantener las tuberías llenas de agua, provocando a un cebado ineficiente de las mismas.

En definitiva, los problemas que se derivan del estado actual del depósito, como de su ubicación se han detectado;

- Debido al estado de corrosión que presenta el perímetro del depósito, se han ido desprendiendo fragmentos de los paneles metálicos que van cayendo al fondo, esto hace que la válvula de pie no cierre bien, lo que impide, el correcto cierre de la válvula y, en consecuencia, un cebado ineficiente de la bomba, lo que impide la correcta aspiración de las aguas.
- La tipología semienterrada del depósito, con su solera a una cota inferior a la del equipo de bombeo, unida al ineficiente cebado de las bombas, ha provocado numerosos problemas.

En general, tanto el estado físico del depósito como la ubicación del mismo ha provocado que el sistema no funcione de forma correcta. El **Anejo Nº1 "Antecedentes"**, recoge los antecedentes, la situación actual y la problemática detectada, en base al informe realizado por el Área de Conservación. Asimismo, la hoja de planos Nº1 "ESTADO ACTUAL" presentan los detalles constructivos de los depósitos existentes.

### 4.- OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto de **"Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico - Mogán"** tiene por objeto la reparación de los depósitos contra incendios situados en el Tramo Puerto Rico-Mogán de la Autopista GC-1, en el término municipal de Mogán, y que prestan servicio a los equipos de bombeo que abastecen los túneles de Candelaria y Tauro, desde el depósito de Candelaria y a los túneles de Taurito y Mogán, desde el barranco de Taurito.

Se ha previsto su ejecución en hormigón armado, ya que presenta menos problemas a los agentes corrosivos del medio ambiente, permitiendo además elevar la cota de la solera, sin superar el límite que marcan las cubiertas de las edificaciones anexas, de tal forma que el sistema de bombeo pueda trabajar de forma más eficiente.



## 5.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El depósito proyectado debe cumplir con las necesidades reflejadas indicadas. En este caso el depósito se va a utilizar como reserva de agua para poder suministrar a la red contra incendios.

### 5.1.- CAPACIDAD NECESARIA

Consultando diversas normas (NBE-CPI-96, CTE DB-SI (2019), RIPCI, RSCIE, UNE 23500 2012 y Norma francesa C\_2000\_63), se obtiene el volumen mínimo de depósito y las consideraciones a tener en cuenta para cumplir los requisitos exigidos.

De acuerdo con lo expuesto en el **Anejo Nº2 “Estudio de Alternativas y Justificación de la Solución Adoptada”**, se considera adecuado instalar un depósito que permita suministrar agua a la red de hidrantes con una capacidad **superior a 212 m<sup>3</sup>**. Asimismo, se prevé que la nueva configuración permita poner a disposición del sistema, el caudal necesario sin necesidad de cebado de las bombas, para lo que se ha previsto la elevación del fondo del depósito lo que minimizará las alturas de aspiración.

### 5.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS DEPÓSITOS

Se han proyectado dos depósitos de hormigón armado con una capacidad útil de unos 218,3 m<sup>3</sup>, cimentados 40 cm sobre la solera de los depósitos existentes en los barrancos de Candelaria y Taurito.

Para ello se prevé la demolición y desmontaje de la parte de los depósitos existentes sobre rasante, de modo que se mantenga, a modo de encofrado perdido, la zona bajo rasante. Para ello será previamente acondicionada mediante chorro de agua a media presión, dejando las superficies preparadas para su posterior hormigonado, previa colocación de la correspondiente junta de poliestireno.

De esta forma se conformarán sendos depósitos circulares, de hormigón armado, semienterrados, de diámetro exterior de 9,19 m y diámetro interior de 8,79 m, cimentados sobre una losa de 0,50 m de canto, ejecutada sobre una base de hormigón poroso de 30 cm y 10 cm de limpieza. El espesor de los muros perimetrales es de 0,20 m, de 3,85 m de altura sobre la cimentación y el espesor de la cubierta es de 0,25 m.

Para el cálculo del volumen se ha tenido en cuenta una cota máxima de llenado de 3,60 m, de los que 1,45 m quedan por debajo de la cota de aspiración de la bomba. Siendo el volumen del depósito de 218,4 m<sup>3</sup>.

Para la solera del depósito se ha previsto una losa de hormigón armado de 50 cm de espesor, sobre una capa de hormigón poroso de 30 cm y 10 cm de limpieza. Todo ello se ubica directamente sobre la losa de hormigón armado de 25 cm del depósito anterior.

La cubierta del depósito se resuelve mediante una losa maciza de 25cm de canto. En el forjado se disponen los huecos necesarios que permiten el acceso desde el exterior (introducción de materiales y maquinaria para tareas de reparación, etc.). Esta cubierta es soportada por un pilar central de forma circular de 40cm de diámetro y muros perimetrales de 20 cm de espesor.

La terminación de la cubierta se materializa mediante la extensión de una capa de hormigón ligero para la formación de las pendientes precisas para la evacuación de pluviales. Sobre dicha capa se adhiere una lámina de impermeabilización y sobre ésta una capa de 10 cm de material granular que disminuya los efectos de la oscilación térmica en el forjado.

El correspondiente cálculo estructural del depósito queda recogido en el **Anejo Nº3 “Cálculos Estructurales”** y en las Hojas de planos Nº3 “DEPÓSITO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. PLANTA, ALZADOS Y SECCIONES y Nº4 “DETALLES CONSTRUCTIVOS” se definen los depósitos previstos.

### 5.3.- DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

La traza del tramo de Autopista donde se ubican las obras se localiza en el municipio Mogán en el cual rigen las Normas Subsidiarias de planeamiento del término municipal de Mogán (Gran Canaria), aprobadas por resolución de 22 de diciembre de 1987 de la Secretaría General Técnica de la Consejería de Política Territorial (BOC 06/01/1988).

El Plan Insular de Ordenación de Gran Canaria aprobado definitivamente por Decreto 277/2003, de 11 de noviembre, y cuya Modificación Puntual fue aprobada por Orden de 28 de junio de 2011 de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente, recoge el ámbito donde se localizan los depósitos como **Red Viaria Estructurante**.

Por último, consultada la información disponible de la Dirección General del Catastro, la zona está consignada como **Vía de comunicación de dominio público**, con las siguientes referencias catastrales

- Depósito del Barranco de Candelaria: 35013A005090730001AF
- Depósito del Barranco de Taurito 35013A004091750001AZ

En definitiva, las obras se desarrollarán dentro de terrenos de dominio público de la vía por lo que no se precisa la ocupación de terrenos fuera de dicho dominio público existente. No se requiere expropiación y los terrenos necesarios para las obras están totalmente disponibles.

#### 5.4.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Dada la naturaleza de los terrenos donde se apoyarán las estructuras, rellenos antrópicos generados por la construcción de los terraplenes que conforman la autovía, se considera que una tensión admisible de cálculo típica y conservadora como son 2 kg/cm<sup>2</sup> es suficiente para garantizar las presiones en el cimientado.

Asimismo, las obras previstas en el presente proyecto no supondrán la variación de las condiciones iniciales, dado que las futuras estructuras serán ejecutadas en el interior de las existentes conservando las propiedades del material subyacente, por lo que no se ha considerado preciso un estudio geológico exhaustivo.

#### 5.5.- SISMICIDAD

El Real Decreto 997/2002, de 22 de septiembre, aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02).

En la NCSR-02 se define la aceleración sísmica de cálculo ( $a_c$ ), como:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Siendo:

$a_b$ : aceleración sísmica básica. Es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. Para este municipio su valor es  $0,04g \leq a_b < 0,08g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad.

$K$ : coeficiente de contribución que tiene en cuenta la influencia de los distintos terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto, siendo para este municipio de  $K = 1$ .

$\rho$ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda  $a_c$ , en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:

- Construcciones de importancia normal  $\rho = 1,0$  (Considerada en el presente Proyecto)
- Construcciones de importancia especial  $\rho = 1,3$

$S$ : Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

$$\text{Para } \rho \cdot a_b < 0,1g \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Para } 0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left( \rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left( 1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$$\text{Para } 0,4g < \rho \cdot a_b \quad S = 1,0$$

$C$ : Coeficiente de terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación. A cada uno de estos terrenos se les asigna un coeficiente  $C$  indicado en la tabla siguiente:

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

A priori, teniendo en cuenta las experiencias anteriores en la zona de estudio, así como las inspecciones realizadas, cabe esperar que el asiento se realice sobre un tipo de terreno I, sin embargo, con el objeto de mantener ciertos márgenes de seguridad se adopta un coeficiente superior, para un terreno tipo II, tomando como valor de  $C = 1,30$ , con lo que se obtiene la aceleración sísmica de cálculo ( $a_c$ ), que se puede ver en el cuadro siguiente:

Tipo de Terreno	Valor
C	1,30
$a_b$	0,04 g
$\rho$	1,0
S	1,04
$a_c$	0,042

Por tanto, los valores de la aceleración de cálculo serán de **0,042 g** en el área en estudio.

#### 5.6.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

Se han considerado como condicionantes previos de proyecto en el planteamiento estructural, características y morfología del terreno existente, el cumplimiento de la Norma de Construcción Sismo resistente vigente (NCSE-02), el documento básico de seguridad estructural (DB-SE), así como toda aquella normativa relativa a la estructura, entre las cuales se incluye la instrucción de hormigón estructural vigente (EHE-08).

Por otro lado, el comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (Resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se ha distinguido, respectivamente, entre Estados Límite Últimos y Estados Límite de Servicio. Conforme a la EHE-08 identificando el tipo de ambiente que defina la agresividad a la que va a estar sometido cada elemento estructural.

Las verificaciones de los Estados Límite se han basado en el uso de modelos adecuados para la cimentación y el terreno de apoyo, así como para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el mismo.

Por último, la verificación de los estados límite se realiza mediante modelos en los que intervienen las denominadas variables básicas, que representan cantidades físicas que caracterizan las acciones sobre el edificio, acciones sobre el terreno, acciones generadas por el terreno sobre la cimentación, influencias



ambientales, características del terreno y de los materiales de la cimentación, y los datos geométricos tanto del terreno como de la cimentación. Para cada situación de dimensionado de la cimentación se distinguirá entre acciones que actúan sobre el edificio y acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya.

En el **Anejo Nº 3 “Cálculos Estructurales”** se recoge el cálculo de los depósitos y en las hojas de PLANOS Nº3 “DEPÓSITO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. PLANTA, ALZADOS Y SECCIONES” y Nº 4 “DETALLES CONSTRUCTIVOS”, la definición gráfica de todos los elementos que las componen.

### 5.7.- SERVICIOS AFECTADOS

Dado que la obra es de reemplazo del depósito existente por un nuevo depósito. Esta obra se realiza en la misma localización que el depósito a dismantelar. No se estima afectar servicios o suministros existentes.

Sin embargo, al objeto de mantener en servicio la instalación de protección contraincendios se ha previsto ubicar un depósito provisional de PRFV, que permita la normal operación del sistema.

### 5.8.- SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO

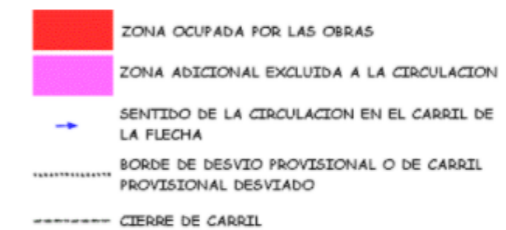
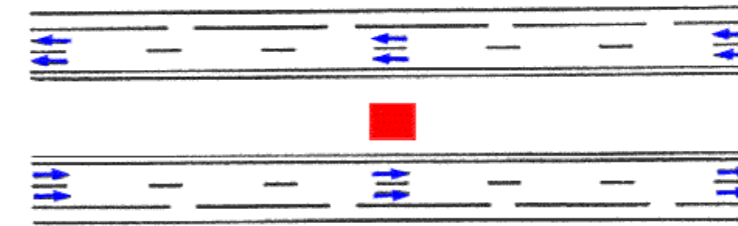
Los trabajos previstos generarán interferencias con el tráfico, por lo que se deberán tomar las medidas necesarias en cuanto a señalización y balizamiento durante el periodo de duración de las obras, así como de **coordinación** con el **Centro de Control de Túneles de Puerto Rico**, para utilizar los Paneles de Señalización Variable, cuando corresponda. Dicha señalización se realizará de acuerdo con las siguientes normas y recomendaciones:

- Norma de Carreteras 8.3-IC Señalización de Obras
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento
- Señalización móvil de obras

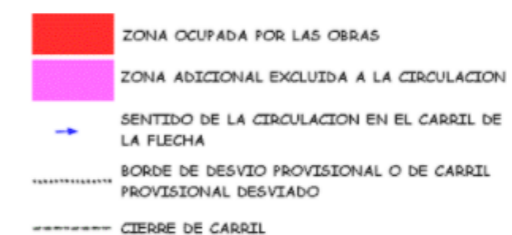
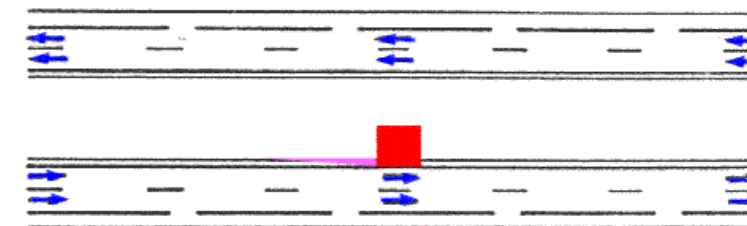
Según se ha indicado a lo largo de la presente memoria, las obras se ubican en la mediana de la Autopista GC-1, a una distancia aproximada del borde de la calzada de unos 9 m del borde del carril. En base a ello se indican a continuación los criterios en que deben fundarse las medidas a aplicar (ordenación de la circulación y señalización), atendiendo a los supuestos recogidos en la Instrucción 8.3-IC para arcén interior y mediana):

- Hasta una distancia de unos diez metros, salvo justificación en contrario, contados desde el borde del carril por el que circule el vehículo, la presencia de una obra únicamente requerirá ser percibida, con independencia de que se halle en zona de dominio público, servidumbre o afección.

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



- Para obras situadas a una distancia inferior a lo indicado anteriormente, además de un balizamiento adecuado se requerirá señalización de aviso (TP-18) para los vehículos que circulen contiguos a la mediana afectada por la obra y sin necesidad de prohibir el adelantamiento.

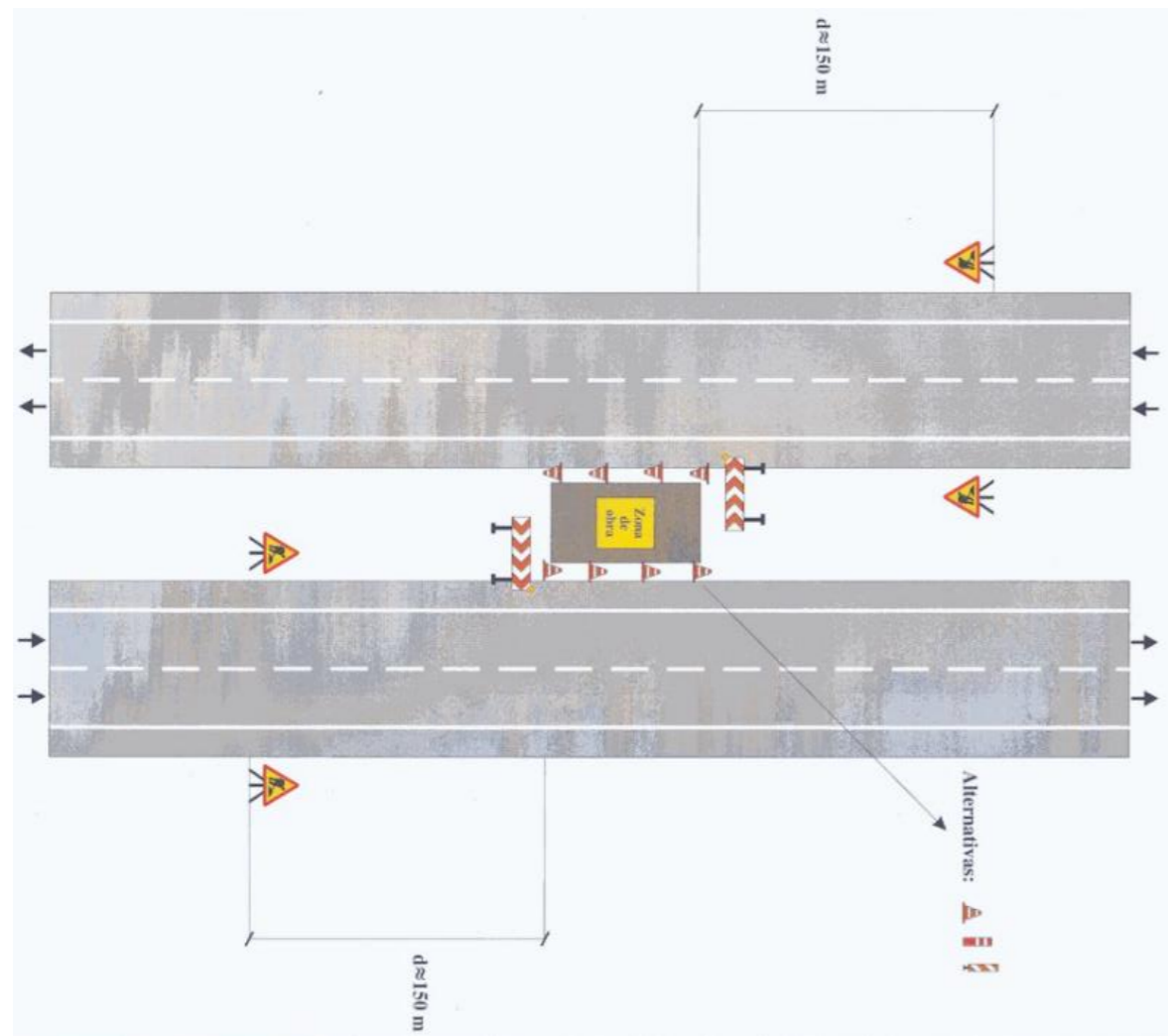


- En todo caso, deberá preverse el acceso y salida de personal y maquinaria a la zona de obras, para lo cual podrá requerirse el cierre temporal del carril interior contiguo a las mismas, con arreglo a lo dispuesto en el apartado 4 de la Instrucción 8.3-IC y siempre estableciendo los mecanismos de coordinación adecuados con el Centro de Control de Túneles.

Por otra parte, de forma general, cuando se realicen obras en el interior de un túnel, tendrán siempre el tratamiento de obras en horas nocturnas, que deberán ser preavisadas antes de entrar en el túnel, incluyendo la limitación de velocidad prevista por motivo de las obras. Si bien el caso que nos ocupa se sitúa fuera de túnel, la escasa distancia desde las bocas de salida de los túneles a ambas zonas de obra,

aconseja seguir las recomendaciones para la señalización de túnel del Manual de ejemplos de señalización de obras fijas.

En definitiva, se propone el siguiente modelo de balizamiento, según consta en el Manual de ejemplos de señalización de obras fijas, estableciéndose las medidas de aviso equivalentes dentro de los túneles, mediante los Paneles de Señalización Variable y la semaforización existente en el túnel, que en todo caso deberían disponerse en rojo en los casos de ser necesario el acceso y/o salida de la zona de obras en la mediana. Además, deberían establecerse medios para una eficaz comunicación con el Centro de Control de Túneles, a fin de coordinar adecuadamente las mencionadas maniobras.



Asimismo, durante la duración de los trabajos es recomendable colocar los semáforos de los carriles izquierdos del túnel de Candelaria (en dirección Mogán) y del túnel de Mogán (en dirección Las Palmas) en posición ámbar (fija o intermitente), tanto los situados a la entrada como en el interior de ambos túneles, aplicando el tratamiento de obras en horas nocturnas.

## 5.9.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El preceptivo Estudio de Seguridad y Salud queda definido en el **Anejo Nº4 “Estudio Básico de Seguridad y Salud”**.

## 5.10.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

La legislación aplicable en materia medioambiental a las obras definidas en el presente Proyecto es la siguiente:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, de ámbito estatal.
- Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales de Canarias, de ámbito autonómico.

Como se indica seguidamente, el ámbito del proyecto tampoco afecta ni linda, ni se encuentra próximo a espacio incluido en la Red Natura 2000; de modo que dicha actuación no se encuentra sujeta a restricción ni limitación normativa impuesta para las áreas adscritas a Red Natura 2000 y a la Red de Espacios Naturales de Canarias, ni requiere ser sometida a trámite de evaluación ambiental simplificada en virtud de lo indicado en el apartado 2.b de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, ni en el apartado 3b de la Disposición Adicional primera Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y los Espacios Protegidos de Canarias:.

De conformidad con la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias (BOC. 138, de 19.7.2017; c.e. BOC 223, de 20.11.2017), que remite a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se entiende por Evaluación Ambiental el procedimiento administrativo instrumental respecto del de aprobación o de adopción de planes y programas, así como respecto del de autorización de proyectos o, en su caso, respecto de la actividad administrativa de control de los proyectos sometidos a declaración responsable o comunicación previa, a través del cual se analizan los posibles efectos significativos sobre el medio ambiente de los planes, programas y proyectos. La evaluación ambiental incluye tanto la evaluación ambiental estratégica como la evaluación de impacto ambiental.

La Ley 21/2013 incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, y la Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

La obligación principal que establece la Ley es la de someter a evaluación ambiental todo plan, programa o proyecto que pueda tener efectos significativos sobre el medio ambiente, antes de su adopción, aprobación o autorización, o bien, si procede, en el caso de proyectos, antes de la presentación



de una declaración responsable o de una comunicación previa. La falta de emisión de la declaración ambiental estratégica, del informe ambiental estratégico, de la declaración de impacto ambiental o del informe de impacto ambiental, en ningún caso equivale a una evaluación ambiental favorable.

La Ley 21/2013, distingue entre la evaluación de impacto ambiental ordinaria y simplificada:

Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los proyectos comprendidos en su anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados. Asimismo los que deben ser objeto de evaluación de impacto ambiental simplificada, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III de la Ley.

Debe ser asimismo objeto de evaluación de impacto ordinaria, cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I de la Ley, o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.

Por último, deben someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria aquellos proyectos que deban ser objeto de evaluación ambiental simplificada, cuando así lo solicite el promotor.

Por su parte, serán objeto de evaluación ambiental simplificada los proyectos comprendidos en el anexo II de la Ley, los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000, así como cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) de la Ley 21/2013, que ya haya sido autorizado, ejecutado o en proceso de ejecución, y que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.

El presente proyecto define fundamentalmente las obras necesarias para la construcción de los depósitos previstos, sobre el cimiento de los ya existentes, y aprovechando como “encofrado perdido” el sostenimiento de chapa exterior que actualmente los conforma, con lo que no se generarán movimientos de tierra ni trasiego de maquinaria pesada, salvo la estrictamente necesaria para la ejecución de las estructuras previstas. Asimismo, ha de destacarse que la altura de los futuros depósitos no sobrepasará la de las cubiertas de las salas de máquinas anexas

Además, tal como se expone el epígrafe 4 “Disponibilidad de los Terrenos”, las obras se ubican en el interior de los límites de expropiación de Autopista GC-1, calificada por el Plan Insular de Ordenación como **Red Viaria Estructurante**.

También se constata que la zona de obra queda fuera de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), establecida en virtud de la Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE) y de la red de Zonas de Especial Conservación (ZEC), declarada conforme a la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE), quedando la definición al borde de la propia calzada de la GC-60.



Zonas de Especial Conservación



Red Canaria de Espacios Naturales



Red Canaria de Reservas de la Biosfera



Hábitats Naturales de Interés Comunitario. 2016

En consecuencia, las obras previstas en el presente proyecto, no precisan de Evaluación ambiental, ya que la actuación pretendida no se prevé que pueda generar efectos apreciables en el lugar, ni se encuentra incluida en los Anexos I y II de dicha Ley 21/2013 ni de la ley 4/2017 Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los. Espacios Naturales Protegidos de Canarias, y está fuera de cualquier espacio de la Red Natura 2000.

## 5.11.- GESTIÓN DE RESIDUOS

El análisis de los residuos generados en Obra, así como el plano para la ubicación de dichos residuos queda incluido en el **Anejo N°5 “Estudio de Gestión de residuos”**.



### 5.12.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se prevé una duración de las obras de 3 MESES la cual, queda detallada en el **Anejo N°6** “Programación de las Obras”.

### 5.13.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el **Anejo N°7** “Justificación de precios” figura la justificación de las diferentes Unidades de Obra que integran el presupuesto.

### 5.14.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Se ha redactado el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, según exige el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, en el cual se recoge el objeto y ámbito de aplicación del mismo; las disposiciones, normas y reglamentos que por su carácter general y contenido son de aplicación; la descripción de las obras; las condiciones de inicio, desarrollo y control de las mismas; las obligaciones y responsabilidades que corresponden al Contratista; así como las condiciones que deben satisfacer las unidades de obra y sus materiales básicos.

### 5.15.- PRESUPUESTO

De acuerdo con el **DOCUMENTO N°4** del presente Proyecto, el presupuesto de las obras contenidas en el mismo, es el siguiente;

El **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** asciende a la cantidad de **CIENTO TREINTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS (134.773,35 €)** y el **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** (sin IGIC) a la cantidad de **CIENTO SESENTA MIL TRESCIENTOS OCHENTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS (160.380,29 €)**. El valor del **IGIC (7,0%)** sobre el presupuesto asciende a la cantidad de **ONCE MIL DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS (11.226,62 €)**, ascendiendo el **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** a la cantidad total de **CIENTO SETENTA Y UN MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS. (171.606,91 €)**.

### 5.16.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según se establece en el artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP):

- Para los **contratos** de obras cuyo **valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros** será **requisito indispensable** que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la **clasificación** del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.
- Para los **contratos** de obras cuyo **valor estimado sea inferior a 500.000 euros** la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, y que será recogido en los pliegos del contrato, acreditará su solvencia económica y financiera y solvencia técnica para contratar. En tales casos, **el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación** como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato **o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia** exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato. Si los pliegos no concretaran los requisitos de solvencia económica y financiera o los requisitos de solvencia técnica o profesional, la acreditación de la solvencia se efectuará conforme a los criterios, requisitos y medios recogidos en el segundo inciso del apartado 3 del artículo 87 de la LCSP, que tendrán carácter supletorio de lo que al respecto de los mismos haya sido omitido o no concretado en los pliegos.

El presupuesto de ejecución material (PEM) del presente proyecto asciende a la cantidad de **CIENTO SESENTA MIL TRESCIENTOS OCHENTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS (160.380,29 €)**, siendo la clasificación exigida:

**Clasificación del Contratista:**

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	
GRUPO	SUBGRUPO
C. EDIFICACIONES.	2. Estructuras de fábrica u hormigón

La clasificación del contratista en los grupos y subgrupos anteriores se corresponde a contratos de categoría 2 al ser su valor estimado superior a 150.000 € e inferior a 360.000 €.

Asimismo, en virtud de lo establecido en el art. 87 y 88 de la LCSP, los **criterios, requisitos mínimos y medios de acreditación de solvencia económica y financiera, técnica y profesional** aplicados al presente proyecto serían los siguientes:

**Acreditación de Solvencia:**

1. Solvencia Económica y Financiera (SEF): será el volumen anual de negocios del licitador o candidato, que referido al año de mayor volumen de negocio de los tres últimos concluidos deberá ser al menos una vez y media el valor estimado del contrato cuando su duración no sea superior a un año, y al menos una vez y media el valor anual medio del contrato si su duración es superior a un año.

Al ser el plazo de ejecución del proyecto de **3 meses**, el importe Solvencia Económica y Financiera (SEF) será el siguiente:

Volumen anual de negocios  $\geq$  SEF =  $1,5 * 160.380,29 = 240.570,44$  €

2. Solvencia Técnica Profesional (STP): Certificados de buena ejecución de obras correspondientes al mismo tipo o naturaleza al que corresponde el objeto del contrato (Grupo C EDIFICACIONES) efectuados por el interesado en el curso de los cinco últimos años, cuyo importe anual acumulado en el año de mayor ejecución sea igual o superior al 70% del valor estimado del contrato, en este caso superior a 112.266,20 €.

### 5.17.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Tal y como se especifica la **Ley 9/2017**, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 en su Artículo 103.-*Procedencia y límites*, del Capítulo II.-*Revisión de precios en los contratos de las entidades del Sector Público*;

*“5. Salvo en los contratos de suministro de energía, cuando proceda, **la revisión periódica** y **predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.**”*

Por tanto, al ser el periodo de realización de los trabajos de **3 meses** este proyecto queda exento de la Revisión de Precios.

## 6.- OBRA COMPLETA

Las obras contenidas en el presente Proyecto constituyen una Obra Completa, en el sentido expresado en el artículo **125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2011 de 12 de octubre.**

Como se puede observar en la presente documentación, se da cumplimiento al **artículo 61** del referido reglamento.

## 7.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

### DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

#### 1.1.- MEMORIA

#### 1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1.- ANTECEDENTES

ANEJO Nº 2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO Nº 3.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ANEJO Nº 4.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 5.- GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 6.- PROGRAMACIÓN DE OBRAS

ANEJO Nº 7.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

HOJA Nº 1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

HOJA Nº 2.- ESTADO ACTUAL

HOJA Nº 3.- DEPÓSITO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. PLANTA, ALZADOS Y SECCIONES

HOJA Nº 4.- DETALLES CONSTRUCTIVOS.

### DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTOS**

4.1.- MEDICIONES GENERALES

4.2.- CUADROS DE PRECIOS

4.2.1.- CUADRO DE PRECIOS Nº1

4.2.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº2

4.3.- PRESUPUESTOS PARCIALES

4.4.- PRESUPUESTOS GENERALES

4.4.1.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

4.4.2.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Las Palmas de Gran Canaria, noviembre de 2020

AUTORES DEL PROYECTO



Ricardo Sánchez Hormiga  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado Nº 5.764



Mario Mendoza Santana  
Ingeniero Técnico de Obras Públicas  
Colegiado Nº 16.261

DIRECTORA DEL PROYECTO



María Cristina Díaz Muñoz



Vº Bº  
El Jefe. del Servicio Técnico:  
Fdo.: Francisco Manuel Rodríguez-  
Batllori de la Nuez



## **1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA**

## **ANEJO Nº1 ANTECEDENTES**

TITULO DEL TRABAJO	Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico - Mogán
TITULO DEL DOCUMENTO	ANEJO Nº1.-ANTECEDENTES
CLIENTE	CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA
EMPRESA	SISTEMA, S.A.

	Nº Trabajo	Tipo	Versión	Revisión
CÓDIGO	2019_ATP_20_S-1	2-ANJ	00	

FICHERO	2019ATP20S_01 A.1.-ANTECEDENT
FECHA EDICIÓN	09/11/2020

Sustituye documento		
Sustituido por		
Motivo de la sustitución		

	Nombre	Firma	Fecha	
Realizado por	Mario Mendoza Santana		09/11/2020	
Verificado por	José Alberto Domínguez Santiago		09/11/2020	
Supervisado por	Eduardo Sánchez Gómez		09/11/2020	



**ANEJO Nº1**  
**ANTECEDENTES**

**ÍNDICE**

<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2.- OBJETO.....</b>	<b>1</b>
<b>3.- UBICACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>4.- ÁREAS DESTACADAS .....</b>	<b>2</b>
<b>5.- SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>2</b>
5.1.- DESCRIPCIÓN DEL DEPÓSITO .....	2
5.2.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.....	3

**ANEXO I.- INFORME DE ESTADO DEL DEPÓSITO DE CANDELARIA**

**ANEXO II.- PLANOS DEL PROYECTO MODIFICADO Nº2. NUEVA CARRETERA AUTOPISTA  
GC-1. TRAMO: PUERTO RICO-MOGÁN. ISLA DE GRAN CANARIA. CLAVE: 01-GC-  
238**

## ANEJO Nº1 ANTECEDENTES

### 1.- INTRODUCCIÓN

El presente Anejo define la situación actual del **Proyecto** denominado “**DEPÓSITO REGULADOR DE LA GC-1. MOGÁN**”, para su correcta redacción se ha realizado una visita a la zona de actuación acompañados por el personal del cabildo, quienes nos han expuesto la situación actual y el peligro que esto conlleva.

La GC-1 es la principal carretera de la Isla de Gran Canaria, comenzando su recorrido en el municipio de las palmas de Gran Canaria para terminarlo en el municipio de Mogán, siendo el tramo Puerto Rico-Mogán el último en ejecutarse entrando en funcionamiento en marzo de 2013.

Este último tramo está compuesto por un total de 4 túneles;

- Túnel de Mogán
- Túnel de Taurito
- Túnel de Tauro
- Túnel de Candelaria

El apartado 2.21 del Anexo I del Real Decreto 635/2006 sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carretas del Estado, especifica que el equipamiento mínimo en materia de seguridad, control y protección contra incendios que deben disponer los túneles con una longitud superior a los 1000m en túneles independientes o agrupación de túneles donde al menos 1 de ellos supere esta condición, será necesario que los mismos tengan una red de hidrantes entre otras cosas.

Por ello, en el proyecto de referencia, **MODIFICADO Nº2. NUEVA CARRETERA AUTOPISTA GC-1. TRAMO: PUERTO RICO-MOGÁN. ISLA DE GRAN CANARIA. CLAVE: 01-GC-238**, dada la tipología de los túneles se consideró necesario diseñar una red de hidrantes y BIEs. La red se diseñó de forma que quedaran garantizados el caudal y la presión necesarios para el correcto funcionamiento de los hidrantes estipulada en el **Apartado 4 del Apéndice 2 de la NBE-CPI/96**, normativa derogada a día de hoy por el **DB-SI: Documento Básico de Seguridad contra Incendios**. Además, suministra el caudal y presión fijados en el Reglamento de Instalaciones Contra Incendios para las bocas de incendio equipadas.

Con el fin de que el sistema funcionara correctamente se dispusieron dos equipos de bombeo localizados en las salas de bombas existentes en la mediana de la GC-1, asegurando el abastecimiento de agua específico para la instalación contraincendios con la construcción de dos aljibes como reserva, uno para cada equipo de bombeo.

### 2.- OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto la reparación de los depósitos contraincendios situados en el Tramo Puerto Rico-Mogán de la Autopista GC-1, y que prestan servicio a los equipos de bombeo que abastecen los túneles de Candelaria y Tauro, desde el depósito de Candelaria y a los túneles de Taurito y Mogán, desde el barranco de Taurito.

El objetivo de este proyecto es, una vez valorado el estado del depósito, construir uno nuevo en función de la normativa actual, ya que ésta ha variado desde el año de su redacción que cumpla con las especificaciones necesarias para poder asegurar el correcto abastecimiento de la instalación contraincendios.



Imagen 2-1.-Depósito regulador en el Barranco de Candelaria

### 3.- UBICACIÓN

Ambos depósitos se localizan en la mediana de la GC-1, en el tramo de autopista situado entre los enlaces de Puerto Rico y Mogán, en los barrancos de Candelaria y Taurito, respectivamente, en el Término Municipal de Mogán.





Imagen 3-1.-Ubicación del depósito de Candelaria

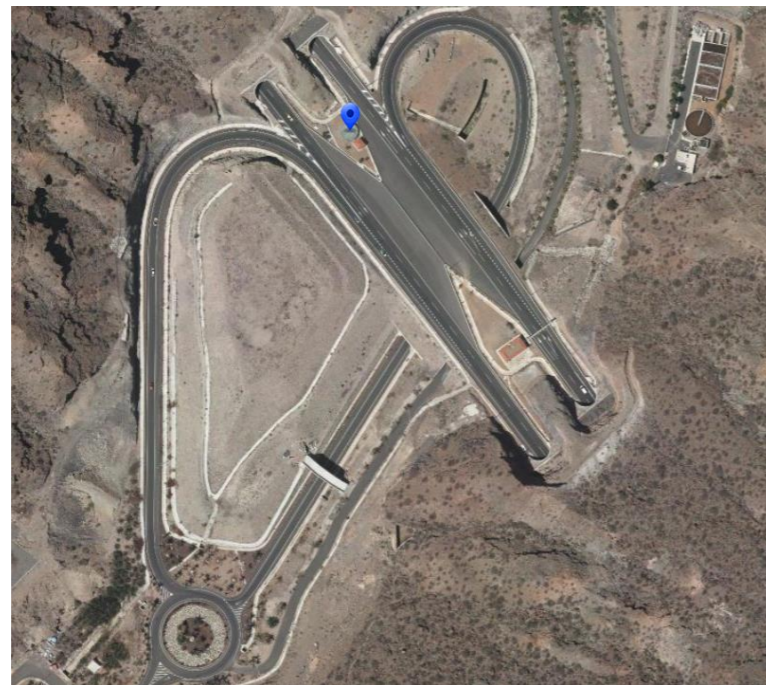


Imagen 3-2.-Ubicación del depósito de Taurito

#### 4.- ÁREAS DESTACADAS

Ambos depósitos quedan ubicados en Suelo Rústico según lo especificado en las Normas subsidiarias de Mogán, dentro del propio ámbito de la Autopista GC-1.

### 5.- SITUACIÓN ACTUAL

#### 5.1.- DESCRIPCIÓN DEL DEPÓSITO

Como ya se ha mencionado anteriormente, el diseño de los depósitos se incluye en el proyecto **MODIFICADO Nº2. NUEVA CARRETERA AUTOPISTA GC-1. TRAMO: PUERTO RICO-MOGÁN. ISLA DE GRAN CANARIA. CLAVE: 01-GC-238**, redactado en el año 2011, en función de la normativa vigente en ese momento.

En el **Anejo Nº28 “Instalaciones”** del mismo quedan definidas las características técnicas de los depósitos instalados en la GC-1, diseñados para abastecer la Red Contraincendios de los túneles.

Los depósitos objeto del presente proyecto, abastecen los túneles de **Candelaria (575 m), Tauro (1.050 m), Taurito (2.470 m) y Mogán (637 m)**.

Consiste en un depósito semienterrado, cuya base, está compuesta por una losa de hormigón armado (HA-25) de planta circular de 9,70 m de diámetro y espesor 0,25 m la cual se apoya sobre un hormigón de limpieza (HM-15), de 10 cm de espesor. Sus paredes son metálicas ejecutadas a partir de chapas minionda solapadas para dar la forma circular.

La altura total del mismo es de 4,40 de los cuales solamente sobresale 1,00 m quedando los otros 3,40 m restantes soterrados.

A continuación, se muestran varias imágenes extraídas del proyecto de referencia, en las que se pueden ver los detalles constructivos del depósito.

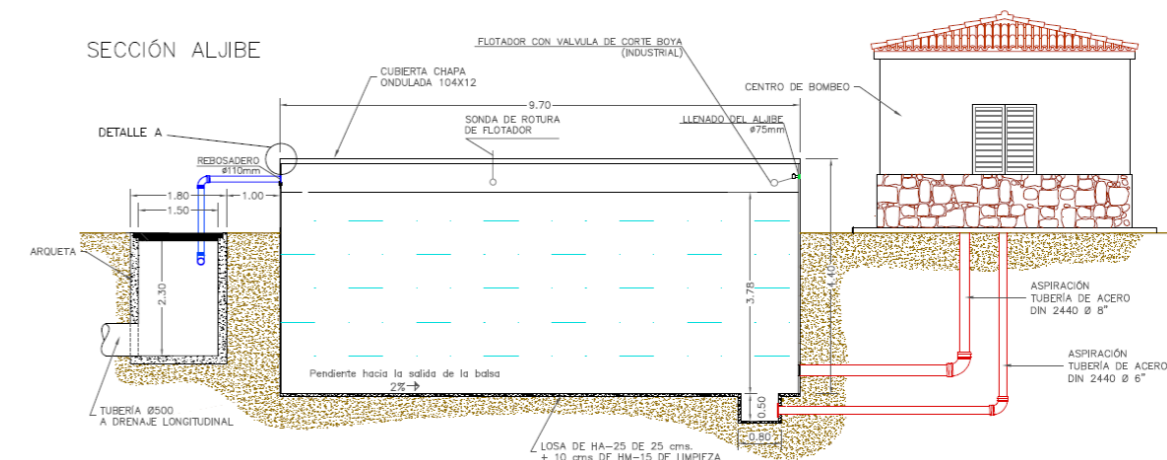


Ilustración 5-1.-Esquema del depósito

Del depósito parten dos tuberías de aspiración ejecutadas con acero, que conectan con el centro de bombeo 6 y 8 pulgadas de diámetro, así como una tercera tubería de rebose de diámetro 110 mm que conecta directamente con la red de drenaje.



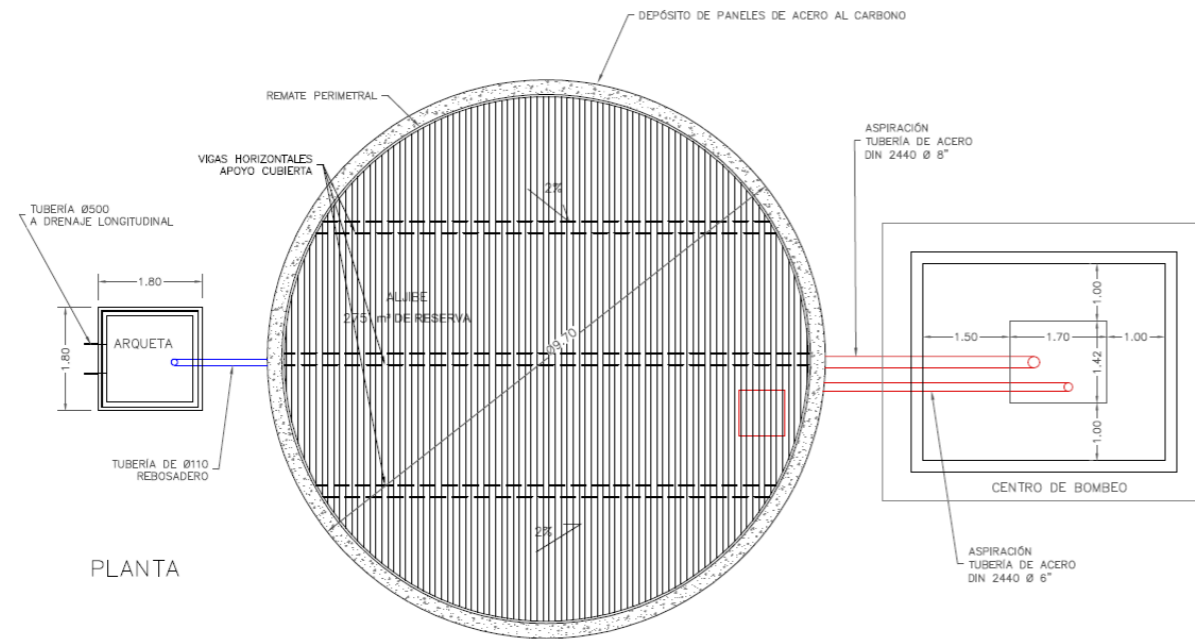


Ilustración 5-2.-Planta del depósito

Como se observa en el esquema de la planta se colocaron unas vigas horizontales, que sirven de apoyo a la cubierta. Para el cálculo de la cimentación se tuvo en cuenta una resistencia del terreno de 2 Kg/cm<sup>2</sup> y se ejecutó a base de hormigón armado HA-25 con armaduras de acero B-500-S.

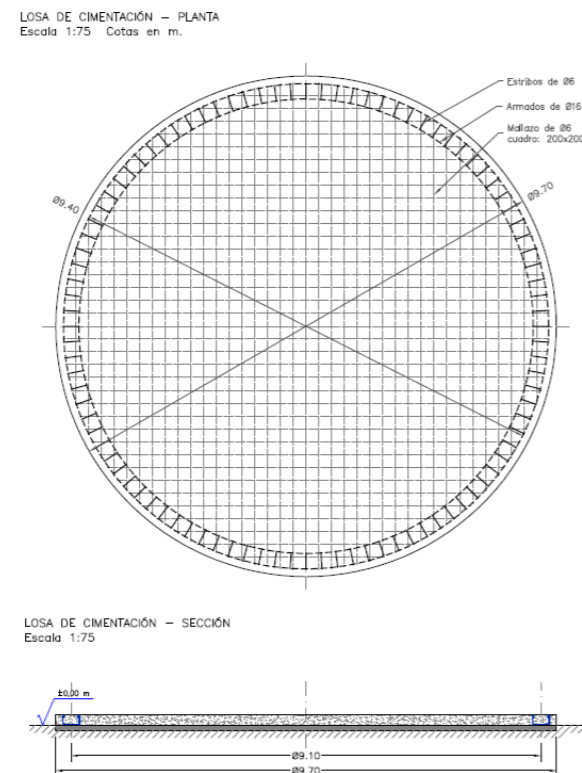


Ilustración 5-3.-Detalle de la losa de cimentación

## 5.2.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Para comprobar el estado actual del mismo en septiembre de 2020 se cursó visita con los técnicos de mantenimiento del tramo que describieron la situación actual del depósito y los problemas derivados de ello. El depósito se encuentra en un estado bastante deteriorado, presentando corrosión en prácticamente todo su perímetro.



Imagen 5-1.-Depósito de aguas



Imagen 5-2.-Depósito de aguas



Las tuberías de conexión también se encuentran en mal estado



Imagen 5-3.-Tuberías interiores del depósito

Tanto el estado del depósito, como su posición, han generado una serie de problemas en el equipo de bombeo que abastecen.

Al desprenderse los trozos de los paneles metálicos estos caen al fondo, provocando que la válvula de pie no cierre bien, generando problemas a la hora de aspirar las aguas, debido a un cebado ineficiente de las mismas.

Para un correcto funcionamiento del equipo de bombeo es necesario un correcto cebado del mismo, esto consiste en que la tubería de aspiración debe estar llena de agua de forma permanente, para facilitar la puesta en marcha del sistema y por tanto la succión del equipo, evitando que queden bolsas de aire en su interior.

Además, la entrada de aguas al equipo de bombeo se hace a través de una única tubería, para después distribuirse en dos, una para cada bomba, por tanto, si falla la entrada de aguas desde el depósito, falla el sistema completo ya que no se puede hacer uso de ninguna bomba.

Debido al estado del depósito y a su ubicación, ya que se encuentra a una cota inferior a la del centro de bombeo, el sistema no puede estar en carga, por tanto, las bombas, al no poder arrancar de forma correcta se estropean.

Al ser un circuito cerrado desde el momento que falla uno de los pasos, el resto no avanzan de forma adecuada, en este caso el principal inconveniente es el depósito, el cual, deberá ser sustituido por uno nuevo y para evitar problemas se elevará la cota de la solera, aumentando su elevación sobre rasante,

aunque sin rebasar la cota de los edificios anexos, pero minimizando la altura de aspiración, de modo que pueda trabajar de forma correcta.



Imagen 5-4.-Bombas instaladas en el Centro de Bombeo



Imagen 5-5.-Entrada al equipo de bombeo



[ANEXO I.- INFORME DE ESTADO DEL DEPÓSITO DE CANDELARIA](#)

## ÍNDICE

1.	Objeto del documento.....	3
2.	Descripción de las estructuras.....	3
3.	Depósitos de Chapa Ondulada.....	3
3.1.	Descripción de la estructura.....	3
3.2.	Daños Observados.....	5
3.3.	Propuesta de solución.....	7
3.3.1.	Descripción de la solución.....	7
3.3.2.	Procedimiento constructivo.....	7
3.3.3.	Diseño del refuerzo.....	9
3.4.	Presupuesto.....	10
4.	Juntas de calzada P.P.K.K 62.....	11
4.1.	Descripción de la estructura.....	11
4.2.	Daños observados.....	12
4.3.	Propuesta de solución.....	12
4.4.	Presupuesto.....	16
5.	Condiciones.....	16

### 3. Depósitos de Chapa Ondulada.

#### 3.1. Descripción de la estructura

Se trata de un depósito de aguas situado al margen de la Autopista GC-1, tramo Puerto Rico – Mogán (entre el Túnel de Candelaria y el Túnel de Tauro), en el municipio de Mogán de la isla de Gran Canaria, provincia de Las Palmas.

Tras una serie de inspecciones realizadas se ha propuesto una reparación y/o refuerzo para su servicio.



Figura 1 Estado actual.

La estructura objeto de estudio es un depósito de aguas cilíndrico semienterrado en la superficie. El depósito está compuesto en su base por una losa de hormigón armado de planta circular de 9,70 m de diámetro y espesor de 0,25 m que apoya sobre un hormigón de limpieza. Las paredes del depósito son metálicas y están compuestas por chapas minionda que se solapan para dar la forma circular.

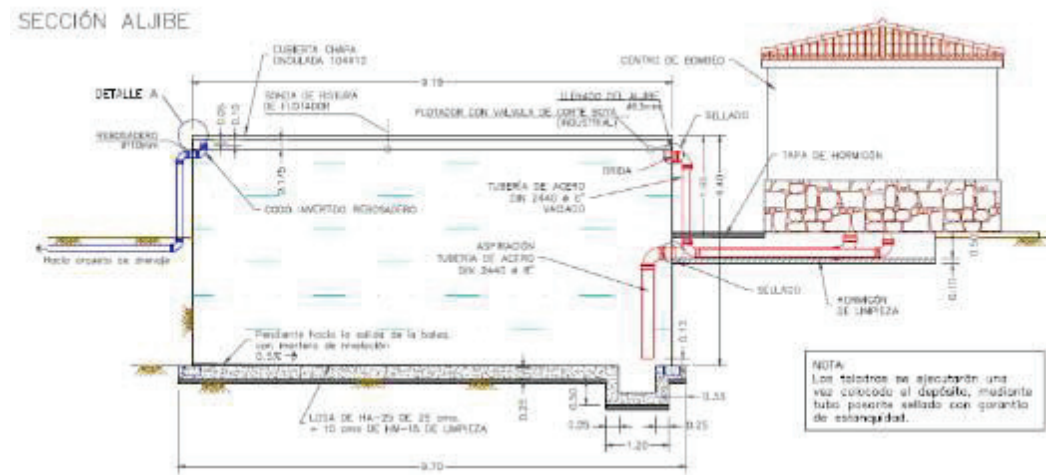


Figura 2: Sección del depósito de aguas – Extracto de los planos de Proyecto (Hoja N° 2)

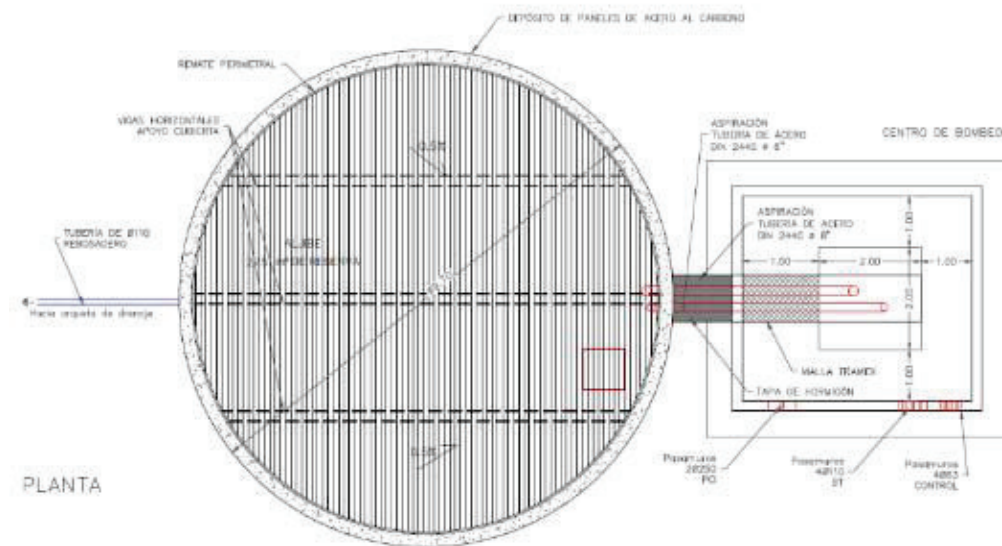


Figura 3: Planta del depósito de aguas – Extracto de los planos de Proyecto (Hoja N° 2)

La altura total del depósito es de 4,40 m pero solamente sobresale 1,00 m.

Según los planos de Proyecto, las chapas minionda que forman las paredes del depósito están embebidas en el hormigón de la base, tal y como muestra la siguiente figura.

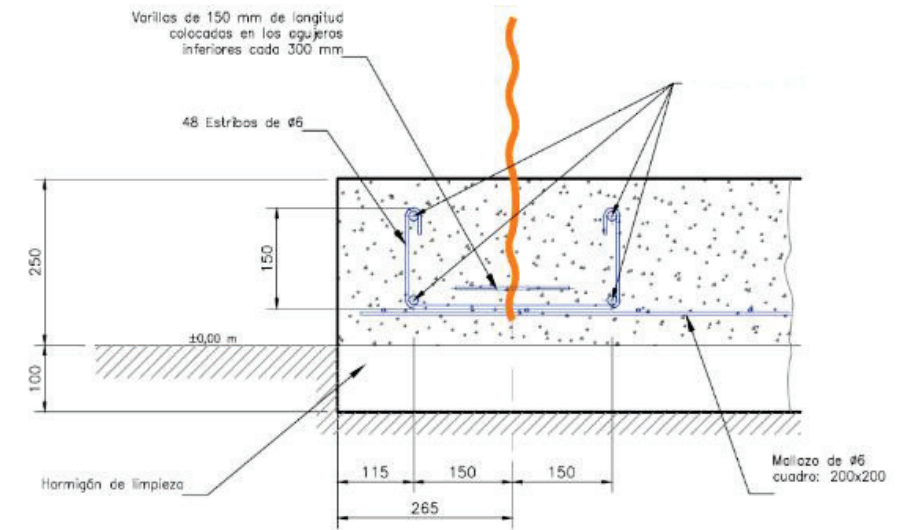


Figura 4: Detalle de conexión chapa minionda con losa de hormigón – Extracto de los planos de Proyecto (Hoja N° 3)

### 3.2. Daños Observados

Durante la última visita realizada se encuentran daños en las chapas miniondas que componen las paredes del depósito. Estos daños eran visibles tanto en su cara interna como externa, tal y como se muestra en las siguientes fotos:



Figura 5: Estado actual del interior del depósito – Grado de corrosión avanzada.



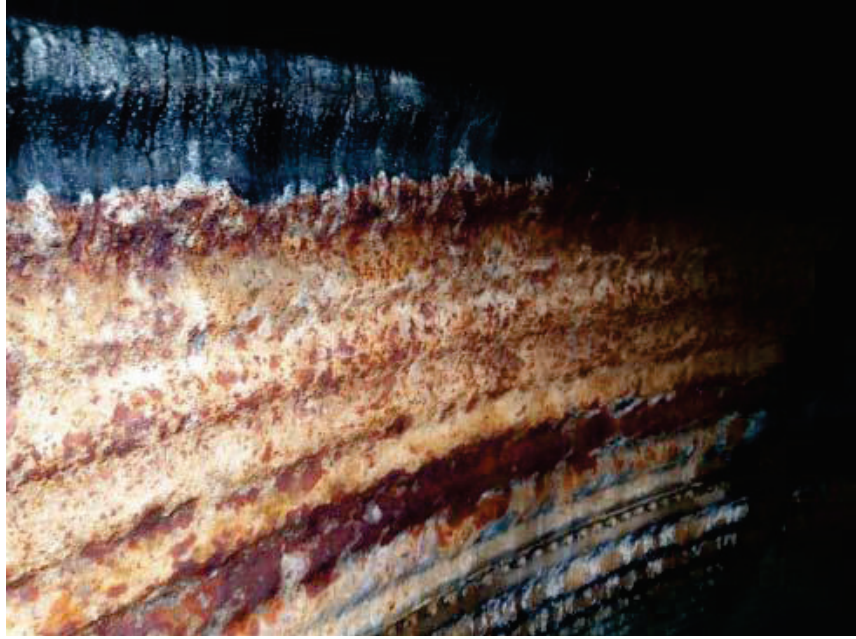


Figura 6: Estado actual del interior del depósito – Grado de corrosión avanzada.

Se observa que la corrosión se genera dentro del depósito. Se trata de una corrosión generalizada en la superficie interna del depósito.

En varias zonas se pueden observar pérdidas de sección y perforaciones varias.

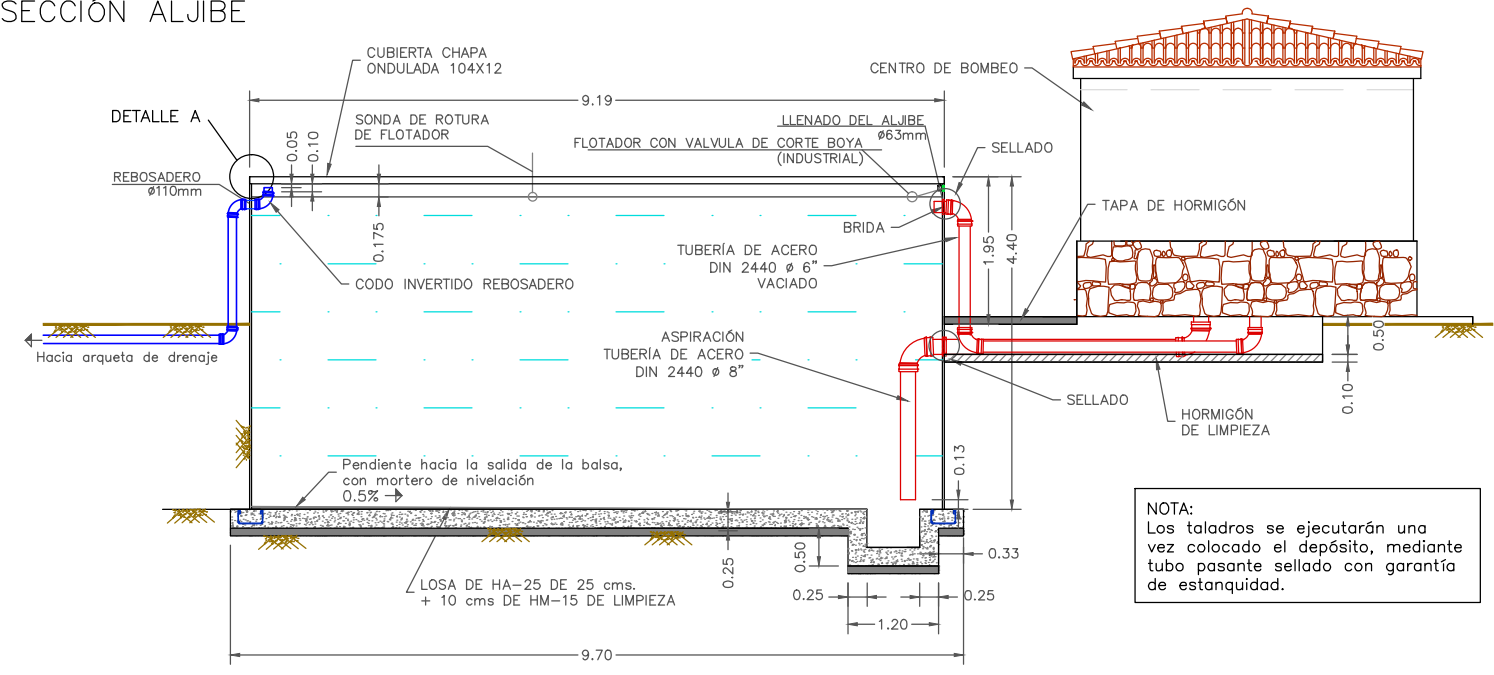
Estas zonas se pueden detectar desde el exterior fácilmente mediante agujeros y manchas de corrosión sobre la superficie, como se puede observar en la Figura 8.



Figura 7: Estado actual del exterior del depósito – Consecuencias de la corrosión avanzada del interior.

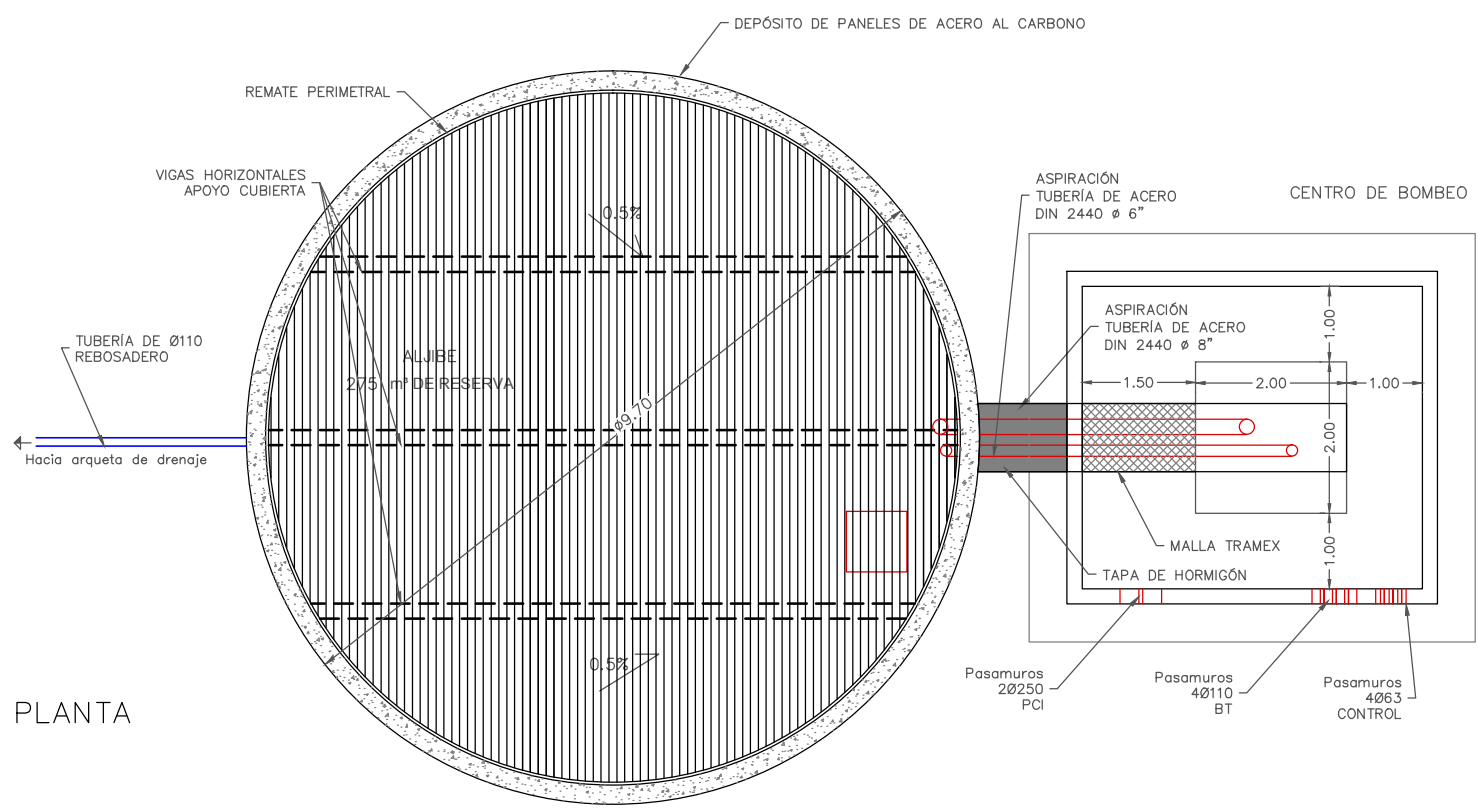
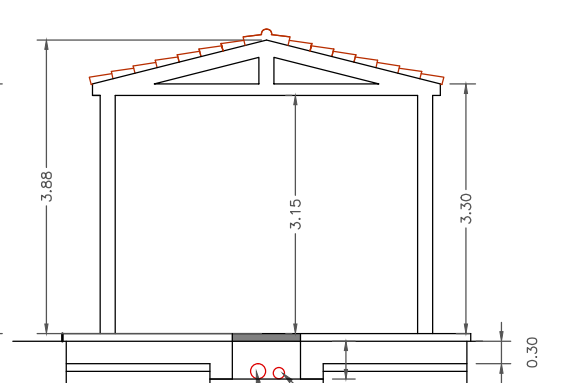
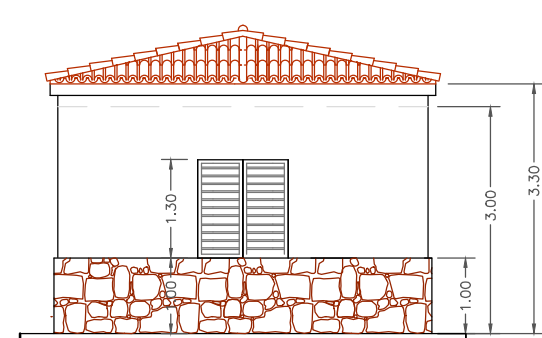
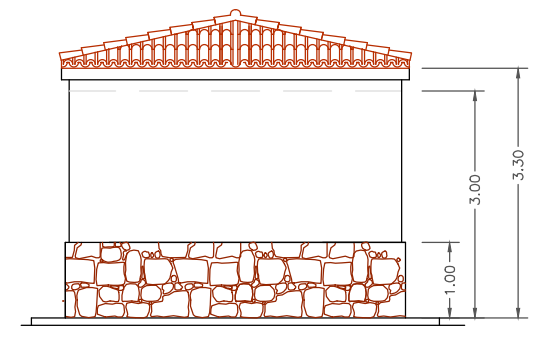
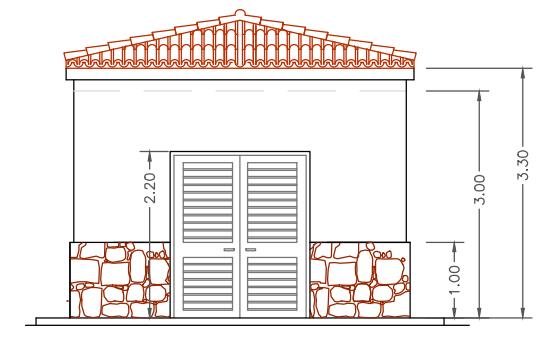
ANEXO II.- PLANOS DEL PROYECTO MODIFICADO Nº2. NUEVA CARRETERA AUTOPISTA  
GC-1. TRAMO: PUERTO RICO-MOGÁN. ISLA DE GRAN CANARIA. CLAVE: 01-GC-238

SECCIÓN ALJIBE

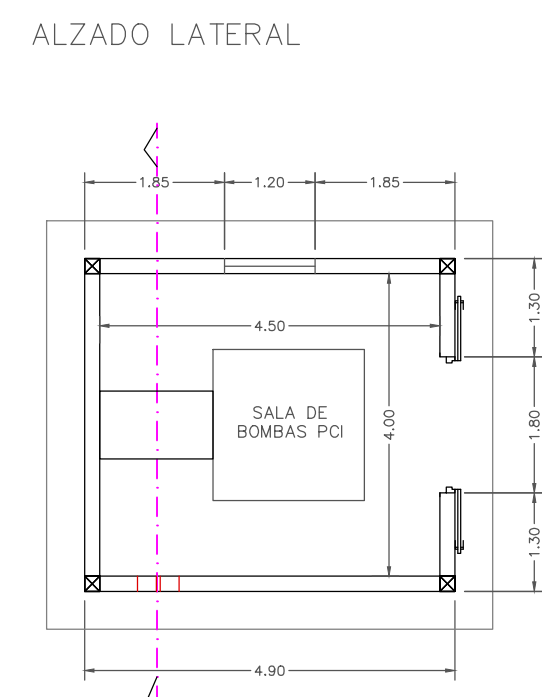


NOTA:  
Los taladros se ejecutarán una vez colocado el depósito, mediante tubo pasante sellado con garantía de estanquidad.

CENTRO DE BOMBEO



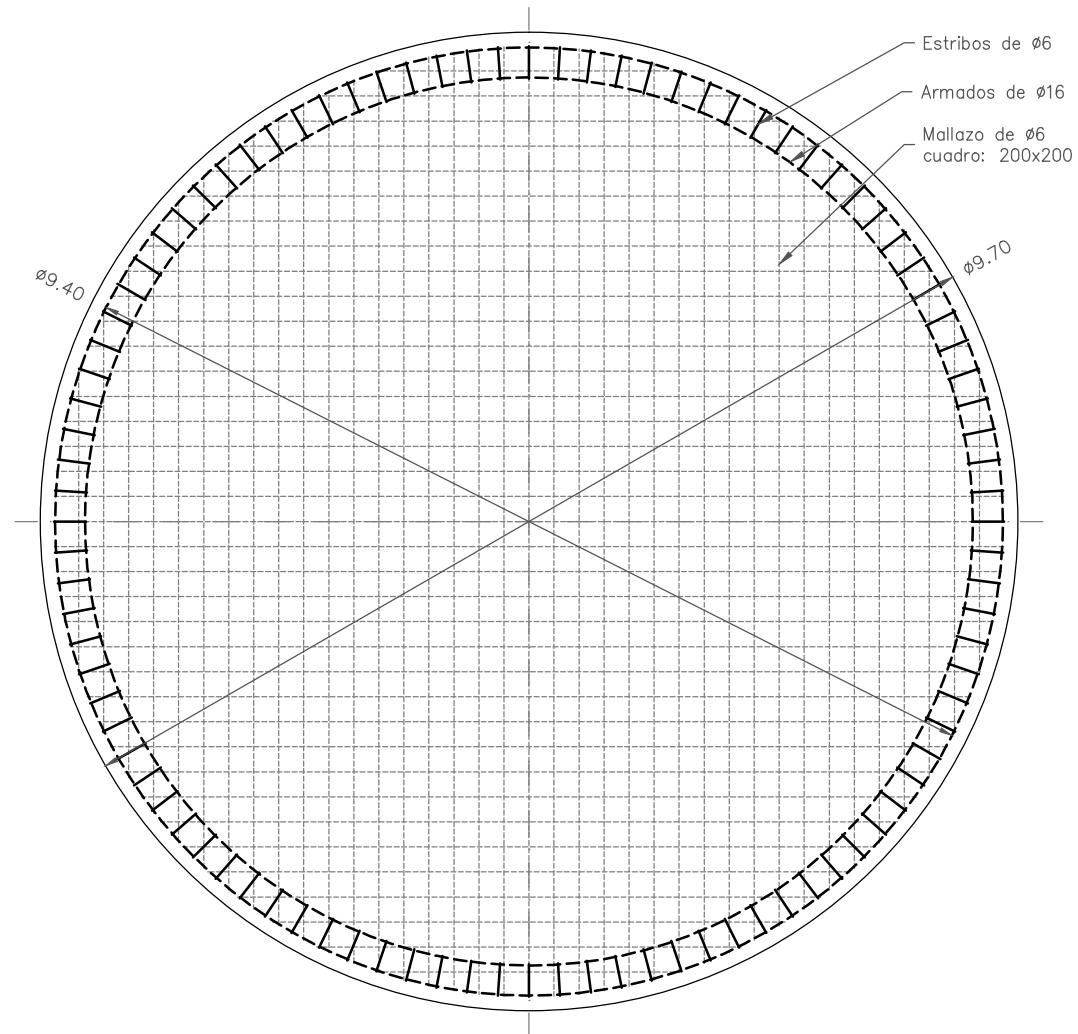
PLANTA



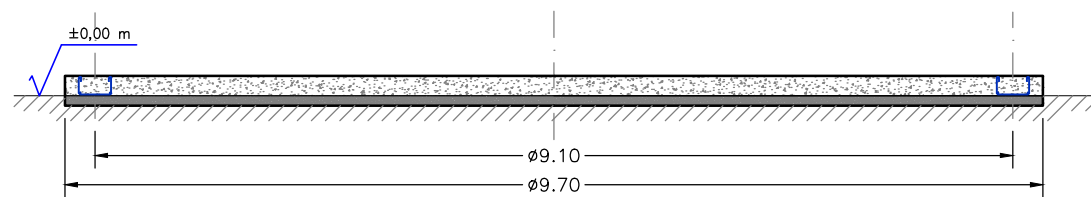
PLANTA DE DISTRIBUCION



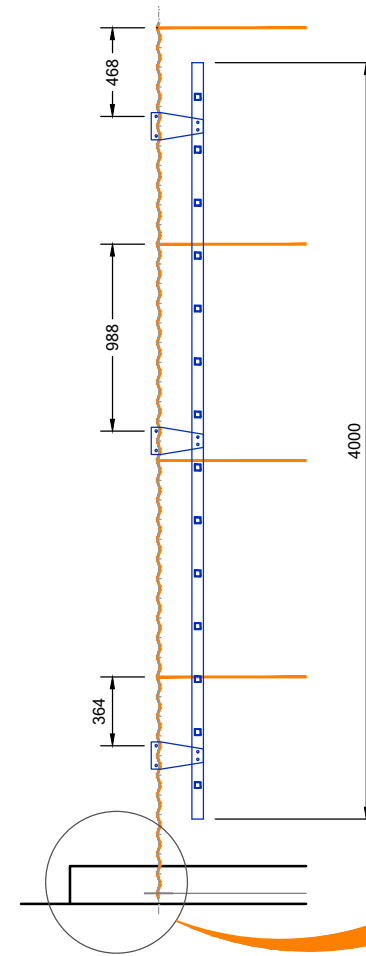
LOSA DE CIMENTACIÓN – PLANTA  
Escala 1:75 Cotas en m.



LOSA DE CIMENTACIÓN – SECCIÓN  
Escala 1:75

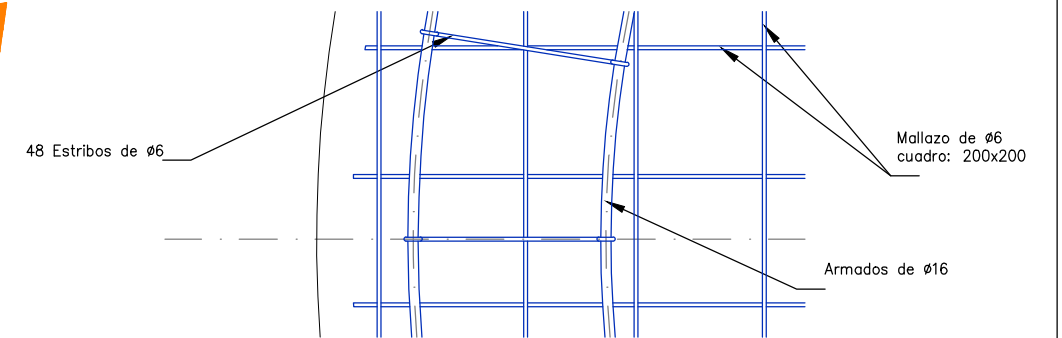
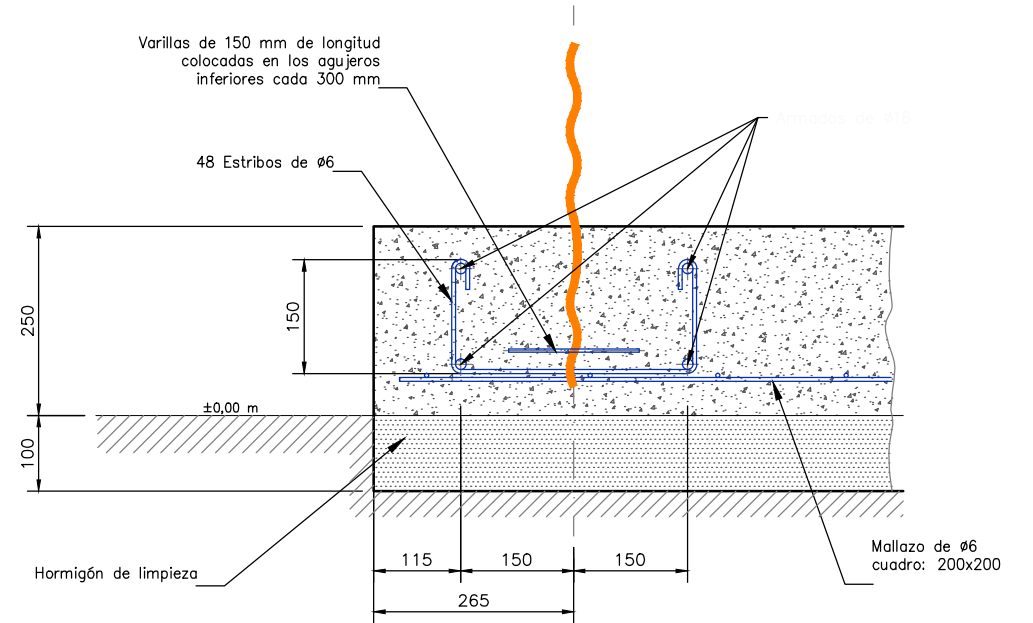


DETALLE DE RECUBRIMIENTO  
Escala 1:40 Cotas en mm.

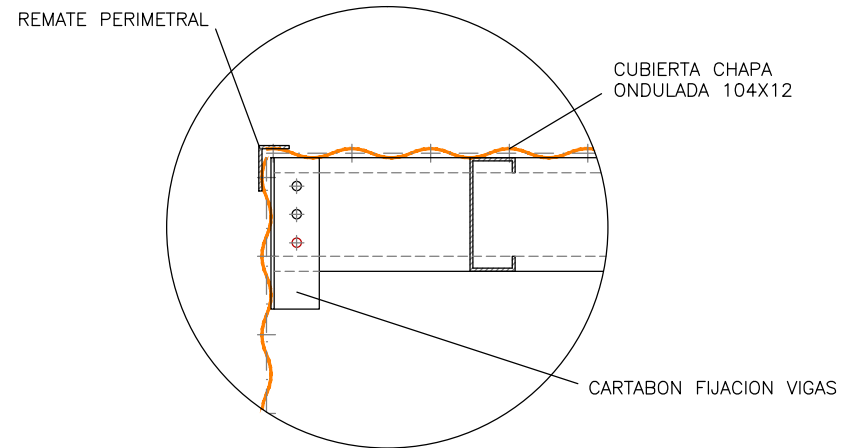


DETALLE B – CIMENTACIÓN  
Escala 1:10 Cotas en mm.

- PARA EL CALCULO DE ESTA CIMENTACION SE HA TENIDO EN CUENTA UNA RESISTENCIA DEL TERRENO DE 2 Kg/cm<sup>2</sup>.
- EL HORMIGON DEBERA SER HA-25 Y EL ACERO DE LAS ARMADURAS B-500-S

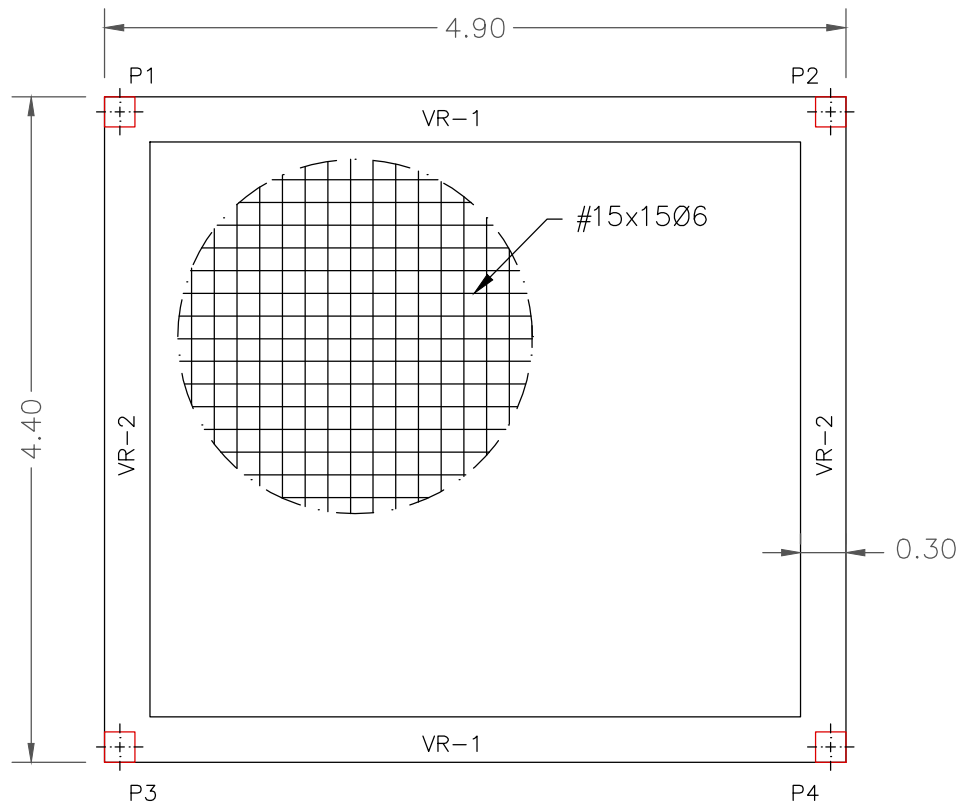


DETALLE A  
S/E



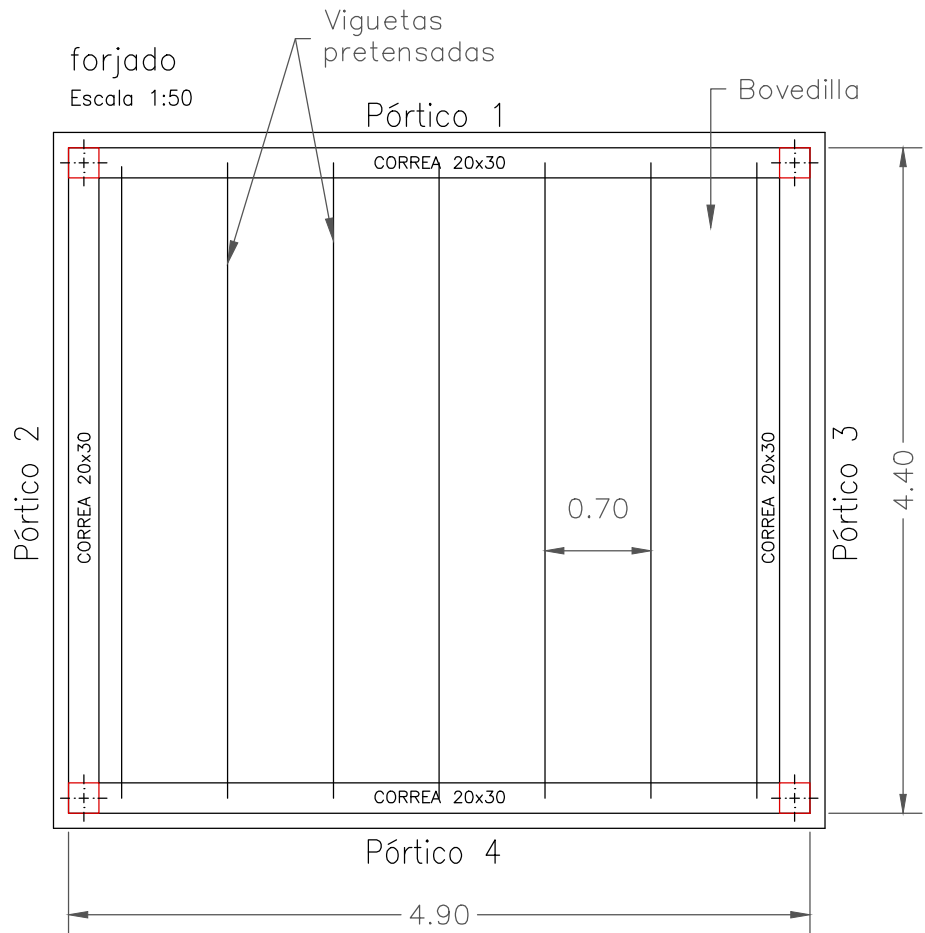
cimentación

Escala 1:50



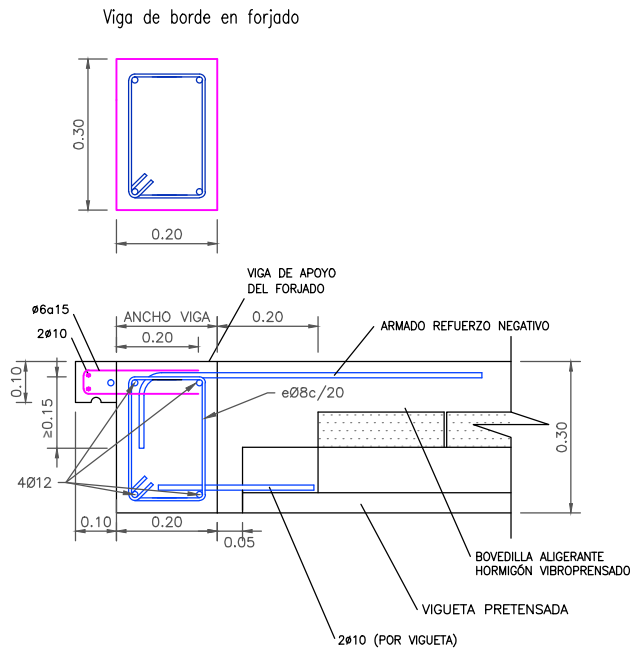
forjado

Escala 1:50



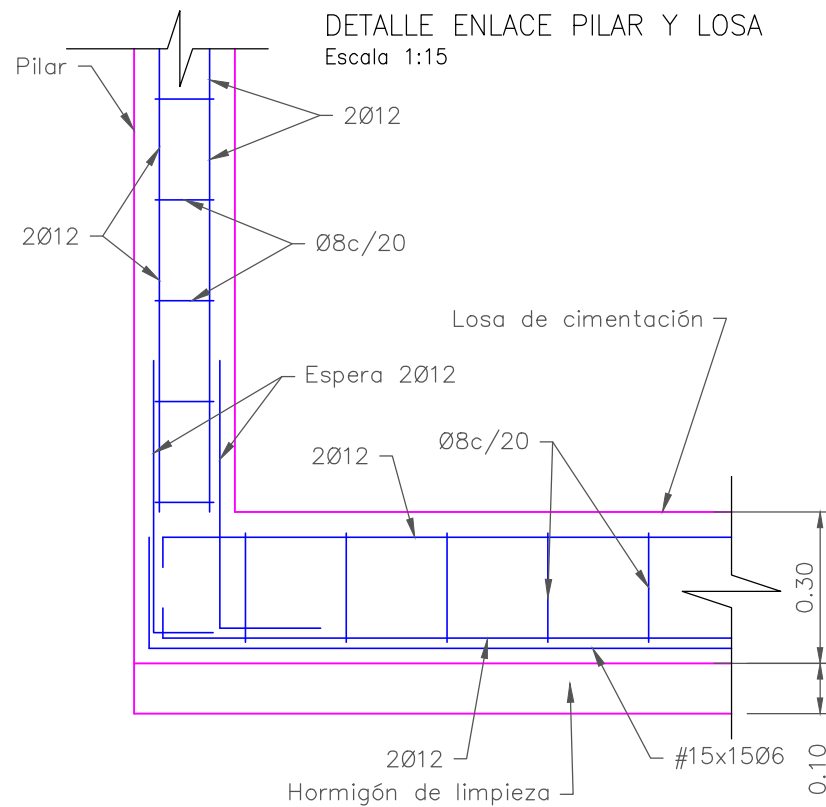
DETALLES ENLACE VIGA Y FORJADO

VIGA DE APOYO EXTREMO  
Y MOLDURA EN BORDE DE FORJADO  
Escala 1:15



DETALLE ENLACE PILAR Y LOSA

Escala 1:15

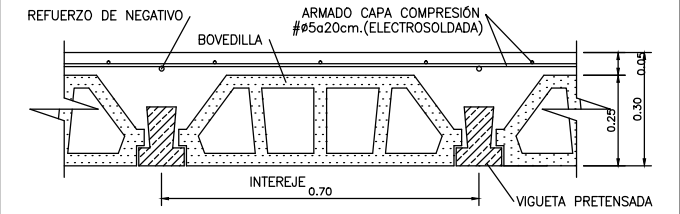


CRITERIOS PARA EL REPLANTEO DE PAÑOS DE VIGUETAS

CADA PAÑO DE VIGUETAS DEBERÁ REPLANTARSE TENIENDO EN CUENTA LA UBICACIÓN DE LOS HUECOS DE INSTALACIONES (BAJANTES, SHUNTS, PASO DE CONDUCTOS, ETC.); DE TAL FORMA QUE, EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE, DICHS HUECOS QUEDEN SITUADOS ENTRE LAS FRANJAS DE BOVEDILLAS.  
EN EL CASO EN QUE ALGÚN HUECO DE INSTALACIONES COINCIDA CON EL PASO DE UN NERVIU O VIGUETA, DEBERÁ CONSULTARSE A LA DIRECCIÓN FACULTATIVA ANTES DE PROCEDER AL HORMIGONADO DEL FORJADO.

FORJADO SEMIPREFABRICADO DE VIGUETAS SIMPLES

SECCIÓN DEL FORJADO



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO TIPO

CANTO TOTAL	25+5=30cm.	HORMIGÓN VIGUETA	H-425
CAPA DE COMPRESIÓN	5cm.	HORMIGÓN IN SITU	HA.25/B/16/IIa
INTEREJE	70cm.	ACERO PRETENSADO	AH 1770-R5
ARM. C. COMPRESIÓN	#5a20cm.(ELECT.)	Fys ACERO PRET.	1530 N/mm <sup>2</sup>
TIPO DE VIGUETA	PRETENSADA PPB-130	ACERO REFUERZOS	B-400-S
TIPO DE BOVEDILLA	HORM. VIBROPRESADO	PESO PROPIO	3.60 kN/m <sup>2</sup>

SISTEMA DE UNIDADES ADOPTADO EN PAÑOS DE VIGUETAS

LOS MOMENTOS MÁXIMOS POSITIVOS DE LAS VIGUETAS INDICADOS EN LOS PAÑOS DE FORJADOS, ASÍ COMO LOS ESFUERZOS CORTANTES MÁXIMOS EN SUS APOYOS, VIENEN EN "M x kN" Y "kN" RESPECTIVAMENTE; Y REFERIDOS POR METRO LINEAL MAYORADOS.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO TIPO

CANTO TOTAL	25+5=30cm.	HORMIGÓN VIGUETA	H-425
CAPA DE COMPRESIÓN	5cm.	HORMIGÓN IN SITU	HA.25/B/16/IIa
INTEREJE	70cm.	ACERO PRETENSADO	AH 1770-R5
ARM. C. COMPRESIÓN	#5a20cm.(ELECT.)	Fys ACERO PRET.	1530 N/mm <sup>2</sup>
TIPO DE VIGUETA	PRETENSADA PPB-130	ACERO REFUERZOS	B-400-S
TIPO DE BOVEDILLA	HORM. VIBROPRESADO	PESO PROPIO	3.60 kN/m <sup>2</sup>

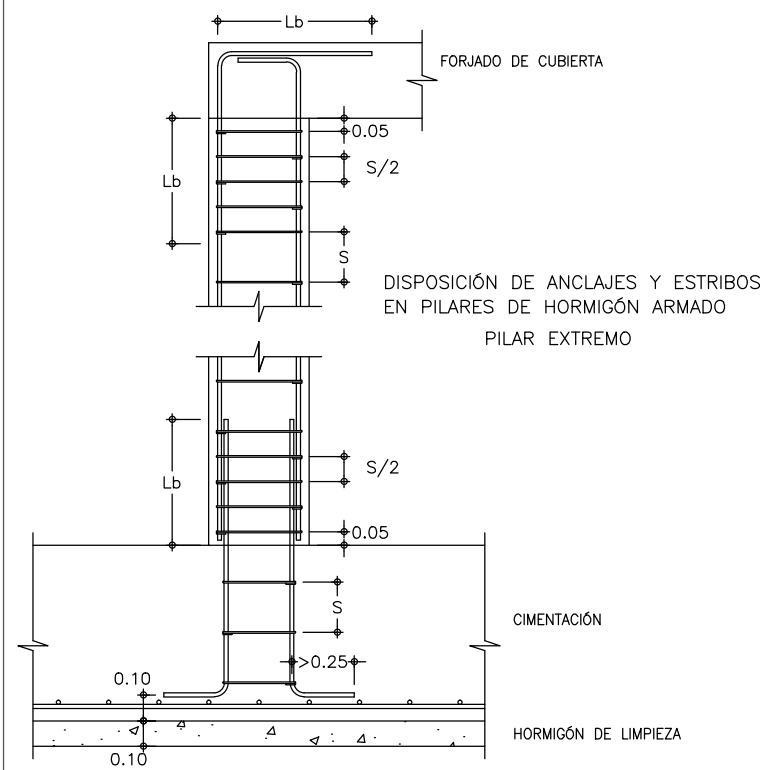
HORMIGÓN	HA.25/B/20/IIa
ACERO	B500S

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL SEGÚN CTE-EHE'08

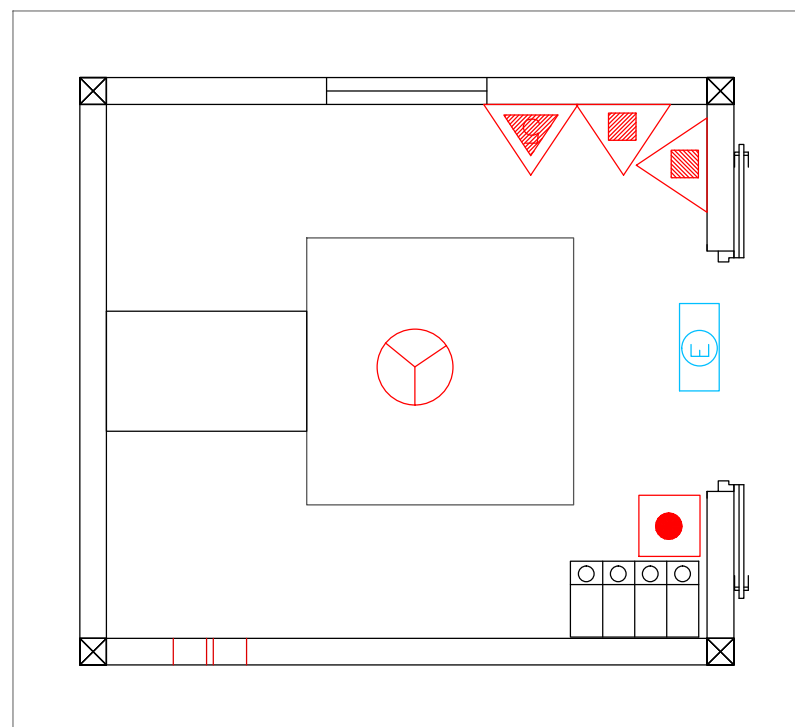
ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	ESPECIFICACIÓN	CONTROL	COEFICIENTE PONDERACIÓN			
				$\gamma_c$	$\gamma_s$	$\gamma_a$	$\gamma_d$
HORMIGÓN	CIMENTACIÓN	HA.25/B/20/IIa	ESTADIST.	1,5			
	MUROS SOT. Y CONT.	HA.25/B/20/IIa	ESTADIST.	1,5			
	PILARES	HA.25/B/20/IIa	ESTADIST.	1,5			
	VIGAS Y CORREAS	HA.25/B/20/IIa	ESTADIST.	1,5			
	LOSAS Y FORJADOS	HA.25/B/16/IIa	ESTADIST.	1,5			
ACERO DE ARMADURAS	CIMENTACIÓN	B-500-S	NORMAL		1,15		
	MUROS SOT. Y CONT.	B-500-S	NORMAL		1,15		
	PILARES	B-500-S	NORMAL		1,15		
	VIGAS Y CORREAS	B-500-S	NORMAL		1,15		
	LOSAS Y FORJADOS	B-500-S	NORMAL		1,15		
EJECUCIÓN	CIMENTACIÓN		NORMAL			1,6	1,6
	MUROS SOT. Y CONT.		NORMAL			1,5	1,6
	PILARES		NORMAL			1,5	1,6
	VIGAS Y CORREAS		NORMAL			1,5	1,6
	LOSAS Y FORJADOS		NORMAL			1,5	1,6

LONGITUD MIN. DE ANCLAJE Y SOLAPE (Lb) EN SOPORTES PARA HORM. Fck=25 N/mm2







Ø ARM. VERTICAL	B-400-S	B-500-S
Ø12	24 cm	30 cm
Ø16	32 cm	40 cm
Ø20	48 cm	60 cm
Ø25	75 cm	94 cm



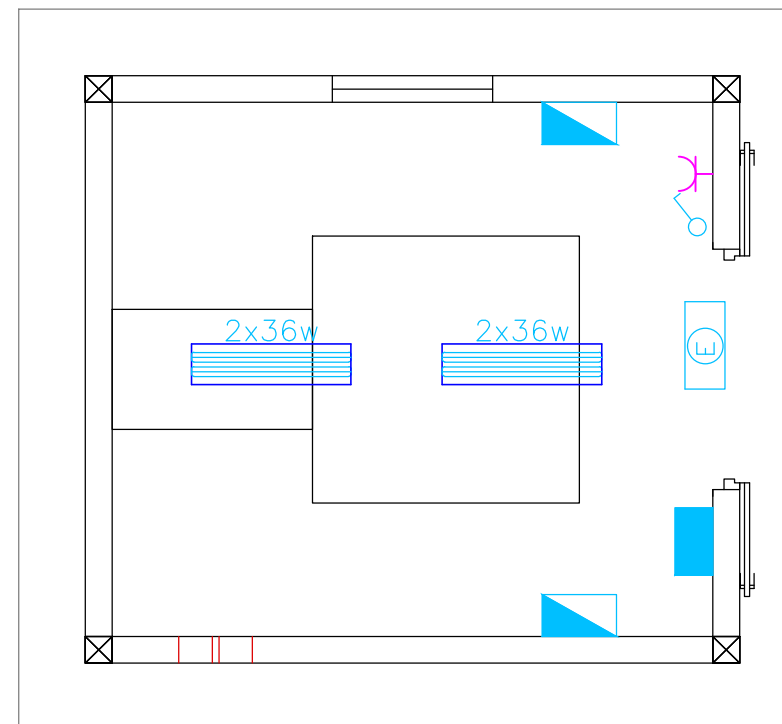
# INSTALACIONES CONTRAINCENDIO









## LEYENDA

-  DETECTOR OPTICO ANALOGICO DE HUMOS
-  PULSADOR MANUAL DE ALARMA
-  EXTINTOR POLVO SECO POLIVALENTE DE 6Kg. EFICACIA 21A-113B.
-  EXTINTOR CO<sub>2</sub> DE 5Kg. EFICACIA 89B
-  CENTRAL DE DETECCION Y ALARMA DE INCENDIOS
-  LUMINARIA DE EMERGENCIA MARCA SAGELUX MODELO NOVA N8 CON LAMPARA FLUORESCENTE DE 11W CON FLUJO MEDIO MINIMO DE 424 Lm.

# INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE FUERZA



## LEYENDA

-  LUMINARIA ESTANCA DE SOBREPONER DE POLIESTER CON FIBRA DE VIDRIO Y DIFUSOR DE POLICARBONATO MARCA PHILIPS MODELO TWC216 CON LAMPARAS FLUORESCENTES 2 x TL5 35W
-  LUMINARIA DE EMERGENCIA MARCA SAGELUX MODELO NOVA N8 CON LAMPARA FLUORESCENTE DE 11W CON FLUJO MEDIO MINIMO DE 424 Lm.
-  INTERRUPTOR SENCILLO
-  TOMA DE CORRIENTE MONOFASICA (16A) EN PARED
-  CUADRO ELÉCTRICO BOMBAS PCI
-  CUADRO MANIOBRA CUARTO



**ANEJO Nº2**  
**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

<b>TITULO DEL TRABAJO</b>	Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico - Mogán
<b>TITULO DEL DOCUMENTO</b>	ANEJO Nº2.-ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
<b>CLIENTE</b>	CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA
<b>EMPRESA</b>	SISTEMA, S.A.

	<b>Nº Trabajo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Versión</b>	<b>Revisión</b>
<b>CÓDIGO</b>	2019_ATP_20_S-1	1-MEM	00	

<b>FICHERO</b>	2019ATP20S_01 A.2.-J.ADOPTADA
<b>FECHA EDICIÓN</b>	10/11/2020

<b>Sustituye documento</b>		
<b>Sustituido por</b>		
<b>Motivo de la sustitución</b>		

	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>
<b>Realizado por</b>	Mario Mendoza Santana		10/11/2020	
<b>Verificado por</b>	José Alberto Domínguez Santiago		10/11/2020	
<b>Supervisado por</b>	Eduardo Sánchez Gómez		10/11/2020	

**ANEJO Nº2**  
**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA**  
**SOLUCIÓN ADOPTADA**

**ÍNDICE**

<b>1.- INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>1</b>
2.1.- IMPERMEABILIZACIÓN DEL DEPÓSITO EXISTENTE Y ELIMINACIÓN DE ÓXIDO ..	1
2.2.- DEPÓSITOS TIPO "VC", CONSTRUIDOS EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO .....	1
2.3.- CONSTRUCCIÓN DE UN DEPÓSITO DE HORMIGÓN Y REALIZAR SU IMPERMEABILIZACIÓN.....	1
2.4.- COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS.....	2
<b>3.- JUSTIFICACION DE LA SOLUCION .....</b>	<b>2</b>



## ANEJO Nº2

### ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

#### 1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es la justificación de las alternativas y la solución para el depósito proyectado.

En el cual se describen las alternativas de materiales de construcción de los depósitos, las exigencias de mínimas legales y la solución adoptada.

#### 2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Las alternativas presentadas para el reemplazo del depósito existente son las siguientes:

##### 2.1.- IMPERMEABILIZACIÓN DEL DEPÓSITO EXISTENTE Y ELIMINACIÓN DE ÓXIDO

Reparación del depósito existente, es decir manteniendo la actual tipología de chapas de acero galvanizado, mediante su tratamiento preliminar, a fin de frenar el avance del proceso de oxidación, e impermeabilización con poliurea. El procedimiento sería el siguiente:

- Chorrear el depósito en su parte interior.
- En las zonas de agujeros pasantes, se propone poner un parche de la misma chapa anclado con remaches.
- Una vez eliminado el óxido y reparada la zona de agujeros, y completamente limpio de polvo y humedad....
- Aplicación de imprimación ZYNC para del oxido, y anclaje del sistema.
- Aplicación de 2 capas de imprimación de poliuretano con un consumo de 200 gr/m2 por cada capa.
- Aplicación de 2,2 kg/m2 de poliurea

##### 2.2.- DEPÓSITOS TIPO “VC”, CONSTRUIDOS EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO.

Sustituir los depósitos existentes con nuevos depósitos fabricados en PRFV. Para ello sería necesaria la completa demolición de depósito existente, la creación de una nueva plataforma de cimentación y el montaje del nuevo depósito.

Estos depósitos son de forma cilíndrica vertical, con el fondo superior en forma de casquete toro-esférico y el inferior plano.

Su construcción se efectuará en su totalidad en estratificados de poliéster reforzado con fibra de vidrio; moldeándose por el sistema automatizado de enrollamiento continuo “Filament Winding” el cilindro y por contacto los fondos.

La calidad del fabricado será “AR” empleándose resinas del tipo isoftálica (barrera química) y ortoftálica (refuerzo mecánico), previsto para contener agua potable a temperatura ambiente.

##### 2.3.- CONSTRUCCIÓN DE UN DEPÓSITO DE HORMIGÓN Y REALIZAR SU IMPERMEABILIZACIÓN

Construcción de un nuevo depósito en el interior del existente, dejando como encofrado perdido la parte subterránea del mismo y demoliendo la que queda sobre rasante. De este modo podemos elevar las cotas de las soleras, y disponer de un volumen suficiente de cebado sobre el nivel de las bombas, considerando que no debemos superar la cota de coronación de las cubiertas de los edificios auxiliares, a efectos paisajísticos.

- Demolición estructura metálica sobre rasante
- Preparación de superficies para hormigonado
- Junta de dilatación entre nueva estructura y la existentes
- Relleno con hormigón pobre hasta cota de cimentación
- Losa de cimentación
- Ejecución de pilar central y muros
- Ejecución de losa en cubierta
- Impermeabilizaciones y acabados
  - Preparado de la superficie
  - Aplicación de la imprimación
  - Tratamiento de detalles y puntos singulares
  - Aplicación de membrana impermeabilizante

## 2.4.- COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS

Se analizan a continuación los principales factores de comparación, por depósito.

ALTERNATIVA	PRESUPUESTO	ELEVACION COTA	MOV. TIERRAS	DURABILIDAD
1. Chapas Acero Galv.	90.000 €/ud	NO	NO	BUENA
2. PRFV	60.000 €/ud	SI	SI	SUPERIOR
3. Hormigón Armado	70.000 €/ud	SI	NO	MUY BUENA

Básicamente destacan las alternativas que contemplan la nueva ejecución del depósito, dado que reparando y reimpermeabilizando el depósito actual no se solventarían completamente los problemas en la aspiración.

El depósito de PRFV, tendría el inconveniente de necesitar ser ejecutado desde sus cimientos, con lo que sería preciso adecentar la zona, demoler barreras y ubicar en superficie el depósito. Además, dado el volumen necesario, se superaría ampliamente la cota de coronación de las cubiertas de las edificaciones auxiliares por lo que su impacto sería mayor.

El depósito de hormigón parte con la ventaja de aprovechar parte de la estructura existente (a nivel bajo rasante) a modo de encofrado perdido y, si bien será necesario demoler la parte de las estructuras sobre rasante, es posible elevar la cota de la solera con facilidad, sin superar la cota límite de las cubiertas.

En definitiva, se opta por la solución en hormigón armado.

## 3.- JUSTIFICACION DE LA SOLUCION

La normativa empleada para el cálculo de caudales y dotaciones mínimas están derogadas;

- NBE-CPI/96, ha sido derogado por el **CTE**
- Real Decreto 1942/1993 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, derogado por el **Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.**

Por tanto, partiendo de una Red ya ejecutada en ambos túneles, se diseñará un depósito cuya capacidad vendrá definida, en función de la normativa vigente (DB SI, CTE, Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios y norma UNE 23500.

El calculo del depósito contra incendios, se ha proyectado teniendo en cuenta que:

La **Directiva Europea 2004/54/CE** sobre requisitos mínimos de seguridad para túneles de la red transeuropea de carreteras establece en el punto 2.11 que *“todos los túneles [de más de 500 m] dispondrán de abastecimiento de agua. Habrá bocas de agua cerca de la entrada y en el interior, a intervalos no*

*superiores a 250 m. Si no se dispone de suministro de agua, será obligatorio comprobar la existencia de otro tipo de abastecimiento suficiente”.*

Sin embargo, esta norma, en su transposición a la normativa española (Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado), contemplan la siguiente referencia respecto a la red hidrantes, en el punto 2.13 del ANEXO I: *“El caudal y la presión de la instalación deberán cumplir lo recogido en la Norma de incendios NBE-CPI-96 o las que la sustituyan”.* Actualmente, la Norma NBE-CPI-96 ha sido derogada por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. No obstante, lo anterior, su ámbito de aplicación específica claramente que queda circunscrito a las obras de edificación. Por ello pasamos a repasar otra normativa asimilable, nacional e internacional:

El **Real Decreto 513/2017**, de 22 de mayo, por el que se aprueba el **Reglamento de instalaciones de protección contra incendios**, aunque establece que se aplicará con carácter supletorio en aquellos aspectos relacionados con las instalaciones de protección activa contra incendios no regulados en las legislaciones específicas, con la excepción de los túneles de carreteras del Estado, dado que el CTE no especifica los mencionados requisitos, el Reglamento indica que:

*c) El caudal ininterrumpido mínimo a suministrar por cada boca de hidrante contra incendios será de 500 l/min. En zonas urbanas, donde la utilización prevista del hidrante contra incendios sea únicamente el llenado de camiones, la presión mínima requerida será 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) en la boca de salida. En el resto de zonas, la presión mínima requerida en la boca de salida será 500 kPa (5 kg/cm<sup>2</sup>), para contrarrestar la pérdida de carga de las mangueras y lanzas, durante la impulsión directa del agua sobre el incendio.*

La **Norma UNE 23500:2012 “Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios”**, considera la tipología de depósito tipo C o de capacidad reducida, donde la capacidad efectiva del depósito es inferior al 100% del volumen de agua calculado para el sistema, debido a la reposición automática suministrada por la red a la que se conecta el depósito. En definitiva, considerando un suministro procedente de la red 500 l/min, se obtiene una capacidad efectiva del depósito de 212 m<sup>3</sup>.

La **Circular Interministerial francesa nº 2000-63** determina que, para túneles de más de 500 m de longitud, es necesario instalar una red contra incendios. Establece que la red debe ser capaz de abastecer dos hidrantes, proporcionando un caudal de 60 m<sup>3</sup>/h en cada uno de ellos a una presión de 0,6 MPa (6 bar). Respecto a la capacidad del depósito de agua, la norma estipula que será de 120 m<sup>3</sup> cuando no se permita el paso de mercancías peligrosas y de 160 m<sup>3</sup> en caso contrario.

La **norma británica BD 78/99 “Design of Road Tunnels”** recomienda instalar redes húmedas, dado que el tiempo de llenado de una red seca es considerablemente alto. La red deberá abastecer dos hidrantes de forma simultánea con un caudal total de 66 l/s.

La **NFPA 502** permite la instalación de hidrantes secos y húmedos, dependiendo de los tiempos de llenado, la posibilidad de heladas y las disposiciones de la autoridad local. El caudal necesario que se

debe garantizar en la conducción principal es de 32 l/s durante 1 hora a una presión en el punto más desfavorable que varía entre 4,5 y 6,9 bar según el tipo de instalación.

Por último, la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) recomienda que todos los túneles de carretera importantes, con una longitud entre 200 y 1000 m, deberían contar con una red adecuada de distribución de agua a presión (entre 6 y 12 atmósferas), con una capacidad de reserva de 100-120 m<sup>3</sup> y con las correspondientes bocas de incendio (hidrantes) de 1,2 m<sup>3</sup>/min de caudal.

De acuerdo con todo lo expuesto, se considera adecuado instalar un depósito que permita suministrar agua a la red de hidrantes con una capacidad **superior a 212 m<sup>3</sup>**. Asimismo, se prevé que la nueva configuración permita poner a disposición del sistema, el caudal necesario sin necesidad de cebado de las bombas, para lo que se ha previsto la elevación del fondo del depósito lo que minimizará las alturas de aspiración.

Consultando diversas normas se obtiene el volumen mínimo de depósito y las consideraciones para tener en cuenta para cumplir los requisitos. Estos datos se muestran en la siguiente tabla.

Norma	Caudal	Nº hidrantes	tiempo fto	Presión	Resultado volumen
NBE-CPE-96	1000 l/min 60 m <sup>3</sup> /H 16,7 L/s	2	2 horas	10 m.c.a	240 m <sup>3</sup>
cuando pueda garantizar caudal ( NBE-CPI-96)	500 l/min 30 m <sup>3</sup> /h 8,33 l/s	2	2 horas	10 m.c.a	120 m <sup>3</sup>
CTE DB-SI (2019)					
RIPCI	min 500 l/ min en depósitos de llenado por camión	1 CADA 10000 M <sup>2</sup>	mínima 1 hora	Mínimo 30.6 m.c.a Máximo 61, m.c.a	120 m <sup>3</sup>
RSCIEI ( establecimiento industrial de riesgo alto)	3000 l/min	1	1,5 horas		270 m <sup>3</sup>
UNE 23500 2012			tiempo auto t<30 min, 30<t<90, 90<t		capacidad mínima 30%*V 50%*V 70%*V
Norma francesa C_2000_63	60 m <sup>3</sup> /h			0,6 Mpa 0,4-0,8	tránsito de mercancías peligrosas 160m <sup>3</sup>

Partiendo de los requisitos mencionados, se diseña el depósito semienterrado de hormigón, con el diámetro exterior de 9,19 m, el diámetro interior de 8,79m, el espesor de los muros laterales es de 0,20 m,

altura exterior de 5,55 m, la altura interior es de 3,65 m el espesor de la cubierta es de 0,25 m y la base de hormigón es de 0,5 m.

Para el cálculo del volumen se ha tenido en cuenta una cuota máxima de llenado, por lo que se toma 3,60 como altura interior. Siendo el volumen del depósito de 218,3 m<sup>3</sup>.



**ANEJO Nº3**  
**CÁLCULOS ESTRUCTURALES**

TITULO DEL TRABAJO	Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico - Mogán
TITULO DEL DOCUMENTO	ANEJO Nº3.-CÁLCULOS ESTRUCTURALES
CLIENTE	CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA
EMPRESA	SISTEMA, S.A.

	Nº Trabajo	Tipo	Versión	Revisión
CÓDIGO	2019_ATP_20_S-1	2-ANJ	00	

FICHERO	2019ATP20S_01 A.3.-C.STRUCTURALES
FECHA EDICIÓN	06/11/2020

Sustituye documento		
Sustituido por		
Motivo de la sustitución		

	Nombre	Firma	Fecha	
Realizado por	Mario Mendoza Santana		06/11/2020	
Verificado por	José Alberto Domínguez Santiago		06/11/2020	
Supervisado por	Eduardo Sánchez Gómez		06/11/2020	

## ANEJO Nº3 CÁLCULOS ESTRUCTURALES

### ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2.- COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD</b> .....	<b>1</b>
2.1.- BASES DE CÁLCULO.....	1
2.2.- NECESIDADES A CUBRIR.....	1
2.3.- DIMENSIONAMIENTO Y CÁLCULO.....	2
<b>3.- ESTRUCTURAS</b> .....	<b>3</b>
3.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS DEPÓSITOS .....	3
3.2.- BASES DE CÁLCULO.....	3
3.2.1.- NORMATIVA .....	3
3.2.2.- CRITERIOS DE COMPROBACIÓN.....	3
3.2.3.- MATERIALES UTILIZADOS .....	4
<b>4.- MODELOS DE CÁLCULO</b> .....	<b>5</b>
<b>ANEXO I.- LISTADOS DE CÁLCULO DEL PROGRAMA “CYPECAD”</b>	



## ANEJO Nº3 CÁLCULO DE LOS DEPÓSITOS

### 1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es la justificación, definición y cálculo de la estructura diseñada para el depósito regulador proyectado.

Para ello se justifica la elección de los materiales y dimensiones adoptados para los diferentes elementos estructurales, se define la metodología seguida para la introducción de la seguridad y las acciones y combinaciones de éstas consideradas, se describen los modelos estructurales y métodos de cálculo seguidos, programas de cálculo utilizados y se verifica la comprobación de los distintos estados límite, últimos y de servicio, que en cada caso corresponda.

Asimismo, se justifica el cumplimiento de los requerimientos de capacidad de almacenamiento que se necesitan cubrir como reserva de agua para la red contra incendios de los túneles de la Autopista GC-1, en el tramo comprendido entre los enlaces de Puerto Rico y Mogán.

En la **HOJA Nº3 “Depósito de Protección Contra-Incendios. Planta, Alzado y Secciones”** del **Documento Nº 2 “Planos”**, se definen la geometría y características del depósito proyectado

### 2.- COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD

En el proyecto **MODIFICADO Nº2. NUEVA CARRETERA AUTOPISTA GC-1. TRAMO: PUERTO RICO-MOGÁN. ISLA DE GRAN CANARIA. CLAVE: 01-GC-238**, se definen las características de la Red Contra incendios de los túneles, cuya tipología obligó a colocar una red de hidrantes y BIEs, con el fin de garantizar el caudal y la presión necesarios para el correcto funcionamiento de los hidrantes estipulada en el **Apartado 4 del Apéndice 2 de la NBE-CPI/96**, normativa derogada a día de hoy por el **DB-SI: Documento Básico de Seguridad contra Incendios**, y de las Bocas de Incendio Equipadas fijadas en el **Reglamento de Instalaciones Contra Incendios**, se dispusieron dos equipos de bombeo en la mediana de la GC-1, asegurando el abastecimiento de agua específico para la instalación contra incendios con la construcción de dos depósitos de reserva, uno para cada equipo de bombeo, que sirven, respectivamente, a dos parejas de túneles cada uno: Candelaria y Tauro, en el caso del depósito situado en el Barranco de Candelaria, y Taurito y Mogán, desde el depósito del Barranco de Taurito.

#### 2.1.- BASES DE CÁLCULO.

- DIRECTIVA 2004/54/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 29 de abril de 2004, sobre requisitos mínimos de seguridad para túneles de la red transeuropea de carreteras
- Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28-marzo-2006), por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, modificado por las siguientes disposiciones:
  - Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 23-octubre-2007).
  - Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 25-enero-2008).
  - Orden VIV/984/2009 de 15 de abril (BOE 23-abril-2009).
  - Real Decreto 173/2010 de 19 de febrero (BOE 11-marzo-2010).
  - Sentencia del TS de 4/5/2010 (BOE 30/7/2010)
  - Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019)
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Norma UNE 23500:2012 “Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios”
- Circular Interministerial francesa nº 2000-63, Annexe Nº2

#### 2.2.- NECESIDADES A CUBRIR

La instalación debe abastecer la Red de Hidrantes y Bocas de Incendio Equipadas (BIEs) de los túneles de Candelaria, Tauro, Taurito y Mogán.

Para el diseño de la **Red de Hidrantes**, ubicados a una distancia 200 m entre ellos, se tuvo en cuenta el Apartado 4 del Apéndice 2 de la NBE-CPI/96, donde se especifica que la Red Hidráulica que abastece a los hidrantes debe permitir el funcionamiento simultáneo de **dos hidrantes** consecutivos durante **dos horas** (120 minutos), cada uno de ellos con un caudal de **1.000l/min** y una presión de **1Kg/cm<sup>2</sup>**.

##### 2.4 Redes de hidrantes exteriores

En el trazado de redes de abastecimiento de agua incluidas en actuaciones de planeamiento urbanístico, debe contemplarse una instalación de hidrantes la cual cumplirá las condiciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

Los hidrantes deben estar situados en lugares fácilmente accesibles, fuera del espacio destinado a circulación y estacionamiento de vehículos, debidamente señalizados conforme a la Norma UNE 23 033 y distribuidos de tal manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea mayor que 200 m.

La red hidráulica que abastece a los hidrantes debe permitir el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes consecutivos durante dos horas, cada uno de ellos con un caudal de 1.000 l/min y una presión mínima de 10 m.c.a. En núcleos urbanos consolidados en los que no se pudiera garantizar el caudal de abastecimiento de agua, puede aceptarse que éste sea de 500 l/min, pero la presión se mantendrá en 10 m.c.a.

Si, por motivos justificados, la instalación de hidrantes no pudiera conectarse a una red general de abastecimiento de agua, debe haber una reserva de agua adecuada para proporcionar el caudal antes indicado.

##### Imagen 2-1.-Extracto NBE-CPI/96

Mientras que, para la instalación de las Bocas de Incendios Equipadas (BIEs), colocadas cada 50 metros, se tuvo en cuenta lo especificado en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios aprobada por el Real Decreto 1942/1993, debiendo garantizar una **presión de 3,5 Kg/cm<sup>2</sup>** y un **caudal de 96 l/min**.

#### 7. Sistemas de bocas de incendio equipadas.

1. Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias.

Las bocas de incendio equipadas (BIE) pueden ser de los tipos BIE de 45 mm y BIE de 25 mm.

2. Las bocas de incendio equipadas deberán, antes de su fabricación o importación, ser aprobadas de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 de este Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las normas UNE 23.402 y UNE 23.403.

3. Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existen, estén situadas a la altura citada.

Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm<sup>2</sup>), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

#### Imagen 2-2.-Extracto Reglamento Protección contra incendios

Actualmente, la normativa empleada para el cálculo de caudales y dotaciones mínimas están derogadas;

- NBE-CPI/96, ha sido derogado por el CTE
- Real Decreto 1942/1993 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, derogado por el **Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.**

Por tanto, partiendo de una Red ya ejecutada en ambos túneles, se diseñará un depósito cuya capacidad vendrá definida, en función de la normativa vigente (DB SI, CTE, Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios y norma UNE 23500), según se ha indicado en el **Anejo Nº 2 “Estudio de Alternativas y Justificación de la Solución Adoptada”**.

### 2.3.- DIMENSIONAMIENTO Y CÁLCULO

Para el cálculo de las características que definen los equipos de bombeo para la red de hidrantes y BIEs de los túneles estudiados se consideró la hipótesis de riesgo más desfavorable es la de dos hidrantes funcionando simultáneamente durante dos horas. Esto nos dará los siguientes parámetros de demanda:

- Q=2000 l/min
- P=1 bar.

Según los datos hidráulicos obtenidos en el proyecto **MODIFICADO Nº2. NUEVA CARRETERA AUTOPISTA GC-1. TRAMO: PUERTO RICO-MOGÁN. ISLA DE GRAN CANARIA. CLAVE: 01-GC-238**, el caudal que circulará por cada una de las redes de cada túnel se refleja en la siguiente tabla:

TÚNEL	CAUDAL	PRESIÓN
CANDELARIA	2.235 l/min	4,6 bares
MOGÁN	2.043 l/min	5,1 bares
TAURITO	2.055 l/min	4,3 bares
MOGÁN	2.266 l/min	3,8 bares

Esto supone, según la norma NBE-CPI-96, un depósito de 272 m<sup>3</sup> de capacidad. Sin embargo, dado que esta norma se encuentra derogada, pasamos a analizar la normativa de aplicación para cumplir las prescripciones de la que está vigente.

La **Directiva Europea 2004/54/CE** sobre requisitos mínimos de seguridad para túneles de la red transeuropea de carreteras establece en el punto 2.11 que *“todos los túneles [de más de 500 m] dispondrán de abastecimiento de agua. Habrá bocas de agua cerca de la entrada y en el interior, a intervalos no superiores a 250 m. Si no se dispone de suministro de agua, será obligatorio comprobar la existencia de otro tipo de abastecimiento suficiente”*.

Sin embargo, esta norma, en su transposición a la normativa española (Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado), contemplan la siguiente referencia respecto a la red hidrantes, en el punto 2.13 del ANEXO I: *“El caudal y la presión de la instalación deberán cumplir lo recogido en la Norma de incendios NBE-CPI-96 o las que la sustituyan”*. Actualmente, la Norma NBE-CPI-96 ha sido derogada por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. No obstante, lo anterior, su ámbito de aplicación especifica claramente que queda circunscrito a las obras de edificación. Por ello pasamos a repasar otra normativa asimilable, nacional e internacional:

El **Real Decreto 513/2017**, de 22 de mayo, por el que se aprueba el **Reglamento de instalaciones de protección contra incendios**, aunque establece que se aplicará con carácter supletorio en aquellos aspectos relacionados con las instalaciones de protección activa contra incendios no regulados en las legislaciones específicas, con la excepción de los túneles de carreteras del Estado, dado que el CTE no especifica los mencionados requisitos, el Reglamento indica que:

*c) El caudal ininterrumpido mínimo a suministrar por cada boca de hidrante contra incendios será de 500 l/min. En zonas urbanas, donde la utilización prevista del hidrante contra incendios sea únicamente el llenado de camiones, la presión mínima requerida será 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) en la boca de salida. En el resto de zonas, la presión mínima requerida en la boca de salida será 500 kPa (5 kg/cm<sup>2</sup>), para contrarrestar la pérdida de carga de las mangueras y lanzas, durante la impulsión directa del agua sobre el incendio.*

La **Norma UNE 23500:2012 “Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios”**, considera la tipología de depósito tipo C o de capacidad reducida, donde la capacidad efectiva del depósito es inferior al 100% del volumen de agua calculado para el sistema, debido a la reposición automática suministrada por la red a la que se conecta el depósito. En definitiva, considerando un suministro procedente de la red 500 l/min, se obtiene una capacidad efectiva del depósito de 212 m<sup>3</sup>.

La **Circular Interministerial francesa nº 2000-63** determina que, para túneles de más de 500 m de longitud, es necesario instalar una red contra incendios. Establece que la red debe ser capaz de abastecer dos hidrantes, proporcionando un caudal de 60 m<sup>3</sup>/h en cada uno de ellos a una presión de 0,6 MPa (6 bar). Respecto a la capacidad del depósito de agua, la norma estipula que será de 120 m<sup>3</sup> cuando no se permita el paso de mercancías peligrosas y de 160 m<sup>3</sup> en caso contrario.

La **norma británica BD 78/99 "Design of Road Tunnels"** recomienda instalar redes húmedas, dado que el tiempo de llenado de una red seca es considerablemente alto. La red deberá abastecer dos hidrantes de forma simultánea con un caudal total de 66 l/s.

La **NFPA 502** permite la instalación de hidrantes secos y húmedos, dependiendo de los tiempos de llenado, la posibilidad de heladas y las disposiciones de la autoridad local. El caudal necesario que se debe garantizar en la conducción principal es de 32 l/s durante 1 hora a una presión en el punto más desfavorable que varía entre 4,5 y 6,9 bar según el tipo de instalación.

Por último, la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC) recomienda que todos los túneles de carretera importantes, con una longitud entre 200 y 1000 m, deberían contar con una red adecuada de distribución de agua a presión (entre 6 y 12 atmósferas), con una capacidad de reserva de 100-120 m<sup>3</sup> y con las correspondientes bocas de incendio (hidrantes) de 1,2 m<sup>3</sup>/min de caudal.

De acuerdo con todo lo expuesto, se considera adecuado instalar un depósito que permita suministrar agua a la red de hidrantes con una capacidad **superior a 212 m<sup>3</sup>**. Asimismo, se prevé que la nueva configuración permita poner a disposición del sistema, el caudal necesario sin necesidad de cebado de las bombas, para lo que se ha previsto la elevación del fondo del depósito lo que minimizará las alturas de aspiración.

### 3.- ESTRUCTURAS

#### 3.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS DEPÓSITOS

Se han proyectado dos depósitos de hormigón armado con una capacidad útil de unos 218,3 m<sup>3</sup>, cimentados 40 cm sobre la solera de los depósitos existentes en los barrancos de Candelaria y Taurito.

Se trata de depósitos circulares, de hormigón armado, semienterrados, de diámetro exterior de 9,19 m y diámetro interior de 8,79 m, cimentados sobre una losa de 0,50 m de canto, ejecutada sobre una base de 0,40 m de hormigón de limpieza. El espesor de los muros perimetrales es de 0,20 m, de 3,85 m de altura sobre la cimentación y el espesor de la cubierta es de 0,25 m.

Para el cálculo del volumen se ha tenido en cuenta una cota máxima de llenado de 3,60 m, de los que 1,45 m quedan por debajo de la cota de aspiración de la bomba. Siendo el volumen del depósito de 218,4 m<sup>3</sup>.

Para la solera del depósito se ha previsto una losa de hormigón armado de 50 cm de espesor, sobre una capa de hormigón de limpieza de 40 cm y esta se deposita directamente sobre la losa de hormigón armado de 25 cm del depósito anterior.

La cubierta del depósito se resuelve mediante una losa maciza de 25cm de canto. En el forjado se disponen los huecos necesarios que permiten el acceso desde el exterior (introducción de materiales y maquinaria para tareas de reparación, etc.).

La terminación de la cubierta se materializa mediante la extensión de una capa de hormigón ligero para la formación de las pendientes precisas para la evacuación de pluviales. Sobre dicha capa se adhiere una lámina de impermeabilización y sobre ésta una capa de 10 cm de material granular que disminuya los efectos de la oscilación térmica en el forjado.

En las Hojas de planos Nº3 "DEPÓSITO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. PLANTA, ALZADOS Y SECCIONES y Nº4 "DETALLES CONSTRUCTIVOS" se definen los depósitos previstos.

#### 3.2.- BASES DE CÁLCULO.

##### 3.2.1.- NORMATIVA

En el diseño y cálculo de las estructuras proyectadas se han tenido en cuenta las siguientes normas e instrucciones:

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**, aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- **Código Técnico de la Edificación**, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo; son de aplicación los siguientes documentos:
  - **Documento Básico "Seguridad Estructural" (CTE DB SE).**
  - **Documento Básico de Seguridad Estructural "Acciones en la Edificación" (CTE DB SE-AE).**
  - **Documento Básico de Seguridad Estructural "Cimientos" (CTE DB SE-C).**
  - **Documento Básico de Seguridad Estructural "Acero" (CTE DB SE-A).**
- **Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02)**, aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre.

##### 3.2.2.- CRITERIOS DE COMPROBACIÓN

La comprobación de las estructuras proyectadas se planteará de acuerdo con la conocida "**Teoría de los Estados Límite**", considerándose los estados límite como aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que fue proyectada.

La **Instrucción EHE-08** considera que una **situación de proyecto** de una estructura es aquella que se caracteriza por un período determinado de tiempo, durante el que se puede considerar que todos los factores que



afectan a su seguridad no varían. Cada situación de cálculo habrá de ser objeto de comprobación independiente, considerándose las siguientes:

- Situaciones persistentes, que corresponden a las condiciones de uso normales de la estructura durante su vida útil.
- Situaciones transitorias, que son las que se producen durante la construcción, o reparación de la estructura.
- Situaciones accidentales, que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

Entre los estados límite a comprobar se distinguen:

- Estados Límite Últimos (E.L.U.)
- Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

Los **Estados Límite Últimos** son aquellos tales que, si se sobrepasan, se producirá la puesta fuera de servicio de la estructura por el agotamiento o colapso de la misma o de una parte de ella. La **Instrucción EHE-08** establece los siguientes:

1. E.L.U. de Equilibrio.
2. E.L.U. de Agotamiento
  - Por Solicitaciones Normales
  - Por Cortante
  - Por Torsión
  - Por Punzonamiento
  - Por Rasante
3. E.L.U. de Inestabilidad o Pandeo.
4. E.L.U. de Fatiga.

Los **Estados Límite de Servicio** son aquellos tales que, si se sobrepasan, la estructura dejará de cumplir el cometido para el que fue proyectada, ya sea por razones funcionales de comodidad, de durabilidad o estéticas, sin que ello suponga el colapso de la misma. La **Instrucción EHE-08** establece los siguientes:

1. E.L.S. de Fisuración.
2. E.L.S. de Deformación.
3. E.L.S. de Vibraciones.

Del análisis de las situaciones particulares de las estructuras proyectadas se determinará qué estados límite será preciso comprobar en cada una.

En cuanto a las comprobaciones a realizar, para cada estado límite se deberá verificar la condición que corresponda de las que a continuación se indican:

$$E_d \leq C_d$$

$$S_d \leq R_d$$

Siendo:

$E_d, S_d$  : Valores de cálculo del efecto y la sollicitación, respectivamente, obtenidos al aplicar al modelo estructural las acciones con sus valores de cálculo y combinadas según las hipótesis de carga consideradas.

$C_d$  : Valor límite del efecto de las acciones admisible para la estructura o el elemento.

$R_d$  : Resistencia de cálculo de la estructura o del elemento para el estado considerado.

Además, en los elementos estructurales de hormigón será preciso identificar el tipo de ambiente que defina la agresividad a la que va a estar sometido cada uno, permitiéndose de este modo la adopción de una estrategia acorde para conseguir una durabilidad adecuada de los elementos estructurales.

El tipo de ambiente al que está sometido cada elemento estructural de hormigón se determinará según establece la **Instrucción EHE-08**.

### 3.2.3.- MATERIALES UTILIZADOS

A continuación, se resumen las características principales de los materiales utilizados para constituir las estructuras proyectadas.

#### Elementos estructurales de hormigón in situ

##### – Zapatas:

- **HA-30/P/20/IIIb+Qb**
- Resistencia característica de proyecto:  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Control de ejecución normal
- Recubrimientos:
  - Recubrimiento mínimo:  $r_{\min} = 25 \text{ mm}$
  - Margen de recubrimiento:  $\Delta r = 10 \text{ mm}$
  - Recubrimiento nominal:  $r_{\text{nom}} = r_{\min} + \Delta r = 35 \text{ mm}$
- Módulo de deformación longitudinal secante a 28 días (árido basáltico):

$$E_c = \alpha * 8.500 * \sqrt[3]{f_{cm}} = 1,2 * 8.500 * (30 + 8)^{1/3} = 34.292 \text{ N/mm}^2$$

- Coeficiente de Poisson:  $\mu = 0,20$
- Coeficiente de dilatación térmica:  $\alpha = 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- Deformación de rotura por flexión: 0,0035
- Deformación de rotura por compresión: 0,002
- Abertura máxima de fisura:  $W_{\max} = 0,2 \text{ mm}$

##### – Zapatas de pilares:

- **HA-30/P/20/IIIb+Qb**
- Resistencia característica de proyecto:  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Control de ejecución normal
- Recubrimientos:

- Recubrimiento mínimo:  $r_{\min} = 25 \text{ mm}$
- Margen de recubrimiento:  $\Delta r = 10 \text{ mm}$
- Recubrimiento nominal:  $r_{\text{nom}} = r_{\min} + \Delta r = 35 \text{ mm}$
- Módulo de deformación longitudinal secante a 28 días (árido basáltico):

$$E_c = \alpha * 8.500 * \sqrt[3]{f_{cm}} = 1,2 * 8.500 * (30 + 8)^{1/3} = 34.292 \text{ N/mm}^2$$

- Coeficiente de Poisson:  $\mu = 0,20$
- Coeficiente de dilatación térmica:  $\alpha = 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- Deformación de rotura por flexión:  $0,0035$
- Deformación de rotura por compresión:  $0,002$
- Abertura máxima de fisura:  $W_{\text{máx}} = 0,2 \text{ mm}$

– **Muros y pilares:**

- **HA-30/F/15/IIIb+Qb**
- Resistencia característica de proyecto:  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Control de ejecución normal
- Recubrimientos:
  - Recubrimiento mínimo:  $r_{\min} = 25 \text{ mm}$
  - Margen de recubrimiento:  $\Delta r = 10 \text{ mm}$
  - Recubrimiento nominal:  $r_{\text{nom}} = r_{\min} + \Delta r = 35 \text{ mm}$
- Módulo de deformación longitudinal secante a 28 días (árido basáltico):

$$E_c = \alpha * 8.500 * \sqrt[3]{f_{cm}} = 1,2 * 8.500 * (30 + 8)^{1/3} = 34.292 \text{ N/mm}^2$$

- Coeficiente de Poisson:  $\mu = 0,20$
- Coeficiente de dilatación térmica:  $\alpha = 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- Deformación de rotura por flexión:  $0,0035$
- Deformación de rotura por compresión:  $0,002$
- Abertura máxima de fisura:  $W_{\text{máx}} = 0,2 \text{ mm}$

– **Forjados:**

- **HA-30/P/20/IIIb+Qb**
- Resistencia característica de proyecto:  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Control de ejecución normal
- Recubrimientos:
  - Recubrimiento mínimo:  $r_{\min} = 25 \text{ mm}$
  - Margen de recubrimiento:  $\Delta r = 10 \text{ mm}$
  - Recubrimiento nominal:  $r_{\text{nom}} = r_{\min} + \Delta r = 35 \text{ mm}$

Terreno de apoyo de los elementos estructurales

- Tensión admisible:
  - Situación persistente  $200 \text{ KN/m}^2$
  - Situación accidental  $300 \text{ KN/m}^2$
- Ángulo de rozamiento:  $30^\circ$

- Cohesión:  $0-1 \text{ t/m}^2$

#### 4.- MODELOS DE CÁLCULO

Los modelos que se incluyen en el presente anejo han sido calculados mediante el Software CYPECAD y, en el caso de edificios que necesitan estructura metálica, se han modelizado mediante CYPE 3D, de manera que la estructura global se calcule conjuntamente.

Para el cálculo de los forjados, se ha utilizado el programa siguiente:

- **CYPECAD**
- CYPE Ingenieros, S.A.
- Versión 2020

El Anexo I “Listados de Cálculo del Programa “CYPECAD” incluye los datos introducidos, relativos a la geometría, características mecánicas, acciones, coeficientes de seguridad, condiciones de contorno, etc., así como los resultados proporcionados por el programa, movimientos, esfuerzos, armado, etc.

ANEXO I.- LISTADOS DE CÁLCULO DEL PROGRAMA "CYPECAD"



**ANEXO I.- LISTADOS DE CÁLCULO DEL PROGRAMA "CYPECAD"**

- 1.- LISTADOS DE DATOS DE LA OBRA
- 2.- ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS
- 3.- ARMADO DE LOSAS
- 4.- ENVOLVENTES DE ESFUERZOS Y ARMADO DE VIGAS
- 5.- COMPROBACIONES E.L.U.
- 6.- JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA
- 7.- COMPROBACIÓN DE PUNZONAMIENTO
- 8.- DISTORSIONES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS
- 9.- CUANTÍAS DE OBRA

**1.- LISTADOS DE DATOS DE LA OBRA**



## 1. Listado de datos de la obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. Fecha: 06/11/20  
T.M. Mogán

### ÍNDICE

<b>1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA</b>	2
<b>2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA</b>	3
<b>3.- NORMAS CONSIDERADAS</b>	3
<b>4.- ACCIONES CONSIDERADAS</b>	3
<b>4.1.- Gravitatorias</b>	3
<b>4.2.- Viento</b>	3
<b>4.3.- Sismo</b>	3
4.3.1.- Datos generales de sismo	3
<b>4.4.- Hipótesis de carga</b>	4
<b>4.5.- Leyes de presiones sobre muros</b>	4
<b>5.- ESTADOS LÍMITE</b>	4
<b>6.- SITUACIONES DE PROYECTO</b>	5
<b>6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (<math>\gamma</math>) y coeficientes de combinación (<math>\psi</math>)</b>	5
<b>6.2.- Combinaciones</b>	7
<b>7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS</b>	8
<b>8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS</b>	9
<b>8.1.- Pilares</b>	9
<b>8.2.- Muros</b>	9
<b>9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA</b>	11
<b>10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN</b>	11
<b>11.- MATERIALES UTILIZADOS</b>	11
<b>11.1.- Hormigones</b>	11
<b>11.2.- Aceros por elemento y posición</b>	12
11.2.1.- Aceros en barras	12
11.2.2.- Aceros en perfiles	12



## 1. Listado de datos de la obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. Fecha: 06/11/20  
T.M. Mogán



# 1. Listado de datos de la obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2020

Número de licencia: 129480

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Clave: Depo PCI

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (t/m <sup>2</sup> )
Forjado 1	0.10	0.25
Cimentación	0.36	3.60

### 4.2.- Viento

Sin acción de viento

### 4.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

#### 4.3.1.- Datos generales de sismo

##### Caracterización del emplazamiento

**a<sub>b</sub>**: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**a<sub>b</sub>** : 0.040 g

**K**: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**K** : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

##### Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

**Ω**: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

**Ω** : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal



# 1. Listado de datos de la obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

## Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

## Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

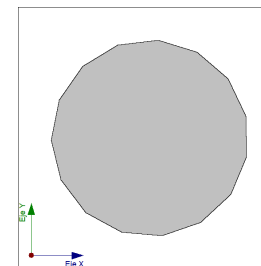
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ductilidad alta

## Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

## 4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio
	Cargas muertas
	Sobrecarga de uso
	Sismo X
	Sismo Y

## 4.5.- Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje Hidrostático	Cargas muertas	Con nivel freático: Cota 2.05 m	M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12, M13, M14, M15
Empuje de Terreno	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 1.80 t/m <sup>3</sup> Densidad sumergida 1.10 t/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12, M13, M14, M15





# 1. Listado de datos de la obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

## 5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

### - Situaciones persistentes o transitorias

#### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

#### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

### - Situaciones sísmicas

#### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

#### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G<sub>k</sub> Acción permanente

P<sub>k</sub> Acción de pretensado

Q<sub>k</sub> Acción variable

A<sub>E</sub> Acción sísmica

γ<sub>G</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ<sub>P</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

γ<sub>Q,1</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

γ<sub>Q,i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ<sub>AE</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

ψ<sub>p,1</sub> Coeficiente de combinación de la acción variable principal

ψ<sub>a,i</sub> Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

#### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria



# 1. Listado de datos de la obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>

Notas:  
<sup>(1)</sup> Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

#### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>

Notas:  
<sup>(1)</sup> Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

#### Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



## 1. Listado de datos de la obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. Fecha: 06/11/20  
T.M. Mogán

	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

### Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

## 6.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio  
CM Cargas muertas  
Qa Sobrecarga de uso  
SX Sismo X  
SY Sismo Y

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.350	1.350			
3	1.000	1.000	1.500		
4	1.350	1.350	1.500		
5	1.000	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000	1.000		0.300	1.000
14	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000



## 1. Listado de datos de la obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. Fecha: 06/11/20  
T.M. Mogán

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
15	1.000	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000	1.000		1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	1.000	0.300	1.000	-0.300

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.600	1.600			
3	1.000	1.000	1.600		
4	1.600	1.600	1.600		
5	1.000	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000	1.000		0.300	1.000
14	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000	1.000		1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	1.000	0.300	1.000	-0.300

### ■ Tensiones sobre el terreno

### ■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000	
7	1.000	1.000			-1.000
8	1.000	1.000	1.000		-1.000
9	1.000	1.000			1.000
10	1.000	1.000	1.000		1.000



## 1. Listado de datos de la obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

### 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	4.10	2.55
0	Cimentación				-1.55

### 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

#### 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P1	(-0.00, -0.00)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

#### 8.2.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(-4.49, -0.09)	(-4.14, 1.74)	1	0.1+0.1=0.2
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(-4.14, 1.74)	(-3.07, 3.28)	1	0.1+0.1=0.2
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(-3.07, 3.28)	(-1.48, 4.24)	1	0.1+0.1=0.2
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(-1.48, 4.24)	(0.38, 4.48)	1	0.1+0.1=0.2
M5	Muro de hormigón armado	0-1	(0.38, 4.48)	(2.17, 3.94)	1	0.1+0.1=0.2
M6	Muro de hormigón armado	0-1	(2.17, 3.94)	(3.58, 2.72)	1	0.1+0.1=0.2
M7	Muro de hormigón armado	0-1	(3.58, 2.72)	(4.37, 1.02)	1	0.1+0.1=0.2
M8	Muro de hormigón armado	0-1	(4.41, -0.84)	(4.37, 1.02)	1	0.1+0.1=0.2
M9	Muro de hormigón armado	0-1	(3.69, -2.57)	(4.41, -0.84)	1	0.1+0.1=0.2
M10	Muro de hormigón armado	0-1	(2.33, -3.84)	(3.69, -2.57)	1	0.1+0.1=0.2
M11	Muro de hormigón armado	0-1	(0.56, -4.46)	(2.33, -3.84)	1	0.1+0.1=0.2
M12	Muro de hormigón armado	0-1	(-1.30, -4.30)	(0.56, -4.46)	1	0.1+0.1=0.2
M13	Muro de hormigón armado	0-1	(-2.94, -3.40)	(-1.30, -4.30)	1	0.1+0.1=0.2
M14	Muro de hormigón armado	0-1	(-4.07, -1.91)	(-2.94, -3.40)	1	0.1+0.1=0.2
M15	Muro de hormigón armado	0-1	(-4.49, -0.09)	(-4.07, -1.91)	1	0.1+0.1=0.2

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles



## 1. Listado de datos de la obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

Referencia	Zapata del muro	
M2	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M4	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M5	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M6	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M7	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M8	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M9	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M10	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles



## 1. Listado de datos de la obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

Referencia	Zapata del muro	
M11	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50 -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M12	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50 -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M13	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50 -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M14	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50 -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M15	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50 -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles

## 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Para todos los pilares						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	Diámetro 40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

## 10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m <sup>3</sup> )	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm <sup>2</sup> )
Todas	50	10000.00	2.00	3.00

## 11.- MATERIALES UTILIZADOS

### 11.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	γ <sub>c</sub>	Árido		E <sub>c</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	306	1.30 a 1.50	Oftita, basalto y otras rocas volcánicas - Normal	20	349566



## 1. Listado de datos de la obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	γ <sub>c</sub>	Árido		E <sub>c</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	306	1.30 a 1.50	Oftita, basalto y otras rocas volcánicas - Normal	20	349566

### 11.2.- Aceros por elemento y posición

#### 11.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f <sub>yk</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	γ <sub>s</sub>
Todos	B 500 S	5097	1.00 a 1.15

#### 11.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673



*2.- ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS*



## 2. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

### ÍNDICE

<b>1.- MATERIALES</b>	2
<b>1.1.- Hormigones</b>	2
<b>1.2.- Aceros por elemento y posición</b>	2
1.2.1.- Aceros en barras	2
1.2.2.- Aceros en perfiles	2
<b>2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS</b>	2
<b>2.1.- Pilares</b>	2
<b>3.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS</b>	2
<b>4.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS</b>	5
<b>5.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS</b>	8
<b>5.1.- Pilares</b>	8
<b>5.2.- Muros</b>	9
<b>6.- LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN</b>	13
<b>7.- LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES</b>	14
<b>8.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA</b>	15
<b>8.1.- Resumido</b>	15



## 2. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

### 1.- MATERIALES

#### 1.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	γ <sub>c</sub>	Árido		E <sub>c</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	306	1.30 a 1.50	Ofita, basalto y otras rocas volcánicas - Normal	20	349566

#### 1.2.- Aceros por elemento y posición

##### 1.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f <sub>yk</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	γ <sub>s</sub>
Todos	B 500 S	5097	1.00 a 1.15

##### 1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

### 2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

#### 2.1.- Pilares

Armado de pilares - P1								
Hormigón: HA-30, γ <sub>c</sub> =1.5								
Planta	Geometría		Armaduras				Aprov. (%)	Estado
	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras		Estribos			
			Esquina	Cuántía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
Forjado 1	Diámetro 40	-1.55/2.35	12Ø12	1.08	1eØ6	15	8.1	Cumple
Cimentación	-	-	12Ø12	1.08	1eØ6	-	8.1	Cumple

Notas:  
<sup>(1)</sup> e = estribo, r = rama

### 3.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.



# Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

## Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base					Cabeza						
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
P1	Forjado 1	Diámetro 40	-1.55/2.35	Peso propio	10.18	0.01	-0.00	0.01	-0.00	0.00	8.95	-0.02	0.01	0.01	-0.00	0.00
				Cargas muertas	3.87	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	3.87	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	0.00	-0.02	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00
Sismo Y Modo 2	0.00	-0.01	0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00				
Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
M1	Forjado 1	20.0	-1.55/2.55	Peso propio	5.49	1.08	0.08	1.78	0.04	0.03	1.63	0.89	-0.07	-1.21	0.28	0.00
				Cargas muertas	0.72	-0.81	0.03	-2.50	0.43	-0.04	0.85	0.51	-0.06	-0.81	0.18	-0.00
				Sobrecarga de uso	0.34	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	0.34	0.21	-0.01	-0.28	0.06	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.16	-0.01	0.05	0.07	0.52	-0.01	-0.02	-0.02	-0.13	0.08	0.44	0.00
				Sismo X Modo 2	0.74	0.08	0.03	0.17	0.32	-0.01	0.05	-0.01	-0.08	0.04	0.28	0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	0.00	-0.00	-0.01	-0.05	0.00	0.00	0.01	-0.01	-0.04	0.05	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.27	-0.01	0.08	0.12	0.86	-0.02	-0.04	-0.04	-0.22	0.14	0.74	0.00
Sismo Y Modo 2	0.44	0.05	0.02	0.10	0.19	-0.00	0.03	-0.01	-0.05	0.03	0.17	0.00				
Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	-0.00	-0.01	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.01	-0.05	0.00				
M2	Forjado 1	20.0	-1.55/2.55	Peso propio	4.92	1.01	-0.34	1.43	-1.09	0.03	1.42	0.73	-0.47	-0.91	0.80	-0.04
				Cargas muertas	0.95	-0.75	0.30	-2.20	1.45	-0.02	0.76	0.42	-0.27	-0.62	0.48	-0.02
				Sobrecarga de uso	0.32	0.02	-0.01	0.02	-0.02	0.00	0.30	0.17	-0.11	-0.22	0.18	-0.01
				Sismo X Modo 1	0.03	0.04	0.06	0.33	0.46	-0.01	0.00	-0.09	-0.13	0.28	0.40	0.00
				Sismo X Modo 2	0.73	0.06	-0.04	0.06	-0.13	0.00	0.06	0.01	0.01	-0.04	-0.04	0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	-0.00	-0.03	-0.04	0.00	0.00	0.01	0.01	-0.03	-0.04	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.05	0.07	0.09	0.54	0.77	-0.02	-0.00	-0.16	-0.22	0.47	0.67	0.01
Sismo Y Modo 2	0.44	0.04	-0.02	0.04	-0.08	0.00	0.04	0.01	0.01	-0.02	-0.02	0.00				
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	-0.00	-0.03	-0.04	0.00	0.00	0.01	0.01	-0.03	-0.04	0.00				
M3	Forjado 1	20.0	-1.55/2.55	Peso propio	5.26	0.51	-0.91	0.72	-1.58	-0.01	1.60	0.47	-0.75	-0.76	0.97	0.02
				Cargas muertas	0.79	-0.41	0.68	-1.33	2.18	0.05	0.85	0.28	-0.43	-0.54	0.66	-0.01
				Sobrecarga de uso	0.33	0.01	-0.02	0.01	-0.03	0.00	0.34	0.11	-0.18	-0.17	0.23	0.00
				Sismo X Modo 1	0.21	0.06	0.01	0.44	0.23	-0.01	0.03	-0.12	-0.07	0.37	0.23	0.00
				Sismo X Modo 2	0.68	-0.01	-0.08	-0.34	-0.32	0.01	0.04	0.10	0.06	-0.33	-0.19	0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	-0.00	-0.04	-0.03	0.00	0.00	0.01	0.01	-0.04	-0.03	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.35	0.10	0.02	0.73	0.38	-0.02	0.04	-0.19	-0.12	0.62	0.38	0.00
Sismo Y Modo 2	0.41	-0.01	-0.05	-0.20	-0.19	0.01	0.03	0.06	0.03	-0.20	-0.11	0.00				
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	-0.00	-0.04	-0.03	0.00	0.00	0.01	0.01	-0.04	-0.03	0.00				
M4	Forjado 1	20.0	-1.55/2.55	Peso propio	5.10	0.04	-1.01	0.21	-1.54	0.02	1.48	0.12	-0.85	-0.22	1.17	-0.03
				Cargas muertas	0.85	-0.09	0.81	-0.35	2.60	0.00	0.75	0.06	-0.49	-0.07	0.78	0.00
				Sobrecarga de uso	0.33	0.00	-0.02	0.00	-0.02	0.00	0.31	0.03	-0.20	-0.05	0.27	-0.01
				Sismo X Modo 1	0.36	0.03	-0.03	0.35	-0.00	-0.01	0.03	-0.08	-0.01	0.30	0.04	0.00
				Sismo X Modo 2	0.46	-0.05	-0.05	-0.71	-0.15	0.01	0.03	0.18	0.02	-0.63	-0.07	0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.00	-0.05	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.05	-0.01	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.60	0.05	-0.05	0.58	-0.01	-0.01	0.05	-0.14	-0.02	0.49	0.07	0.00
Sismo Y Modo 2	0.28	-0.03	-0.03	-0.43	-0.09	0.01	0.02	0.11	0.01	-0.38	-0.04	0.00				
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.00	-0.05	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.05	-0.01	0.00				
M5	Forjado 1	20.0	-1.55/2.55	Peso propio	5.21	-0.31	-0.99	-0.53	-1.60	0.11	1.55	-0.32	-0.83	0.43	1.17	-0.09
				Cargas muertas	0.79	0.19	0.80	0.58	2.59	0.02	0.82	-0.19	-0.48	0.25	0.79	-0.07
				Sobrecarga de uso	0.32	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02	0.00	0.32	-0.07	-0.20	0.09	0.27	-0.02
				Sismo X Modo 1	0.45	-0.01	-0.04	0.11	-0.10	0.00	0.03	-0.03	0.01	0.12	-0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	0.21	-0.08	0.00	-0.87	0.23	0.02	0.02	0.21	-0.07	-0.75	0.23	0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.00	-0.05	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.05	0.01	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.74	-0.01	-0.07	0.19	-0.17	0.00	0.05	-0.05	0.01	0.19	-0.05	0.00
Sismo Y Modo 2	0.12	-0.05	0.00	-0.52	0.14	0.01	0.01	0.13	-0.04	-0.45	0.14	0.00				
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.00	-0.05	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.05	0.01	0.00				



# 2. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
M6	Forjado 1	20.0	-1.55/2.55	Peso propio	5.11	-0.69	-0.78	-0.95	-1.50	-0.01	1.57	-0.61	-0.63	0.87	0.89	-0.05
				Cargas muertas	0.76	0.53	0.61	1.89	1.84	-0.01	0.84	-0.35	-0.37	0.55	0.61	-0.02
				Sobrecarga de uso	0.31	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	0.00	0.33	-0.14	-0.15	0.20	0.21	-0.01
				Sismo X Modo 1	0.44	-0.04	-0.02	-0.11	0.00	0.00	0.04	0.02	-0.02	-0.06	0.06	0.00
				Sismo X Modo 2	-0.15	-0.08	0.08	-0.69	0.63	0.02	0.00	0.19	-0.16	-0.61	0.53	-0.00
				Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	0.00	-0.04	0.03	0.00	0.00	0.01	-0.01	-0.04	0.03	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.74	-0.07	-0.04	-0.18	0.00	0.00	0.06	0.03	-0.03	-0.10	0.10	-0.00
Sismo Y Modo 2	-0.09	-0.05	0.05	-0.42	0.38	0.01	0.00	0.11	-0.10	-0.37	0.32	-0.00				
Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	0.00	-0.04	0.03	0.00	0.00	0.01	-0.01	-0.04	0.03	0.00				
M7	Forjado 1	20.0	-1.55/2.55	Peso propio	5.22	-0.97	-0.39	-1.63	-0.67	-0.04	1.57	-0.77	-0.39	1.07	0.49	0.01
				Cargas muertas	0.85	0.72	0.28	2.33	1.10	0.05	0.81	-0.44	-0.23	0.73	0.31	0.01
				Sobrecarga de uso	0.32	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	0.33	-0.18	-0.09	0.26	0.11	0.00
				Sismo X Modo 1	0.38	-0.05	0.02	-0.19	0.26	0.01	0.03	0.04	-0.08	-0.11	0.24	-0.00
				Sismo X Modo 2	-0.44	-0.01	0.12	-0.27	0.73	0.02	-0.03	0.10	-0.20	-0.29	0.61	-0.01
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.00	-0.02	0.05	0.00	0.00	0.01	-0.01	-0.02	0.04	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.62	-0.09	0.04	-0.32	0.43	0.01	0.05	0.06	-0.13	-0.18	0.41	-0.00
Sismo Y Modo 2	-0.26	-0.01	0.07	-0.16	0.44	0.01	-0.02	0.06	-0.12	-0.17	0.36	0.00				
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.00	-0.02	0.04	0.00	0.00	0.01	-0.01	-0.02	0.04	0.00				
M8	Forjado 1	20.0	-1.55/2.55	Peso propio	5.11	-1.05	-0.02	-1.71	0.11	-0.04	1.49	-0.85	-0.06	-1.19	0.04	0.00
				Cargas muertas	0.80	0.82	0.01	2.61	0.09	0.03	0.79	-0.50	-0.04	0.81	0.06	0.01
				Sobrecarga de uso	0.32	-0.02	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.31	-0.20	-0.01	0.28	0.01	0.00
				Sismo X Modo 1	0.26	-0.02	0.04	-0.05	0.48	0.01	0.01	0.00	-0.12	0.00	0.41	0.00
				Sismo X Modo 2	-0.63	0.06	0.06	0.09	0.48	0.01	-0.06	0.01	-0.13	-0.02	0.43	-0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.05	0.00	-0.00	0.00	-0.02	0.00	0.05	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.43	-0.04	0.07	-0.08	0.79	0.02	0.01	0.00	-0.20	-0.01	0.68	0.00
Sismo Y Modo 2	-0.38	0.04	0.03	0.05	0.29	0										







## Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
	Sismo X Modo 2	-0.15	-0.08	0.08	-0.69	0.63	0.02
	Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	0.00	-0.04	0.03	0.00
	Sismo Y Modo 1	0.74	-0.07	-0.04	-0.18	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.09	-0.05	0.05	-0.42	0.38	0.01
	Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	0.00	-0.04	0.03	0.00
M7	Peso propio	5.22	-0.97	-0.39	-1.63	-0.67	-0.04
	Cargas muertas	0.85	0.72	0.28	2.33	1.10	0.05
	Sobrecarga de uso	0.32	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	0.00
	Sismo X Modo 1	0.38	-0.05	0.02	-0.19	0.26	0.01
	Sismo X Modo 2	-0.44	-0.01	0.12	-0.27	0.73	0.02
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.00	-0.02	0.05	0.00
	Sismo Y Modo 1	0.62	-0.09	0.04	-0.32	0.43	0.01
	Sismo Y Modo 2	-0.26	-0.01	0.07	-0.16	0.44	0.01
	Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.00	-0.02	0.04	0.00
	M8	Peso propio	5.11	-1.05	-0.02	-1.71	0.11
Cargas muertas		0.80	0.82	0.01	2.61	0.09	0.03
Sobrecarga de uso		0.32	-0.02	0.00	-0.03	0.00	0.00
Sismo X Modo 1		0.26	-0.02	0.04	-0.05	0.48	0.01
Sismo X Modo 2		-0.63	0.06	0.06	0.09	0.48	0.01
Sismo X Modo 3		0.00	0.00	0.00	-0.00	0.05	0.00
Sismo Y Modo 1		0.43	-0.04	0.07	-0.08	0.79	0.02
Sismo Y Modo 2		-0.38	0.04	0.03	0.05	0.29	0.01
Sismo Y Modo 3		0.00	0.00	0.00	-0.00	0.05	0.00
M9		Peso propio	4.98	-0.86	0.54	-1.58	0.51
	Cargas muertas	0.83	0.72	-0.37	2.39	-1.05	-0.01
	Sobrecarga de uso	0.31	-0.01	0.01	-0.02	0.01	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.07	0.02	0.05	0.21	0.52	0.01
	Sismo X Modo 2	-0.74	0.06	-0.03	0.16	0.09	0.01
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	0.00	0.02	0.05	0.00
	Sismo Y Modo 1	0.11	0.03	0.09	0.35	0.86	0.02
	Sismo Y Modo 2	-0.45	0.04	-0.02	0.09	0.05	0.01
	Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	0.00	0.02	0.05	0.00
	M10	Peso propio	5.41	-0.71	0.74	-1.18	1.21
Cargas muertas		0.58	0.55	-0.59	1.78	-1.89	0.00
Sobrecarga de uso		0.31	-0.01	0.01	-0.02	0.02	0.00
Sismo X Modo 1		-0.14	0.06	0.04	0.41	0.36	0.01
Sismo X Modo 2		-0.74	0.02	-0.08	-0.11	-0.25	-0.00
Sismo X Modo 3		0.00	0.00	0.00	0.04	0.03	0.00
Sismo Y Modo 1		-0.23	0.11	0.07	0.69	0.60	0.02
Sismo Y Modo 2		-0.44	0.01	-0.05	-0.06	-0.15	-0.00
Sismo Y Modo 3		0.00	0.00	0.00	0.04	0.03	0.00
M11		Peso propio	4.98	-0.47	0.93	-0.37	1.65
	Cargas muertas	0.85	0.31	-0.76	0.82	-2.49	0.08
	Sobrecarga de uso	0.31	-0.01	0.01	-0.01	0.02	0.00
	Sismo X Modo 1	-0.29	0.06	-0.01	0.42	0.10	0.01
	Sismo X Modo 2	-0.58	-0.03	-0.07	-0.55	-0.28	-0.02
Sismo X Modo 3	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.00	



## 2. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
	Sismo Y Modo 1	-0.48	0.10	-0.02	0.69	0.16	0.01
	Sismo Y Modo 2	-0.35	-0.02	-0.04	-0.33	-0.17	-0.01
	Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.00
M12	Peso propio	5.09	0.10	1.02	-0.03	1.78	-0.04
	Cargas muertas	0.90	-0.08	-0.77	-0.10	-2.60	0.02
	Sobrecarga de uso	0.32	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00
	Sismo X Modo 1	-0.42	0.02	-0.04	0.25	-0.09	0.01
	Sismo X Modo 2	-0.33	-0.09	-0.02	-0.83	0.02	-0.02
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	0.00	0.05	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.70	0.03	-0.07	0.41	-0.14	0.01
	Sismo Y Modo 2	-0.20	-0.05	-0.01	-0.50	0.01	-0.01
	Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	0.00	0.05	-0.00	0.00
M13	Peso propio	5.16	0.52	0.89	0.99	1.36	-0.01
	Cargas muertas	0.69	-0.44	-0.70	-1.38	-2.18	0.03
	Sobrecarga de uso	0.31	0.01	0.01	0.02	0.02	0.00
	Sismo X Modo 1	-0.45	-0.02	-0.04	-0.02	-0.06	0.00
	Sismo X Modo 2	-0.07	-0.09	0.04	-0.82	0.45	-0.02
	Sismo X Modo 3	0.00	0.00	-0.00	0.04	-0.02	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.75	-0.03	-0.07	-0.04	-0.11	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.04	-0.05	0.03	-0.49	0.27	-0.01
	Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	-0.00	0.04	-0.02	0.00
M14	Peso propio	5.15	0.80	0.59	1.33	0.86	0.06
	Cargas muertas	0.77	-0.61	-0.44	-2.06	-1.34	-0.12
	Sobrecarga de uso	0.31	0.01	0.01	0.02	0.02	0.00
	Sismo X Modo 1	-0.41	-0.05	0.00	-0.18	0.13	-0.01
	Sismo X Modo 2	0.32	-0.04	0.09	-0.50	0.71	-0.02
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.00	0.03	-0.04	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.68	-0.08	0.00	-0.30	0.22	-0.01
	Sismo Y Modo 2	0.19	-0.02	0.06	-0.30	0.43	-0.01
	Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.00	0.03	-0.04	0.00
M15	Peso propio	5.20	0.96	0.17	1.51	0.46	0.10
	Cargas muertas	0.84	-0.75	-0.17	-2.50	-0.73	-0.05
	Sobrecarga de uso	0.33	0.02	0.00	0.02	0.01	0.00
	Sismo X Modo 1	-0.33	-0.04	0.04	-0.13	0.38	-0.01
	Sismo X Modo 2	0.53	0.03	0.08	-0.08	0.65	-0.01
	Sismo X Modo 3	0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.05	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.54	-0.06	0.06	-0.22	0.63	-0.02
	Sismo Y Modo 2	0.32	0.02	0.05	-0.05	0.39	-0.00
	Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.05	0.00

## 5.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 5.1.- Pilares

Pilares - P1					
Tramo	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos	Pésima	Aprov. Estado



## Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

	(cm)		Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)		(%)	
Forjado 1 (-1.55 - 2.55 m)	Diámetro 40	Cabeza	G, Q, S	13.29	0.01	-0.03	0.02	0.00	Q S.	0.3	Cumple
			G, Q	19.65	0.02	-0.04	0.01	-0.01	N,M	7.5	Cumple
		1.55 m	G, Q, S	14.52	0.00	0.05	0.02	0.00	Q S.	0.3	Cumple
			G, Q	21.30	-0.01	0.01	0.01	-0.01	N,M	8.1	Cumple
		-0.75 m	G, Q, S	14.52	0.00	0.05	0.02	0.00	Q S.	0.3	Cumple
			G, Q	21.30	-0.01	0.01	0.01	-0.01	N,M	8.1	Cumple
		Pie	G, Q, S	14.52	0.00	0.05	0.02	0.00	Q S.	0.3	Cumple
			G, Q	21.30	-0.01	0.01	0.01	-0.01	N,M	8.1	Cumple
Cimentación	Diámetro 40	Arranque	G, Q, S	14.52	0.00	0.05	0.02	0.00	Q S.	< 0.1	Cumple
			G, Q	21.30	-0.01	0.01	0.01	-0.01	N,M	8.1	Cumple

Notas:  
Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)  
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

### 5.2.- Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

<b>Muro M1: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -4.49;-0.09 -&gt; Nudo final: -4.14;1.74]</b>											
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos								
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)	
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	17.18	1.94	10.88	0.62	0.00	0.50	0.10	---	---	
	Arm. horz. der.	60.01	-1.04	12.64	-0.54	0.06	0.50	-0.04	---	---	
	Arm. vert. izq.	8.39	-3.33	10.33	-0.27	-0.28	-0.50	0.01	---	---	
	Arm. horz. izq.	62.57	-7.12	13.28	-0.16	-0.35	-0.55	0.00	---	---	
	Hormigón	5.96	-2.89	3.19	-0.63	-0.93	-0.11	0.15	---	---	
	Arm. transve.	1.47	-2.86	9.22	0.52	---	---	---	-1.08	0.65	

<b>Muro M2: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -4.14;1.74 -&gt; Nudo final: -3.07;3.28]</b>											
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos								
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)	
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	11.45	-1.14	12.53	0.79	0.07	0.51	0.06	---	---	
	Arm. horz. der.	62.27	-1.23	12.71	-0.75	0.07	0.53	-0.06	---	---	
	Arm. vert. izq.	8.68	-2.87	9.49	0.03	-0.31	-0.50	-0.00	---	---	
	Arm. horz. izq.	63.04	-7.57	13.23	0.27	-0.39	-0.57	0.01	---	---	
	Hormigón	5.24	-4.06	3.91	0.41	-0.74	-0.18	-0.07	---	---	
	Arm. transve.	0.41	-3.07	8.86	-0.26	---	---	---	-0.32	-0.14	



## 2. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

<b>Muro M3: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -3.07;3.28 -&gt; Nudo final: -1.48;4.24]</b>											
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos								
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)	
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	16.12	0.63	9.88	-0.83	0.02	0.44	-0.12	---	---	
	Arm. horz. der.	64.74	-1.33	11.84	0.76	0.09	0.64	0.07	---	---	
	Arm. vert. izq.	8.25	-3.93	11.11	-0.27	-0.31	-0.55	0.01	---	---	
	Arm. horz. izq.	56.91	-4.12	11.09	-0.27	-0.31	-0.55	0.01	---	---	
	Hormigón	5.46	-4.53	3.88	1.13	-0.76	-0.19	-0.12	---	---	
	Arm. transve.	2.31	-3.24	9.17	-0.59	---	---	---	-1.86	-0.69	

<b>Muro M4: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -1.48;4.24 -&gt; Nudo final: 0.38;4.48]</b>											
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos								
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)	
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	14.52	-1.05	11.98	-0.72	0.12	0.56	-0.08	---	---	
	Arm. horz. der.	65.28	0.84	11.47	-0.01	0.04	0.72	-0.03	---	---	
	Arm. vert. izq.	5.40	-6.05	12.85	-0.45	-0.33	-0.31	-0.07	---	---	
	Arm. horz. izq.	56.25	-3.86	11.41	-0.05	-0.28	-0.53	0.00	---	---	
	Hormigón	6.15	-3.81	3.25	-0.00	-0.93	-0.12	-0.03	---	---	
	Arm. transve.	0.81	-3.08	9.04	-0.89	---	---	---	-0.66	-0.23	

<b>Muro M5: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 0.38;4.48 -&gt; Nudo final: 2.17;3.94]</b>											
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos								
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)	
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	16.25	2.07	10.38	0.62	0.00	0.44	0.09	---	---	
	Arm. horz. der.	73.57	-0.65	11.65	-0.23	0.13	0.91	0.02	---	---	
	Arm. vert. izq.	6.52	-3.28	10.28	0.08	-0.24	-0.45	-0.02	---	---	
	Arm. horz. izq.	50.20	-3.46	10.31	0.08	-0.24	-0.46	-0.02	---	---	
	Hormigón	5.42	-3.11	3.30	-0.66	-0.83	-0.17	0.05	---	---	
	Arm. transve.	1.82	-2.78	9.42	0.51	---	---	---	-1.40	0.70	

<b>Muro M6: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 2.17;3.94 -&gt; Nudo final: 3.58;2.72]</b>											
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos								
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)	
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	14.02	-0.98	12.29	0.79	0.08	0.72	0.08	---	---	
	Arm. horz. der.	70.34	-1.17	12.27	0.81	0.08	0.73	0.08	---	---	
	Arm. vert. izq.	11.75	-3.31	10.41	0.40	-0.32	-0.47	-0.02	---	---	
	Arm. horz. izq.	62.50	-6.86	13.15	0.21	-0.34	-0.54	-0.03	---	---	
	Hormigón	5.38	-2.67	3.00	0.30	-0.85	-0.10	-0.02	---	---	
	Arm. transve.	0.97	-3.67	8.54	-0.28	---	---	---	-0.84	-0.03	

<b>Muro M7: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 3.58;2.72 -&gt; Nudo final: 4.37;1.02]</b>											
Planta	Comprobación	Aprovechamiento	Pésimos								



## Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

		(%)	Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	15.35	-0.26	9.67	-1.11	0.14	0.42	-0.04	---	---
	Arm. horz. der.	59.05	-1.14	12.79	0.56	0.10	0.47	0.05	---	---
	Arm. vert. izq.	8.34	-3.34	10.70	-0.05	-0.34	-0.51	-0.00	---	---
	Arm. horz. izq.	54.30	-8.14	11.11	-0.06	-0.46	-0.50	0.01	---	---
	Hormigón	6.44	-8.14	11.11	-0.06	0.16	-0.50	0.01	---	---
	Arm. transve.	0.53	-3.41	8.85	-0.04	---	---	---	-0.46	-0.02

### Muro M8: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 4.41;-0.84 -> Nudo final: 4.37;1.02]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	3.75	-5.48	13.13	0.66	0.31	0.40	-0.05	---	---
	Arm. horz. der.	55.63	-5.72	13.15	0.69	0.31	0.40	-0.05	---	---
	Arm. vert. izq.	17.52	1.76	10.22	0.68	0.00	-0.42	-0.12	---	---
	Arm. horz. izq.	70.59	-0.77	11.58	-0.34	-0.11	-0.84	-0.02	---	---
	Hormigón	6.05	-3.35	2.99	-0.56	0.92	0.12	-0.14	---	---
	Arm. transve.	1.45	-2.61	8.58	0.40	---	---	---	1.11	-0.58

### Muro M9: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 3.69;-2.57 -> Nudo final: 4.41;-0.84]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	10.44	-4.28	11.92	-0.10	0.29	0.52	-0.07	---	---
	Arm. horz. der.	58.78	-4.48	11.91	-0.10	0.29	0.52	-0.07	---	---
	Arm. vert. izq.	9.68	-1.07	12.45	-0.77	-0.06	-0.36	0.05	---	---
	Arm. horz. izq.	59.96	0.53	12.18	0.18	-0.02	-0.54	-0.04	---	---
	Hormigón	5.04	-2.86	3.28	0.08	0.77	0.09	-0.03	---	---
	Arm. transve.	0.93	-2.87	9.68	0.46	---	---	---	-0.20	0.77

### Muro M10: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 2.33;-3.84 -> Nudo final: 3.69;-2.57]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	5.02	-6.60	13.43	0.49	-0.13	0.48	-0.00	---	---
	Arm. horz. der.	60.01	-6.60	13.43	0.49	0.32	0.48	-0.00	---	---
	Arm. vert. izq.	14.68	-0.85	12.53	0.61	-0.12	-0.55	-0.08	---	---
	Arm. horz. izq.	73.39	-0.89	12.53	-0.59	-0.10	-0.79	0.07	---	---
	Hormigón	4.68	-3.08	3.03	-0.99	0.69	0.10	-0.09	---	---
	Arm. transve.	2.08	-2.81	8.77	0.64	---	---	---	1.59	-0.83

### Muro M11: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 0.56;-4.46 -> Nudo final: 2.33;-3.84]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	7.13	-3.10	10.05	0.01	0.27	0.44	0.01	---	---
	Arm. horz. der.	48.72	-3.27	10.08	0.01	0.27	0.44	0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	12.08	-0.88	12.93	0.67	-0.07	-0.48	-0.07	---	---



## 2. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

### Muro M11: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 0.56;-4.46 -> Nudo final: 2.33;-3.84]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. horz. izq.	82.17	-0.33	12.30	-0.36	-0.13	-1.06	-0.03	---	---
	Hormigón	5.09	-3.92	3.43	-0.63	0.72	0.21	-0.04	---	---
	Arm. transve.	1.09	-4.52	13.19	-0.50	---	---	---	-0.21	-0.92

### Muro M12: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -1.30;-4.30 -> Nudo final: 0.56;-4.46]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	9.37	-3.42	10.86	0.15	0.19	0.43	0.08	---	---
	Arm. horz. der.	57.66	-7.59	11.95	-0.28	0.45	0.53	0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	17.09	1.96	10.50	-0.66	0.00	-0.45	0.10	---	---
	Arm. horz. izq.	65.89	-1.16	13.44	-0.67	-0.17	-0.57	0.05	---	---
	Hormigón	5.18	-2.92	3.41	-0.42	0.80	0.13	-0.03	---	---
	Arm. transve.	1.50	-2.08	9.16	-0.49	---	---	---	1.17	0.54

### Muro M13: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -2.94;-3.40 -> Nudo final: -1.30;-4.30]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	9.82	-6.98	11.78	0.16	0.39	0.37	0.09	---	---
	Arm. horz. der.	52.57	-7.26	11.85	0.15	0.39	0.37	0.09	---	---
	Arm. vert. izq.	12.46	0.50	9.85	-0.61	-0.10	-0.49	0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	55.91	-1.07	12.14	0.43	-0.06	-0.44	-0.05	---	---
	Hormigón	5.18	-3.10	3.20	0.42	0.79	0.10	0.06	---	---
	Arm. transve.	1.66	-2.15	8.65	0.32	---	---	---	1.29	-0.62

### Muro M14: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -4.07;-1.91 -> Nudo final: -2.94;-3.40]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	9.37	-3.00	10.47	0.58	0.28	0.40	-0.00	---	---
	Arm. horz. der.	62.63	-6.41	13.61	0.38	0.26	0.52	0.02	---	---
	Arm. vert. izq.	17.16	-0.65	12.35	0.79	-0.08	-0.80	-0.11	---	---
	Arm. horz. izq.	74.85	-0.85	12.33	0.81	-0.08	-0.80	-0.11	---	---
	Hormigón	5.21	-3.97	3.15	0.71	0.74	0.21	0.12	---	---
	Arm. transve.	1.89	-2.75	8.40	-0.39	---	---	---	1.49	0.65

### Muro M15: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -4.49;-0.09 -> Nudo final: -4.07;-1.91]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	7.85	-7.42	10.41	0.33	0.39	0.39	0.06	---	---
	Arm. horz. der.	63.58	-6.81	13.24	-0.20	0.29	0.57	-0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	8.43	0.26	12.07	-0.22	0.00	-0.48	0.05	---	---



## Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

Muro M15: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -4.49;-0.09 -> Nudo final: -4.07;-1.91]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
	Arm. horz. izq.	62.85	-0.97	12.51	-0.40	-0.05	-0.58	0.04	---	---
	Hormigón	5.68	-4.78	3.60	-0.54	0.80	0.25	-0.07	---	---
	Arm. transve.	0.86	-6.81	13.24	-0.20	---	---	---	-0.35	-0.65

## 6.- LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN

Muro M1: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -4.49;-0.09 -> Nudo final: -4.14;1.74]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -4.14;1.74 -> Nudo final: -3.07;3.28]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -3.07;3.28 -> Nudo final: -1.48;4.24]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -1.48;4.24 -> Nudo final: 0.38;4.48]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M5: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 0.38;4.48 -> Nudo final: 2.17;3.94]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M6: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 2.17;3.94 -> Nudo final: 3.58;2.72]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M7: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 3.58;2.72 -> Nudo final: 4.37;1.02]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M8: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 4.41;-0.84 -> Nudo final: 4.37;1.02]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M9: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 3.69;-2.57 -> Nudo final: 4.41;-0.84]										
Planta	Espesor	Armadura vertical	Armadura horizontal	Armadura transversal	F.C.	Estado				



## 2. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

	(cm)	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)	(%)	
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M10: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 2.33;-3.84 -> Nudo final: 3.69;-2.57]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M11: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: 0.56;-4.46 -> Nudo final: 2.33;-3.84]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M12: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -1.30;-4.30 -> Nudo final: 0.56;-4.46]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M13: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -2.94;-3.40 -> Nudo final: -1.30;-4.30]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M14: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -4.07;-1.91 -> Nudo final: -2.94;-3.40]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M15: Longitud: 186.82 cm [Nudo inicial: -4.49;-0.09 -> Nudo final: -4.07;-1.91]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)			Sep.hor (cm)
Forjado 1	20.0	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	Ø10c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

## 7.- LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES

Resumen de medición - Forjado 1							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-30, Yc=1.5 (m³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m³)
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
P1	Diámetro 40	4.90	0.49	57.5	11.1	75.5	140.00
<b>Total</b>		<b>4.90</b>	<b>0.49</b>	<b>57.5</b>	<b>11.1</b>	<b>75.5</b>	<b>140.00</b>





## Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

### 8.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

#### 8.1.- Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
Cimentación	-1.55	Peso propio	87.57	-1.17	1.00	0.00	0.00	0.00
		Cargas muertas	15.82	-0.57	0.58	0.00	0.00	0.04
		Sobrecarga de uso	6.33	-0.23	0.20	0.00	0.00	0.00
		Sismo X Modo 1	0.00	7.84	13.04	1.91	3.18	-0.03
		Sismo X Modo 2	0.00	-21.65	13.00	-5.28	3.17	0.01
		Sismo X Modo 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.28
		Sismo Y Modo 1	0.00	13.04	21.68	3.18	5.29	-0.04
		Sismo Y Modo 2	0.00	-13.01	7.81	-3.17	1.90	0.00
		Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.27



## 2. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

**3.- ARMADO DE LOSAS**



### 3.- Armados de losas

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

---

---

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/20

Armadura Base Superior: 1Ø12c/20

Canto: 50

---

---

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/20

Armadura Base Superior: 1Ø12c/20

Canto: 50



### Armados de losas

Proyecto de Reparación de Depósitos de

Forjado 1

Número Plantas Iguales: 1

Malla 2: Losa maciza

---

---

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15

Armadura Base Superior: 1Ø12c/15

Canto: 20

---

---

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15

Armadura Base Superior: 1Ø12c/15

Canto: 20

4.- ENVOLVENTES DE ESFUERZOS Y ARMADO DE VIGAS





## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

### ÍNDICE

<b>1.- FORJADO 1 (-1.55 - 2.55 M)</b>	2
<b>2.- CIMENTACIÓN</b>	28



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

### 1.- FORJADO 1 (-1.55 - 2.55 M)

Datos del pilar	
	Geometría
	Diámetro : 40 cm
	Tramo : -1.550/2.550 m
	Altura libre : 3.90 m
	Recubrimiento geométrico : 3 cm
Tamaño máximo de árido : 20 mm	
Materiales	
Hormigón : HA-30, Yc=1.5	Longitud de pandeo
Acero : B 500 S, Ys=1.15	Plano ZX : 3.90 m
	Plano ZY : 3.90 m
Longitudinal	Armadura transversal
Barras : 12Ø12	Estribos : 1eØ6
Cuantía : 1.08 %	Separación : 6 - 15 - 8 cm

#### Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

##### Dimensiones mínimas

La dimensión mínima del soporte ( $b_{min}$ ) debe cumplir la siguiente condición (Artículo 54):

$$b_{min} \geq 250 \text{ mm}$$

$$400.00 \text{ mm} \geq 250.00 \text{ mm} \checkmark$$

##### Armadura longitudinal

La distancia libre  $d_i$ , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a  $s_{min}$  (Artículo 69.4.1.1):

$$d_i \geq s_{min}$$

$$70 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \checkmark$$

Donde:

$s_{min}$ : Valor máximo de  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $s_3$ .

$$s_{min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 = 20 \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 = 1.25 \cdot d_a$$

$$s_2 : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_3 = \varnothing_{max}$$

$$s_3 : \underline{12} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{20} \text{ mm}$$

$\varnothing_{max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\varnothing_{max} : \underline{12} \text{ mm}$$

La separación entre dos barras consecutivas de la armadura principal debe ser de 350 mm como máximo (Artículo 54):

$$s \leq 350 \text{ mm}$$

$$82 \text{ mm} \leq 350 \text{ mm} \checkmark$$

El diámetro de la barra comprimida más delgada no será inferior a 12 mm (Artículo 54):



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

$$\varnothing \geq 12 \text{ mm}$$

$$12 \text{ mm} \geq 12 \text{ mm} \quad \checkmark$$

### Estribos

La distancia libre  $d_i$ , horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a  $s_{\min}$  (Artículo 69.4.1.1):

$$d_i \geq s_{\min}$$

$$54 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{\min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{\min} : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_1 = 20 \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{20} \text{ mm}$$

$$s_2 = 1.25 \cdot d_a$$

$$s_2 : \underline{25} \text{ mm}$$

$$s_3 = \varnothing_{\max}$$

$$s_3 : \underline{6} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{20} \text{ mm}$$

$\varnothing_{\max}$ : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.

$$\varnothing_{\max} : \underline{6} \text{ mm}$$

Para poder tener en cuenta las armaduras pasivas en compresión, es necesario que vayan sujetas por cercos o estribos cuya separación  $s_t$  y diámetro  $\varnothing_t$  cumplan (Artículo 42.3.1):

$$s_t \leq 15 \cdot \varnothing_{\min} \geq 300 \text{ mm}$$

$$60 \text{ mm} \leq 180 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$s_t \leq b_{\min}$$

$$60 \text{ mm} \leq 400 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\varnothing_{\min}$ : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$\varnothing_{\min} : \underline{12} \text{ mm}$$

$b_{\min}$ : Dimensión mínima de la sección.

$$b_{\min} : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$\varnothing_t \geq 1/4 \cdot \varnothing_{\max}$$

$$6 \text{ mm} \geq 3 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$\varnothing_{\max}$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$\varnothing_{\max} : \underline{12} \text{ mm}$$

### Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

#### Cuantía geométrica mínima de armadura principal (Artículo 42.3.5)

La cuantía geométrica de armadura principal  $\rho_l$  en pilares con barras de acero  $f_{yk}=5096.84 \text{ kp/cm}^2$  debe cumplir:

$$\rho_l \geq 0.004$$

$$0.0108 \geq 0.0040 \quad \checkmark$$

#### Armadura longitudinal mínima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$A'_s \cdot f_{yc,d} \geq 0.1 \cdot N_d$$

$$55.339 \text{ t} \geq 2.130 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{13.57} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{4077.47} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yc,d} = f_{yd} \geq 400 \text{ N/mm}^2$$

$N_d$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{21.304} \text{ t}$$

#### Armadura longitudinal máxima para secciones en compresión simple o compuesta (Artículo 42.3.3)

En secciones sometidas a compresión simple o compuesta, las armaduras principales deben cumplir la siguiente limitación:

$$A'_s \cdot f_{yc,d} \leq f_{cd} \cdot A_c$$

$$55.339 \text{ t} \leq 256.195 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de la armadura comprimida.

$$A'_s : \underline{13.57} \text{ cm}^2$$

$f_{yc,d}$ : Resistencia de cálculo del acero a compresión.

$$f_{yc,d} : \underline{4077.47} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yc,d} = f_{yd} \geq 400 \text{ N/mm}^2$$

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{203.87} \text{ kp/cm}^2$$

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd1,x}}{V_{u1,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}}\right)^2} \leq 1$$

$$\eta_1 < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd1}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{0.013} \text{ t}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{0.007} \text{ t}$$

$V_{u1}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{52.303} \text{ t}$$

$$\eta_2 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd2,x}}{V_{u2,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd2,y}}{V_{u2,y}}\right)^2} \leq 1$$

$$\eta_2 : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{rd2}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd2,x} : \underline{0.013} \text{ t}$$

$$V_{rd2,y} : \underline{0.007} \text{ t}$$

$V_{u2}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$V_{u2} : \underline{7.959} \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'l-0.75 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa".

#### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} = K \cdot f_{icd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + \cot^2 \theta}$$

$$V_{u1} : \underline{52.303} \text{ t}$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Donde:

**K:** Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$\mathbf{K} : \underline{1.00}$$

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N_d} : \underline{19.650} \text{ t}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$\mathbf{A_c} : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>:** Área total de la armadura comprimida.

$$\mathbf{A'_s} : \underline{13.57} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{4432.03} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>1cd</sub>:** Resistencia a compresión del hormigón

$$\mathbf{f_{1cd}} : \underline{122.32} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

$$\mathbf{f_{ck}} : \underline{305.81} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$\mathbf{f_{cd}} : \underline{203.87} \text{ kp/cm}^2$$

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento.

$$\mathbf{b_0} : \underline{300.86} \text{ mm}$$

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$\mathbf{d} : \underline{284.24} \text{ mm}$$

**α:** Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\mathbf{\alpha} : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**θ:** Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\mathbf{\theta} : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta}$$

$$\mathbf{V_{u1}} : \underline{52.303} \text{ t}$$

Donde:

**K:** Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$\mathbf{K} : \underline{1.00}$$

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N_d} : \underline{19.650} \text{ t}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$\mathbf{A_c} : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

**A'<sub>s</sub>:** Área total de la armadura comprimida.

$$\mathbf{A'_s} : \underline{13.57} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{4432.03} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>1cd</sub>:** Resistencia a compresión del hormigón

$$\mathbf{f_{1cd}} : \underline{122.32} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

$$\mathbf{f_{ck}} : \underline{305.81} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$\mathbf{f_{cd}} : \underline{203.87} \text{ kp/cm}^2$$

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento.

$$\mathbf{b_0} : \underline{300.86} \text{ mm}$$

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$\mathbf{d} : \underline{284.24} \text{ mm}$$

**α:** Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\mathbf{\alpha} : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**θ:** Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\mathbf{\theta} : \underline{45.0} \text{ grados}$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '-0.75 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa".

**Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.**

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} = \left[ \frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

$$\mathbf{V_{u2}} : \underline{7.831} \text{ t}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[ \frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

$$\mathbf{V_{u2,min}} : \underline{7.959} \text{ t}$$

Donde:

**b<sub>0</sub>:** Anchura neta mínima del elemento.

$$\mathbf{b_0} : \underline{300.86} \text{ mm}$$

**d:** Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$\mathbf{d} : \underline{284.24} \text{ mm}$$

**γ<sub>c</sub>:** Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\mathbf{\gamma_c} : \underline{1.5}$$

**ξ:** Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\mathbf{\xi} : \underline{1.84}$$

$$\xi = \left( 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

**f<sub>cv</sub>:** Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$\mathbf{f_{cv}} : \underline{305.81} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{cv} = f_{ck} \cdot \left\{ \begin{array}{l} 60 \text{ N/mm}^2 \end{array} \right.$$

**f<sub>ck</sub>:** Resistencia característica del hormigón.

$$\mathbf{f_{ck}} : \underline{305.81} \text{ kp/cm}^2$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\mathbf{\sigma'_{cd}} : \underline{15.64} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} \cdot \left\{ \begin{array}{l} 12 \text{ MPa} \end{array} \right.$$

**N<sub>d</sub>:** Esfuerzo normal de cálculo.

$$\mathbf{N_d} : \underline{19.650} \text{ t}$$

**A<sub>c</sub>:** Área total de la sección de hormigón.

$$\mathbf{A_c} : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

**f<sub>cd</sub>:** Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$\mathbf{f_{cd}} : \underline{203.87} \text{ kp/cm}^2$$

**ρ<sub>1</sub>:** Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\mathbf{\rho_1} : \underline{0.0093}$$

$$\rho_1 = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

**A<sub>s</sub>:** Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\mathbf{A_s} : \underline{7.92} \text{ cm}^2$$

Cortante en la dirección Y:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} = \left[ \frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

$$\mathbf{V_{u2}} : \underline{7.831} \text{ t}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[ \frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

$$\mathbf{V_{u2,min}} : \underline{7.959} \text{ t}$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Donde:

<b>b<sub>0</sub></b> : Anchura neta mínima del elemento.	<b>b<sub>0</sub></b> : <u>300.86</u> mm
<b>d</b> : Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.	<b>d</b> : <u>284.24</u> mm
<b>γ<sub>c</sub></b> : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.	<b>γ<sub>c</sub></b> : <u>1.5</u>
<b>ξ</b> : Coeficiente que depende del canto útil 'd'.	<b>ξ</b> : <u>1.84</u>

$$\xi = \left( 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

<b>f<sub>cv</sub></b> : Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm <sup>2</sup> .	<b>f<sub>cv</sub></b> : <u>305.81</u> kp/cm <sup>2</sup>
---	--

$$f_{cv} = f_{ck} \cdot \gamma_c \cdot \xi \cdot 60 \text{ N/mm}^2$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>305.81</u> kp/cm <sup>2</sup>
--

**σ'<sub>cd</sub>**: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>15.64</u> kp/cm <sup>2</sup>
--

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_c \cdot \xi \cdot 12 \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

<b>N<sub>d</sub></b> : <u>19.650</u> t
--

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1256.64</u> cm <sup>2</sup>
---

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>203.87</u> kp/cm <sup>2</sup>
--

**ρ<sub>l</sub>**: Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

<b>ρ<sub>l</sub></b> : <u>0.0093</u>
--------------------------------------

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

**A<sub>s</sub>**: Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

<b>A<sub>s</sub></b> : <u>7.92</u> cm <sup>2</sup>
--

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\left( \frac{V_{rd1,x}}{V_{u1,x}} \right)^2 + \left( \frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}} \right)^2} \leq 1$$

$$\eta < \mathbf{0.001} \quad \checkmark$$

Donde:

<b>V<sub>rd1</sub></b> : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.	<b>V<sub>rd1,x</sub></b> : <u>0.021</u> t
---	---

<b>V<sub>rd1,y</sub></b> : <u>0.003</u> t
---

**V<sub>u1</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

<b>V<sub>u1</sub></b> : <u>60.349</u> t
---

$$\eta_2 = \sqrt{\left( \frac{V_{rd2,x}}{V_{u2,x}} \right)^2 + \left( \frac{V_{rd2,y}}{V_{u2,y}} \right)^2} \leq 1$$

$$\eta < \mathbf{0.003} \quad \checkmark$$

Donde:

<b>V<sub>rd2</sub></b> : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.	<b>V<sub>rd2,x</sub></b> : <u>0.021</u> t
---	---

<b>V<sub>rd2,y</sub></b> : <u>0.003</u> t
---

**V<sub>u2</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

<b>V<sub>u2</sub></b> : <u>8.225</u> t
--



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '-0.75 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa-SX-0.3·SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} = K \cdot f_{cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta} \quad \mathbf{V_{u1}}: \underline{60.349} \text{ t}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

<b>K</b> : <u>1.00</u>
------------------------

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

**σ'<sub>cd</sub>**: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>-44.47</u> kp/cm <sup>2</sup>
---

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

<b>N<sub>d</sub></b> : <u>13.290</u> t
--

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1256.64</u> cm <sup>2</sup>
---

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

<b>A'<sub>s</sub></b> : <u>13.57</u> cm <sup>2</sup>
--

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

<b>f<sub>yd</sub></b> : <u>5096.84</u> kp/cm <sup>2</sup>
---

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

<b>f<sub>1cd</sub></b> : <u>141.14</u> kp/cm <sup>2</sup>
---

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

<b>f<sub>ck</sub></b> : <u>305.81</u> kp/cm <sup>2</sup>
--

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

<b>f<sub>cd</sub></b> : <u>235.24</u> kp/cm <sup>2</sup>
--

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

<b>b<sub>0</sub></b> : <u>300.86</u> mm
---

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

<b>d</b> : <u>284.24</u> mm
-----------------------------

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

<b>α</b> : <u>90.0</u> grados
-------------------------------

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

<b>θ</b> : <u>45.0</u> grados
-------------------------------

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta} \quad \mathbf{V_{u1}}: \underline{60.349} \text{ t}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

<b>K</b> : <u>1.00</u>
------------------------

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

**σ'<sub>cd</sub>**: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

<b>σ'<sub>cd</sub></b> : <u>-44.47</u> kp/cm <sup>2</sup>
---

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

<b>N<sub>d</sub></b> : <u>13.290</u> t
--

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

<b>A<sub>c</sub></b> : <u>1256.64</u> cm <sup>2</sup>
---

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

<b>A'<sub>s</sub></b> : <u>13.57</u> cm <sup>2</sup>
--

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

<b>f<sub>yd</sub></b> : <u>5096.84</u> kp/cm <sup>2</sup>
---

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

<b>f<sub>1cd</sub></b> : <u>141.14</u> kp/cm <sup>2</sup>
---



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{cd} = 0.60 \cdot f_{ck}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{305.81} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{235.24} \text{ kp/cm}^2$$

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.86} \text{ mm}$$

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{284.24} \text{ mm}$$

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'l-0.75 m', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3·Qa-SX-0.3·SY".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} = \left[ \frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2} : \underline{8.078} \text{ t}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[ \frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2,min} : \underline{8.225} \text{ t}$$

Donde:

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.86} \text{ mm}$$

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{284.24} \text{ mm}$$

**γ<sub>c</sub>**: Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

**ξ**: Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.84}$$

$$\xi = \left( 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

**f<sub>cv</sub>**: Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{305.81} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{cv} = f_{ck} \geq 60 \text{ N/mm}^2$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{305.81} \text{ kp/cm}^2$$

**σ'<sub>cd</sub>**: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{10.58} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} \geq 12 \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{13.290} \text{ t}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{235.24} \text{ kp/cm}^2$$

**ρ<sub>l</sub>**: Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0093}$$

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

**A<sub>s</sub>**: Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{7.92} \text{ cm}^2$$

Cortante en la dirección Y:



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura de cortante se obtiene como:

$$V_{u2} = \left[ \frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2} : \underline{8.078} \text{ t}$$

con un valor mínimo de:

$$V_{u2,min} = \left[ \frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{3/2} \cdot f_{cv}^{1/2} + 0.15 \cdot \sigma'_{cd} \right] \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2,min} : \underline{8.225} \text{ t}$$

Donde:

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

$$b_0 : \underline{300.86} \text{ mm}$$

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

$$d : \underline{284.24} \text{ mm}$$

**γ<sub>c</sub>**: Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$\gamma_c : \underline{1.3}$$

**ξ**: Coeficiente que depende del canto útil 'd'.

$$\xi : \underline{1.84}$$

$$\xi = \left( 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \leq 2$$

**f<sub>cv</sub>**: Resistencia efectiva del hormigón a cortante en N/mm<sup>2</sup>.

$$f_{cv} : \underline{305.81} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{cv} = f_{ck} \geq 60 \text{ N/mm}^2$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$f_{ck} : \underline{305.81} \text{ kp/cm}^2$$

**σ'<sub>cd</sub>**: Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{10.58} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d}{A_c} < 0.30 \cdot f_{cd} \geq 12 \text{ MPa}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{13.290} \text{ t}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{235.24} \text{ kp/cm}^2$$

**ρ<sub>l</sub>**: Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$\rho_l : \underline{0.0093}$$

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

**A<sub>s</sub>**: Área de la armadura longitudinal principal de tracción.

$$A_s : \underline{7.92} \text{ cm}^2$$

### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

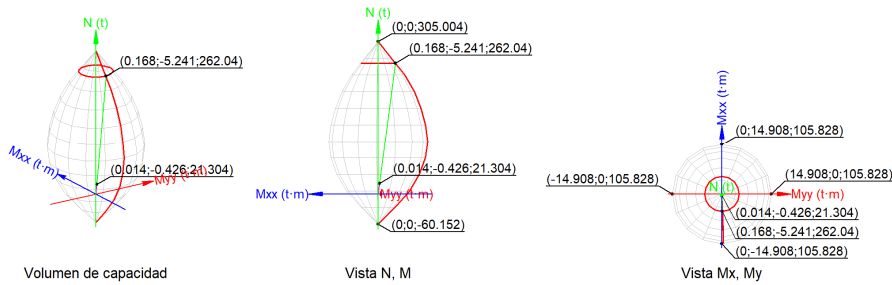
$$\eta_1 : \underline{0.081} \checkmark$$





## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán



### Comprobación de resistencia de la sección ( $\eta_1$ )

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

**$N_{ed}$** : Esfuerzo normal de cálculo.

**$M_{ed}$** : Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : 21.304 \text{ t}$$

$$M_{ed,x} : -0.426 \text{ t-m}$$

$$M_{ed,y} : 0.014 \text{ t-m}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

**$N_{Rd}$** : Axil de agotamiento.

**$M_{Rd}$** : Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : 262.040 \text{ t}$$

$$M_{Rd,x} : -5.241 \text{ t-m}$$

$$M_{Rd,y} : 0.168 \text{ t-m}$$

Donde:

$$N_{ed} = N_d$$

$$M_{ed} = N_d \cdot e_e$$

Siendo:

**$e_e$** : Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

En este caso, las excentricidades  $e_{0,x}$  y  $e_{0,y}$  son inferiores a la mínima.

$$e_{e,x} = e_{0,x}$$

$$e_{e,y} = e_{min,y}$$

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_{e,x} : 0.64 \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : -20.00 \text{ mm}$$

$$e_{min} : 20.00 \text{ mm}$$

$$h : 400.00 \text{ mm}$$

$$e_0 : -0.34 \text{ mm}$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Donde:

**$M_d$** : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : -0.007 \text{ t-m}$$

**$N_d$** : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : 21.304 \text{ t}$$

**En el eje y:**

$$e_{min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

$$e_{min} : 20.00 \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : 400.00 \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_0 : 0.64 \text{ mm}$$

Donde:

**$M_d$** : Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : 0.014 \text{ t-m}$$

**$N_d$** : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : 21.304 \text{ t}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

**En el eje x:**

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : 39.00$$

Donde:

**$l_0$** : Longitud de pandeo.

$$l_0 : 3.900 \text{ m}$$

**$i_c$** : Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : 10.00 \text{ cm}$$

**$A_c$** : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : 1256.64 \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : 125663.71 \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \leq 100$$

$$\lambda_{inf} : 100.00$$

Donde:

**$e_2$** : Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : 20.00 \text{ mm}$$

**$e_1$** : En estructuras traslacionales es igual a  $e_2$ .

$$e_1 : 20.00 \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : 400.00 \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : 0.18$$

**v**: Axil dimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : 0.08$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

**$N_d$** : Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : 21.304 \text{ t}$$

**$f_{cd}$** : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : 203.87 \text{ kp/cm}^2$$

**$A_c$** : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : 1256.64 \text{ cm}^2$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{39.00}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**I**: Inercia.

$$l_0 : \underline{3.900} \text{ m}$$

$$i_c : \underline{10.00} \text{ cm}$$

$$A_c : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

$$I : \underline{125663.71} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

$$\lambda_{inf} : \underline{100.00}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$e_2 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$e_1 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$C : \underline{0.18}$$

$$v : \underline{0.08}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$N_d : \underline{21.304} \text{ t}$$

$$f_{cd} : \underline{203.87} \text{ kp/cm}^2$$

$$A_c : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

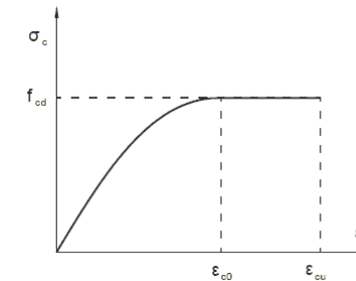
El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- Diagramas de cálculo.
  - El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán



**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**ε<sub>c0</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

**ε<sub>cu</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

**α<sub>cc</sub>**: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

**γ<sub>c</sub>**: Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{203.87} \text{ kp/cm}^2$$

$$\epsilon_{c0} : \underline{0.0020}$$

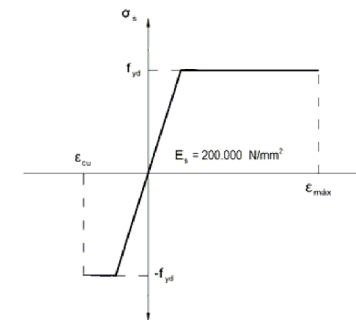
$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

$$f_{ck} : \underline{305.81} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_c : \underline{1.5}$$

- Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**ε<sub>max</sub>**: Deformación máxima del acero en tracción.

**ε<sub>cu</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

**f<sub>yk</sub>**: Resistencia característica de proyecto

**γ<sub>s</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad.

$$f_{yd} : \underline{4432.03} \text{ kp/cm}^2$$

$$\epsilon_{max} : \underline{0.0100}$$

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0035}$$

$$f_{yk} : \underline{5096.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_s : \underline{1.15}$$

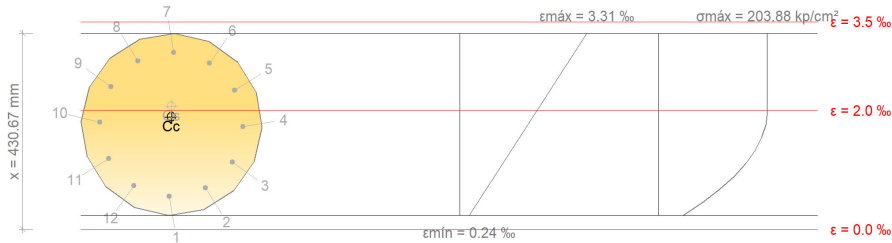


## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	Ø12	0.00	158.00	+1139.90	+0.000559
2	Ø12	-79.00	136.83	+1432.30	+0.000703
3	Ø12	-136.83	79.00	+2308.54	+0.001132
4	Ø12	-158.00	0.00	+3533.84	+0.001733
5	Ø12	-136.83	-79.00	+4077.47	+0.002345
6	Ø12	-79.00	-136.83	+4077.47	+0.002802
7	Ø12	0.00	-158.00	+4077.47	+0.002983
8	Ø12	79.00	-136.83	+4077.47	+0.002840
9	Ø12	136.83	-79.00	+4077.47	+0.002410
10	Ø12	158.00	0.00	+3688.61	+0.001809
11	Ø12	136.83	79.00	+2442.58	+0.001198
12	Ø12	79.00	136.83	+1509.69	+0.000741

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
C <sub>c</sub>	220.823	0.51	-16.33
C <sub>s</sub>	41.217	1.34	-39.69
T	0.000	0.00	0.00

$$N_{rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{rd} : 262.040 \text{ t}$$

$$M_{rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{t,y}$$

$$M_{rd,x} : -5.241 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{t,x}$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

$$M_{rd,y} : 0.168 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

C<sub>c</sub>: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : 220.823 \text{ t}$$

C<sub>s</sub>: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : 41.217 \text{ t}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : 0.000 \text{ t}$$

e<sub>cc</sub>: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : 0.51 \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : -16.33 \text{ mm}$$

e<sub>cs</sub>: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : 1.34 \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : -39.69 \text{ mm}$$

e<sub>t</sub>: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_t : 0.00 \text{ mm}$$

ε<sub>cmax</sub>: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : 0.0033$$

ε<sub>smax</sub>: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : 0.0000$$

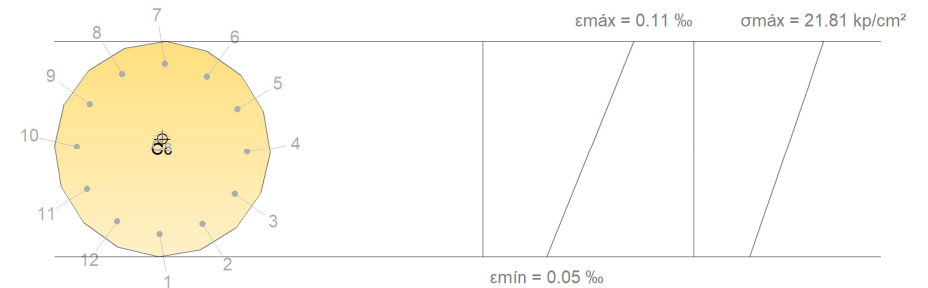
σ<sub>cmax</sub>: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : 203.88 \text{ kp/cm}^2$$

σ<sub>smax</sub>: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : 0.00 \text{ kp/cm}^2$$

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	Ø12	0.00	158.00	+108.39	+0.000053
2	Ø12	-79.00	136.83	+114.42	+0.000056
3	Ø12	-136.83	79.00	+132.54	+0.000065
4	Ø12	-158.00	0.00	+157.89	+0.000077
5	Ø12	-136.83	-79.00	+183.69	+0.000090
6	Ø12	-79.00	-136.83	+203.01	+0.000100
7	Ø12	0.00	-158.00	+210.68	+0.000103
8	Ø12	79.00	-136.83	+204.65	+0.000100
9	Ø12	136.83	-79.00	+186.53	+0.000091
10	Ø12	158.00	0.00	+161.18	+0.000079
11	Ø12	136.83	79.00	+135.38	+0.000066
12	Ø12	79.00	136.83	+116.06	+0.000057



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	19.139	0.62	-19.40
Cs	2.165	0.81	-25.33
T	0.000	0.00	0.00

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{21.304} \text{ t}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-0.426} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{ed,y} : \underline{0.014} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{19.139} \text{ t}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{2.165} \text{ t}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{0.000} \text{ t}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{0.62} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-19.40} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{0.81} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-25.33} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_T : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**ε<sub>cmax</sub>**: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0001}$$

**ε<sub>smax</sub>**: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0000}$$

**σ<sub>cmax</sub>**: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{21.81} \text{ kp/cm}^2$$

**σ<sub>smax</sub>**: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "PP+CM+0.3-Qa-SX-0.3-SY".

Se debe satisfacer:

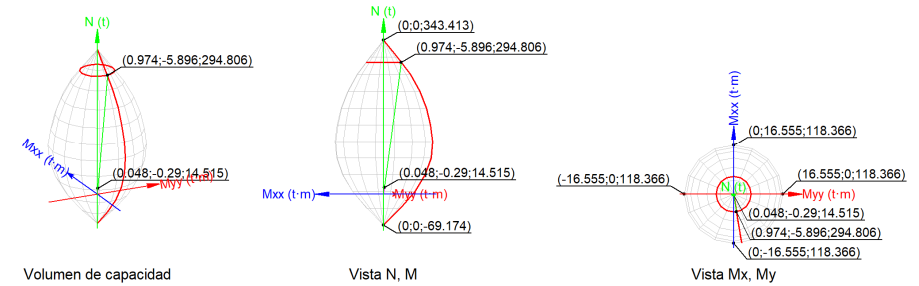
$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.049} \checkmark$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán



### Comprobación de resistencia de la sección (η<sub>1</sub>)

$N_{ed}, M_{ed}$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

**N<sub>ed</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_{ed} : \underline{14.515} \text{ t}$$

**M<sub>ed</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_{ed,x} : \underline{-0.290} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{0.048} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$N_{Rd}, M_{Rd}$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

**N<sub>Rd</sub>**: Axil de agotamiento.

$$N_{Rd} : \underline{294.806} \text{ t}$$

**M<sub>Rd</sub>**: Momentos de agotamiento.

$$M_{Rd,x} : \underline{-5.896} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{0.974} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$N_{ed} = N_d$$

$$M_{ed} = N_d \cdot e_e$$

Siendo:

**e<sub>e</sub>**: Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{3.31} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{-20.00} \text{ mm}$$

En este caso, las excentricidades  $e_{0,x}$  y  $e_{0,y}$  son inferiores a la mínima.

$$e_{e,x} = e_{0,x}$$

$$e_{e,y} = e_{min,y}$$

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} = h/20 \nless 2 \text{ cm}$$

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_0 : \underline{-0.04} \text{ mm}$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{14.515} \text{ t}$$

En el eje y:

$$e_{\min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

$$e_{\min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_0 : \underline{3.31} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{0.048} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{14.515} \text{ t}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{\text{inf}}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{39.00}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{3.900} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{10.00} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{125663.71} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{\text{inf}} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

$$\lambda_{\text{inf}} : \underline{100.00}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.18}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.05}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{14.515} \text{ t}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{235.24} \text{ kp/cm}^2$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{\text{inf}}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{39.00}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

$$l_0 : \underline{3.900} \text{ m}$$

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

$$i_c : \underline{10.00} \text{ cm}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

**I**: Inercia.

$$I : \underline{125663.71} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{\text{inf}} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

$$\lambda_{\text{inf}} : \underline{100.00}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

$$e_2 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.

$$e_1 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

$$C : \underline{0.18}$$

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v : \underline{0.05}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{14.515} \text{ t}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \underline{235.24} \text{ kp/cm}^2$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

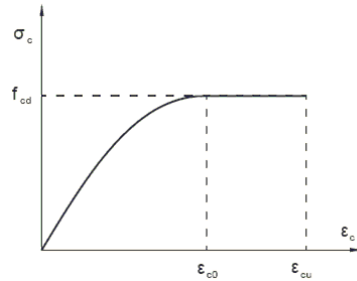
- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- Diagramas de cálculo.
  - El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.





## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán



$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.  
 $\epsilon_{cd}$ : Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.  
 $\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.  
 Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

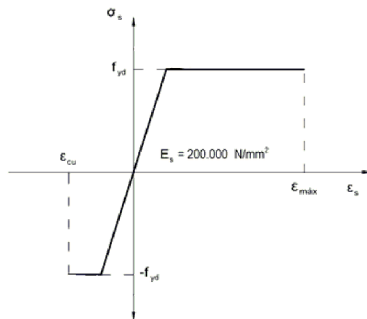
$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

(ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$f_{cd}$ : 235.24 kp/cm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_{cd}$ : 0.0020  
 $\epsilon_{cu}$ : 0.0035

$\alpha_{cc}$ : 1.00  
 $f_{ck}$ : 305.81 kp/cm<sup>2</sup>  
 $\gamma_c$ : 1.3

$f_{yd}$ : 5096.84 kp/cm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_{max}$ : 0.0100  
 $\epsilon_{cu}$ : 0.0035

$f_{yk}$ : 5096.84 kp/cm<sup>2</sup>  
 $\gamma_s$ : 1.00

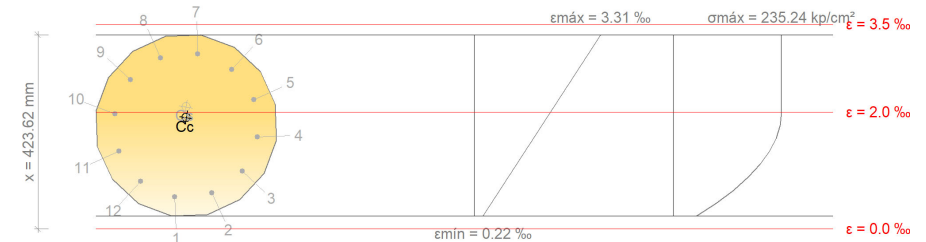


## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	Ø12	0.00	158.00	+1119.98	+0.000549
2	Ø12	-79.00	136.83	+1252.24	+0.000614
3	Ø12	-136.83	79.00	+2015.76	+0.000989
4	Ø12	-158.00	0.00	+3205.95	+0.001573
5	Ø12	-136.83	-79.00	+4077.47	+0.002209
6	Ø12	-79.00	-136.83	+4077.47	+0.002728
7	Ø12	0.00	-158.00	+4077.47	+0.002990
8	Ø12	79.00	-136.83	+4077.47	+0.002925
9	Ø12	136.83	-79.00	+4077.47	+0.002551
10	Ø12	158.00	0.00	+4010.30	+0.001967
11	Ø12	136.83	79.00	+2712.35	+0.001330
12	Ø12	79.00	136.83	+1654.42	+0.000811

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	253.685	2.71	-16.75
Cs	41.121	6.99	-40.05
T	0.000	0.00	0.00

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{294.806} \text{ t}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{t,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-5.896} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{t,x}$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

$$M_{Rd,y} : 0.974 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_r$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : 253.685 \text{ t}$$

$$C_s : 41.121 \text{ t}$$

$$T : 0.000 \text{ t}$$

$$e_{cc,x} : 2.71 \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : -16.75 \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : 6.99 \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : -40.05 \text{ mm}$$

$$e_r : 0.00 \text{ mm}$$

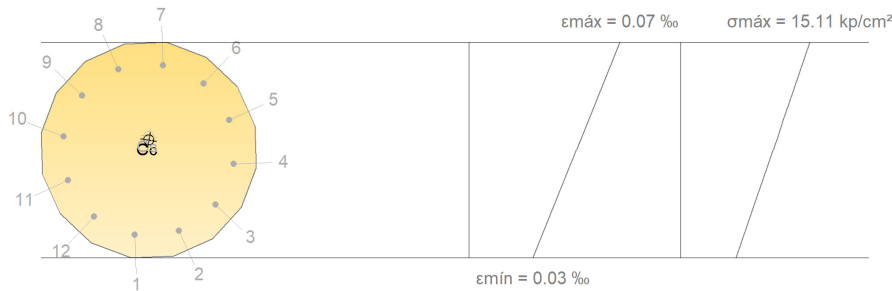
$$\epsilon_{cmax} : 0.0033$$

$$\epsilon_{smax} : 0.0000$$

$$\sigma_{cmax} : 235.24 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{smax} : 0.00 \text{ kp/cm}^2$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	Ø12	0.00	158.00	+64.48	+0.000032
2	Ø12	-79.00	136.83	+66.04	+0.000032
3	Ø12	-136.83	79.00	+75.29	+0.000037
4	Ø12	-158.00	0.00	+89.76	+0.000044
5	Ø12	-136.83	-79.00	+105.58	+0.000052
6	Ø12	-79.00	-136.83	+118.49	+0.000058
7	Ø12	0.00	-158.00	+125.05	+0.000061
8	Ø12	79.00	-136.83	+123.50	+0.000061
9	Ø12	136.83	-79.00	+114.25	+0.000056
10	Ø12	158.00	0.00	+99.77	+0.000049
11	Ø12	136.83	79.00	+83.96	+0.000041
12	Ø12	79.00	136.83	+71.04	+0.000035



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	13.229	3.22	-19.49
Cs	1.286	4.17	-25.25
T	0.000	0.00	0.00

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : 14.515 \text{ t}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{r,y}$$

$$M_{ed,x} : -0.290 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{r,x}$$

$$M_{ed,y} : 0.048 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_r$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : 13.229 \text{ t}$$

$$C_s : 1.286 \text{ t}$$

$$T : 0.000 \text{ t}$$

$$e_{cc,x} : 3.22 \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : -19.49 \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : 4.17 \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : -25.25 \text{ mm}$$

$$e_r : 0.00 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax} : 0.0001$$

$$\epsilon_{smax} : 0.0000$$

$$\sigma_{cmax} : 15.11 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{smax} : 0.00 \text{ kp/cm}^2$$

### Criterios de diseño por sismo (EHE-08, Anejo 10)

#### Geometría

Dimensión transversal mínima de la sección (Anejo 10, Artículo 6.3.2):

$$b_{min} \geq 250 \text{ mm}$$

$$400.00 \text{ mm} \geq 250.00 \text{ mm} \checkmark$$

Relación entre las dimensiones mayor y menor de la sección (Anejo 10, Artículo 6.3):

$$\frac{b_{max}}{b_{min}} \leq 2.5$$

$$1.00 \leq 2.50 \checkmark$$

Donde:

$b_{max}$ : Dimensión máxima de la sección.

$$b_{max} : 400.00 \text{ mm}$$

$b_{min}$ : Dimensión mínima de la sección.

$$b_{min} : 400.00 \text{ mm}$$

#### Armadura longitudinal

La cuantía de armadura longitudinal debe cumplir la siguiente condición (Anejo 10, Artículo 6.3.2):



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

$$A_l \geq 0.01 \cdot A_c$$

$$13.57 \text{ cm}^2 \geq 12.57 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

**A<sub>l</sub>**: Área de la armadura longitudinal.

$$A_l : \frac{13.57}{\text{cm}^2}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \frac{1256.64}{\text{cm}^2}$$

La cuantía de armadura longitudinal debe cumplir la siguiente condición (Anejo 10, Artículo 6.3.2):

$$A_l \leq 0.04 \cdot A_c$$

$$13.57 \text{ cm}^2 \leq 50.27 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

**A<sub>l</sub>**: Área de la armadura longitudinal.

$$A_l : \frac{13.57}{\text{cm}^2}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \frac{1256.64}{\text{cm}^2}$$

La distancia entre armaduras longitudinales no será superior a 200 mm (Anejo 10, Artículo 6.3.2):

$$d \leq 200 \text{ mm}$$

$$82 \text{ mm} \leq 200 \text{ mm} \quad \checkmark$$

### Armadura transversal

Es necesario disponer armadura transversal que cumpla la siguiente condición (Anejo 10, Artículo 6.3.2):

$$\phi_{\text{trans}} \geq 6 \text{ mm}$$

$$6 \text{ mm} \geq 6 \text{ mm} \quad \checkmark$$

A lo largo de las zonas críticas se debe disponer una cuantía mecánica mínima de armadura transversal de valor  $\omega_{w,\text{min}}$  (Anejo 10, Artículo 6.3.1):

$$\omega_{w,\text{min}} \geq 0.08$$

$$0.1223 \geq 0.0800 \quad \checkmark$$

Donde:

**$\omega_{w,\text{min}}$** : Cuantía mecánica volumétrica de confinamiento.

$$\omega_{w,\text{min}} : \frac{0.1223}{\text{cm}^2}$$

La separación entre las barras de la armadura transversal en las zonas críticas no debe superar al menor de los siguientes valores (Anejo 10, Artículo 6.3.2):

$$s_0 \leq s_{\text{max}}$$

$$60 \text{ mm} \leq 96 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

**s<sub>max</sub>**: Valor mínimo de s<sub>1</sub>, s<sub>2</sub> y s<sub>3</sub>.

$$s_{\text{max}} : \frac{96}{\text{mm}}$$

$$s_1 = b_0 / 3$$

$$s_1 : \frac{111.3}{\text{mm}}$$

$$s_2 = 150 \text{ mm}$$

$$s_2 : \frac{150}{\text{mm}}$$

$$s_3 = 8\phi_{\text{min}}$$

$$s_3 : \frac{96}{\text{mm}}$$

Siendo:

**b<sub>0</sub>**: Ancho del núcleo confinado (medido entre las líneas centrales de los cercos confinantes).

$$b_0 : \frac{334}{\text{mm}}$$

**$\phi_{\text{min}}$** : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$\phi_{\text{min}} : \frac{12}{\text{mm}}$$

### Resistencia



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Los soportes que forman parte del sistema sismorresistente primario, proyectados con algún nivel de ductilidad diferente al esencialmente elástico deben cumplir con la siguiente condición para el esfuerzo axil de cálculo (Anejo 10, Artículo 6.3):

$$\frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}} \leq 0,65$$

$$0.05 \leq 0.65 \quad \checkmark$$

Donde:

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \frac{14.515}{\text{t}}$$

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \frac{1256.64}{\text{cm}^2}$$

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \frac{235.24}{\text{kp/cm}^2}$$

### Criterios de diseño por sismo (NCSE-02, Artículo 4.5)

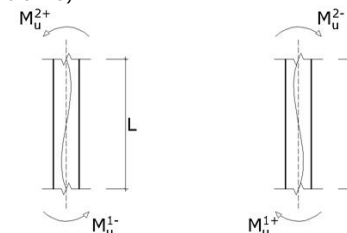
Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.

### Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes. (EHE-08)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

### Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en soportes. (EHE-08)

Debe evitarse la rotura por cortante en los soportes y garantizarse que, de ocurrir la rotura del mismo, esta es por flexión (Anejo 10, Artículo 5.1.3).



Se debe satisfacer:

$$V_u \geq V_{sd}$$

Donde:

**V<sub>u</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento.

**V<sub>sd</sub>**: Esfuerzo cortante de cálculo, obtenido como el máximo de entre los siguientes valores:

$$V_{s1} = \gamma_{SR} \cdot \left( \frac{M_u^{1-} + M_u^{2+}}{L} \right)$$

$$V_{s2} = \gamma_{SR} \cdot \left( \frac{M_u^{1+} + M_u^{2-}}{L} \right)$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Siendo:

L: Luz libre del elemento.

M<sub>u1</sub>: Momento resistente en la sección extrema del elemento.

γ<sub>SR</sub>: Factor de sobrerresistencia.

γ<sub>SR</sub> : 1.35

	L (m)	M <sub>u1</sub> <sup>+</sup> (t·m)	M <sub>u1</sub> <sup>-</sup> (t·m)	M <sub>u2</sub> <sup>+</sup> (t·m)	M <sub>u2</sub> <sup>-</sup> (t·m)	V <sub>S1</sub> (t)	V <sub>S2</sub> (t)	V <sub>Sd</sub> (t)	V <sub>u</sub> (t)	
<b>Cortante en el eje X</b>	3.90	11.37	11.37	11.26	11.26	7.83	7.83	7.83	10.21	✓
<b>Cortante en el eje Y</b>	3.90	11.37	11.37	11.26	11.26	7.83	7.83	7.83	10.21	✓*

(\*): pésimo

### Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes. (NCSE-02)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

### 2.- CIMENTACIÓN

Datos del pilar	
Geometría	
Diámetro	: 40 cm
Tramo	: -2.000/-1.550 m
Altura libre	: 0.00 m
Recubrimiento geométrico	: 3 cm
Tamaño máximo de árido	: 20 mm
Materiales	
Hormigón	: HA-30, Yc=1.5
Acero	: B 500 S, Ys=1.15
Longitudinal	
Barras	: 12Ø12
Cuantía	: 1.08 %
Longitud de pandeo	
Plano ZX	: 3.90 m
Plano ZY	: 3.90 m
Armadura transversal	
Estribos : 1eØ6	

### Disposiciones relativas a las armaduras (EHE-08, Artículos 42.3, 54 y 69.4.1.1)

La comprobación no procede

### Armadura mínima y máxima (EHE-08, Artículo 42.3)

La comprobación no procede

### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 44)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd1,x}}{V_{u1,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}}\right)^2} \leq 1 \quad \eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Donde:

V<sub>rd1</sub>: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

V<sub>rd1,x</sub> : 0.013 t

V<sub>rd1,y</sub> : 0.007 t

V<sub>u1</sub>: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

V<sub>u1</sub> : 52.303 t

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa.

### Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} = K \cdot f_{cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + \cot^2 \theta}$$

V<sub>u1</sub> : 52.303 t

Donde:

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axial.

K : 1.00

σ<sub>cd</sub> ≤ 0 → K = 1.00



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-30.91} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>d</sub>**: 21.304 t

**A<sub>c</sub>**: 1256.64 cm<sup>2</sup>

**A'<sub>s</sub>**: 13.57 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: 4432.03 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>1cd</sub>**: 122.32 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>ck</sub>**: 305.81 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>cd</sub>**: 203.87 kp/cm<sup>2</sup>

**b<sub>0</sub>**: 300.86 mm

**d**: 284.24 mm

**α**: 90.0 grados

**θ**: 45.0 grados

$$V_{u1} : \underline{52.303} \text{ t}$$

**K**: 1.00

$$\sigma'_{cd} : \underline{-30.91} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>d</sub>**: 21.304 t

**A<sub>c</sub>**: 1256.64 cm<sup>2</sup>

**A'<sub>s</sub>**: 13.57 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: 4432.03 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>1cd</sub>**: 122.32 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>ck</sub>**: 305.81 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>cd</sub>**: 203.87 kp/cm<sup>2</sup>

**b<sub>0</sub>**: 300.86 mm

**d**: 284.24 mm

**α**: 90.0 grados

**θ**: 45.0 grados

**Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)** (EHE-08, Artículo 44)



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\left(\frac{V_{rd1,x}}{V_{u1,x}}\right)^2 + \left(\frac{V_{rd1,y}}{V_{u1,y}}\right)^2} \leq 1$$

$$\eta_1 < \underline{0.001} \checkmark$$

Donde:

**V<sub>rd1</sub>**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{rd1,x} : \underline{0.021} \text{ t}$$

$$V_{rd1,y} : \underline{0.003} \text{ t}$$

**V<sub>u1</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$$V_{u1} : \underline{60.349} \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Qa-SX-0.3·SY.

**Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.**

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección X:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta}$$

$$V_{u1} : \underline{60.349} \text{ t}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.00}$$

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-43.50} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**N<sub>d</sub>**: 14.515 t

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**A<sub>c</sub>**: 1256.64 cm<sup>2</sup>

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

**A'<sub>s</sub>**: 13.57 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>**: 5096.84 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>1cd</sub>**: 141.14 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

**f<sub>ck</sub>**: 305.81 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**f<sub>cd</sub>**: 235.24 kp/cm<sup>2</sup>

**b<sub>0</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

**b<sub>0</sub>**: 300.86 mm

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

**d**: 284.24 mm

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

**α**: 90.0 grados

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

**θ**: 45.0 grados

Cortante en la dirección Y:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta}$$

$$V_{u1} : \underline{60.349} \text{ t}$$

Donde:

**K**: Coeficiente que depende del esfuerzo axil.

$$K : \underline{1.00}$$

$$\sigma'_{cd} \leq 0 \rightarrow K = 1.00$$





## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

$\sigma'_{cd}$ : Tensión axil efectiva en el hormigón (compresión positiva), calculada teniendo en cuenta la compresión absorbida por las armaduras.

$$\sigma'_{cd} = \frac{N_d - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**A'<sub>s</sub>**: Área total de la armadura comprimida.

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>1cd</sub>**: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$$

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**b<sub>o</sub>**: Anchura neta mínima del elemento.

**d**: Canto útil de la sección en mm referido a la armadura longitudinal de flexión.

**α**: Ángulo de los estribos con el eje de la pieza.

**θ**: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza.

$$\sigma'_{cd} : \underline{-43.50} \text{ kp/cm}^2$$

$$N_d : \underline{14.515} \text{ t}$$

$$A_c : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

$$A'_s : \underline{13.57} \text{ cm}^2$$

$$f_{yd} : \underline{5096.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{1cd} : \underline{141.14} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{ck} : \underline{305.81} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{cd} : \underline{235.24} \text{ kp/cm}^2$$

$$b_o : \underline{300.86} \text{ mm}$$

$$d : \underline{284.24} \text{ mm}$$

$$\alpha : \underline{90.0} \text{ grados}$$

$$\theta : \underline{45.0} \text{ grados}$$

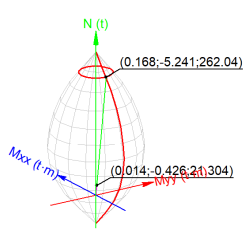
### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa.

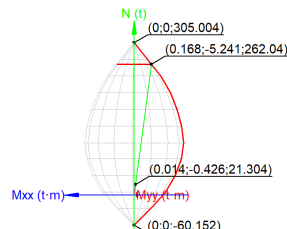
Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

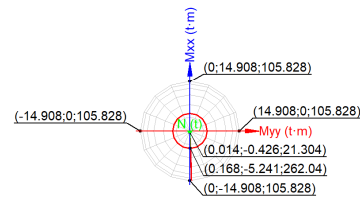
$$\eta : \underline{0.081} \checkmark$$



Volumen de capacidad



Vista N, M



Vista Mx, My

### Comprobación de resistencia de la sección (η<sub>1</sub>)



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

N<sub>ed</sub>, M<sub>ed</sub> son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

**N<sub>ed</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**M<sub>ed</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$N_{ed} : \underline{21.304} \text{ t}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-0.426} \text{ t-m}$$

$$M_{ed,y} : \underline{0.014} \text{ t-m}$$

N<sub>Rd</sub>, M<sub>Rd</sub> son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

**N<sub>Rd</sub>**: Axil de agotamiento.

**M<sub>Rd</sub>**: Momentos de agotamiento.

$$N_{Rd} : \underline{262.040} \text{ t}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-5.241} \text{ t-m}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{0.168} \text{ t-m}$$

Donde:

$$N_{ed} = N_d$$

$$M_{ed} = N_d \cdot e_e$$

Siendo:

**e<sub>e</sub>**: Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima e<sub>min</sub> según el artículo 42.2.1.

$$e_{e,x} : \underline{0.64} \text{ mm}$$

$$e_{e,y} : \underline{-20.00} \text{ mm}$$

En este caso, las excentricidades e<sub>0,x</sub> y e<sub>0,y</sub> son inferiores a la mínima.

$$e_{e,x} = e_{0,x}$$

$$e_{e,y} = e_{min,y}$$

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} = h/20 \nless 2 \text{ cm}$$

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_0 : \underline{-0.34} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{-0.007} \text{ t-m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{21.304} \text{ t}$$

**En el eje y:**

$$e_{min} = h/20 \nless 2 \text{ cm}$$

$$e_{min} : \underline{20.00} \text{ mm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

$$e_0 : \underline{0.64} \text{ mm}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_d : \underline{0.014} \text{ t-m}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_d : \underline{21.304} \text{ t}$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

### Comprobación del estado límite de inestabilidad

#### En el eje x:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.  
**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.  
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.  
**I**: Inercia.

$$\lambda : \underline{39.00}$$

$$\begin{aligned} l_0 &: \underline{3.900} \text{ m} \\ i_c &: \underline{10.00} \text{ cm} \\ A_c &: \underline{1256.64} \text{ cm}^2 \\ I &: \underline{125663.71} \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \nlessgtr 100$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.  
**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.  
**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.  
**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.  
**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.  
**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.  
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$\lambda_{inf} : \underline{100.00}$$

$$\begin{aligned} e_2 &: \underline{20.00} \text{ mm} \\ e_1 &: \underline{20.00} \text{ mm} \\ h &: \underline{400.00} \text{ mm} \\ C &: \underline{0.18} \\ v &: \underline{0.08} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_d &: \underline{21.304} \text{ t} \\ f_{cd} &: \underline{203.87} \text{ kp/cm}^2 \\ A_c &: \underline{1256.64} \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

#### En el eje y:

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.  
**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.  
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.  
**I**: Inercia.

$$\lambda : \underline{39.00}$$

$$\begin{aligned} l_0 &: \underline{3.900} \text{ m} \\ i_c &: \underline{10.00} \text{ cm} \\ A_c &: \underline{1256.64} \text{ cm}^2 \\ I &: \underline{125663.71} \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \nlessgtr 100$$

Donde:

$$\lambda_{inf} : \underline{100.00}$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.  
**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a e<sub>2</sub>.  
**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.  
**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.  
**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$\begin{aligned} e_2 &: \underline{20.00} \text{ mm} \\ e_1 &: \underline{20.00} \text{ mm} \\ h &: \underline{400.00} \text{ mm} \\ C &: \underline{0.18} \\ v &: \underline{0.08} \end{aligned}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

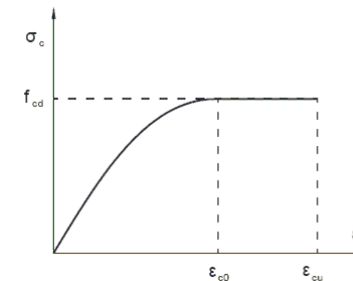
**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.  
**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.  
**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$\begin{aligned} N_d &: \underline{21.304} \text{ t} \\ f_{cd} &: \underline{203.87} \text{ kp/cm}^2 \\ A_c &: \underline{1256.64} \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- Diagramas de cálculo.
  - El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.  
**epsilon<sub>cd</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.  
**epsilon<sub>cu</sub>**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.  
Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$\begin{aligned} f_{cd} &: \underline{203.87} \text{ kp/cm}^2 \\ \epsilon_{cd} &: \underline{0.0020} \\ \epsilon_{cu} &: \underline{0.0035} \end{aligned}$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

**alpha<sub>cc</sub>**: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

$$\begin{aligned} \alpha_{cc} &: \underline{1.00} \\ f_{ck} &: \underline{305.81} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$



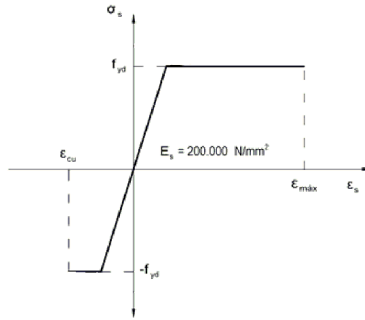
## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

$\gamma_c$ : Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

$\gamma_c$ : 1.5

(ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$\epsilon_{max}$ : Deformación máxima del acero en tracción.

$\epsilon_{cu}$ : Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$f_{yk}$ : Resistencia característica de proyecto

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad.

$f_{yd}$ : 4432.03 kp/cm<sup>2</sup>

$\epsilon_{max}$ : 0.0100

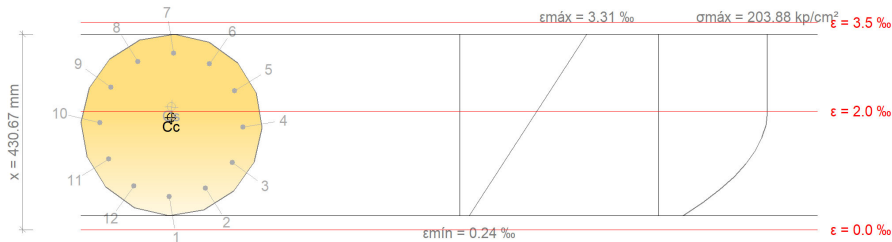
$\epsilon_{cu}$ : 0.0035

$f_{yk}$ : 5096.84 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_s$ : 1.15

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	Ø12	0.00	158.00	+1139.90	+0.000559



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
2	Ø12	-79.00	136.83	+1432.30	+0.000703
3	Ø12	-136.83	79.00	+2308.54	+0.001132
4	Ø12	-158.00	0.00	+3533.84	+0.001733
5	Ø12	-136.83	-79.00	+4077.47	+0.002345
6	Ø12	-79.00	-136.83	+4077.47	+0.002802
7	Ø12	0.00	-158.00	+4077.47	+0.002983
8	Ø12	79.00	-136.83	+4077.47	+0.002840
9	Ø12	136.83	-79.00	+4077.47	+0.002410
10	Ø12	158.00	0.00	+3688.61	+0.001809
11	Ø12	136.83	79.00	+2442.58	+0.001198
12	Ø12	79.00	136.83	+1509.69	+0.000741

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	220.823	0.51	-16.33
Cs	41.217	1.34	-39.69
T	0.000	0.00	0.00

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} = \underline{262.040} \text{ t}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} = \underline{-5.241} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} = \underline{0.168} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$C_c$ : Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c = \underline{220.823} \text{ t}$$

$C_s$ : Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s = \underline{41.217} \text{ t}$$

$T$ : Resultante de tracciones en el acero.

$$T = \underline{0.000} \text{ t}$$

$e_{cc}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} = \underline{0.51} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} = \underline{-16.33} \text{ mm}$$

$e_{cs}$ : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} = \underline{1.34} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} = \underline{-39.69} \text{ mm}$$

$e_T$ : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_T = \underline{0.00} \text{ mm}$$

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} = \underline{0.0033}$$

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} = \underline{0.0000}$$

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} = \underline{203.88} \text{ kp/cm}^2$$

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

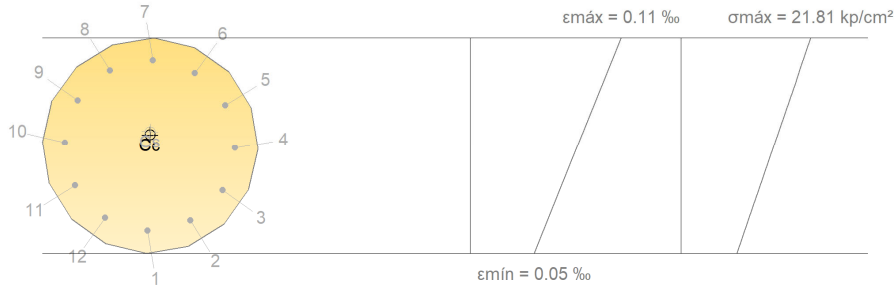
$$\sigma_{smax} = \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	Ø12	0.00	158.00	+108.39	+0.000053
2	Ø12	-79.00	136.83	+114.42	+0.000056
3	Ø12	-136.83	79.00	+132.54	+0.000065
4	Ø12	-158.00	0.00	+157.89	+0.000077
5	Ø12	-136.83	-79.00	+183.69	+0.000090
6	Ø12	-79.00	-136.83	+203.01	+0.000100
7	Ø12	0.00	-158.00	+210.68	+0.000103
8	Ø12	79.00	-136.83	+204.65	+0.000100
9	Ø12	136.83	-79.00	+186.53	+0.000091
10	Ø12	158.00	0.00	+161.18	+0.000079
11	Ø12	136.83	79.00	+135.38	+0.000066
12	Ø12	79.00	136.83	+116.06	+0.000057

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	19.139	0.62	-19.40
Cs	2.165	0.81	-25.33
T	0.000	0.00	0.00

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : 21.304 \text{ t}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,x} : -0.426 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{ed,y} : 0.014 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

C<sub>c</sub>: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : 19.139 \text{ t}$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

C<sub>s</sub>: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : 2.165 \text{ t}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : 0.000 \text{ t}$$

e<sub>cc</sub>: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : 0.62 \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : -19.40 \text{ mm}$$

e<sub>cs</sub>: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : 0.81 \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : -25.33 \text{ mm}$$

e<sub>T</sub>: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_T : 0.00 \text{ mm}$$

ε<sub>cmax</sub>: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : 0.0001$$

ε<sub>smax</sub>: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : 0.0000$$

σ<sub>cmax</sub>: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : 21.81 \text{ kp/cm}^2$$

σ<sub>smax</sub>: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : 0.00 \text{ kp/cm}^2$$

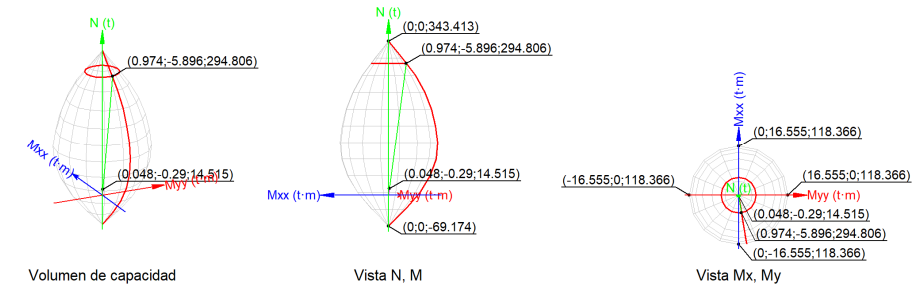
### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (EHE-08, Artículo 42)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Qa-SX-0.3·SY.

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{\sqrt{N_{ed}^2 + M_{ed,x}^2 + M_{ed,y}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

$$\eta : 0.049 \checkmark$$



### Comprobación de resistencia de la sección (η<sub>1</sub>)

N<sub>ed</sub>, M<sub>ed</sub> son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según 42.2.1:

N<sub>ed</sub>: Esfuerzo normal de cálculo.

$$N_{ed} : 14.515 \text{ t}$$

M<sub>ed</sub>: Momento de cálculo de primer orden.

$$M_{ed,x} : -0.290 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} : 0.048 \text{ t}\cdot\text{m}$$

N<sub>Rd</sub>, M<sub>Rd</sub> son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N<sub>Rd</sub>: Axil de agotamiento.

$$N_{Rd} : 294.806 \text{ t}$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

**M<sub>Rd</sub>**: Momentos de agotamiento.

$$\begin{aligned} \mathbf{M}_{Rd,x} &: \underline{-5.896} \text{ t}\cdot\text{m} \\ \mathbf{M}_{Rd,y} &: \underline{0.974} \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

Donde:

$$N_{ed} = N_d$$

$$M_{ed} = N_d \cdot e_e$$

Siendo:

**e<sub>e</sub>**: Excentricidad de primer orden. Se calcula teniendo en cuenta la excentricidad mínima  $e_{min}$  según el artículo 42.2.1.

En este caso, las excentricidades  $e_{0,x}$  y  $e_{0,y}$  son inferiores a la mínima.

$$e_{e,x} = e_{0,x}$$

$$e_{e,y} = e_{min,y}$$

Donde:

**En el eje x:**

$$e_{min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**En el eje y:**

$$e_{min} = h/20 \leq 2 \text{ cm}$$

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

$$e_0 = \frac{M_d}{N_d}$$

Donde:

**M<sub>d</sub>**: Momento de cálculo de primer orden.

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

### Comprobación del estado límite de inestabilidad

**En el eje x:**

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{39.00}$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**I**: Inercia.

$$l_0 : \underline{3.900} \text{ m}$$

$$i_c : \underline{10.00} \text{ cm}$$

$$A_c : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

$$I : \underline{125663.71} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

$$\lambda_{inf} : \underline{100.00}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a  $e_2$ .

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$e_2 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$e_1 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$C : \underline{0.18}$$

$$v : \underline{0.05}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

$$N_d : \underline{14.515} \text{ t}$$

$$f_{cd} : \underline{235.24} \text{ kp/cm}^2$$

$$A_c : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

**En el eje y:**

Los efectos de segundo orden pueden ser despreciados, ya que la esbeltez mecánica del soporte  $\lambda$  es menor que la esbeltez límite inferior  $\lambda_{inf}$  indicada en 43.1.2.

$$\lambda = \frac{l_0}{i_c} = \frac{l_0}{\sqrt{I/A_c}}$$

$$\lambda : \underline{39.00}$$

Donde:

**l<sub>0</sub>**: Longitud de pandeo.

**i<sub>c</sub>**: Radio de giro de la sección de hormigón.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**I**: Inercia.

$$l_0 : \underline{3.900} \text{ m}$$

$$i_c : \underline{10.00} \text{ cm}$$

$$A_c : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

$$I : \underline{125663.71} \text{ cm}^4$$

$$\lambda_{inf} = 35 \cdot \sqrt{\frac{C}{v} \cdot \left[ 1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \cdot \left( \frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} \geq 100$$

$$\lambda_{inf} : \underline{100.00}$$

Donde:

**e<sub>2</sub>**: Excentricidad de primer orden correspondiente al mayor momento, considerada positiva.

**e<sub>1</sub>**: En estructuras traslacionales es igual a  $e_2$ .

**h**: Canto de la sección en el plano de flexión considerado.

**C**: Coeficiente que depende de la disposición de armaduras.

**v**: Axil adimensional o reducido de cálculo que solicita el soporte.

$$e_2 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$e_1 : \underline{20.00} \text{ mm}$$

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$C : \underline{0.18}$$

$$v : \underline{0.05}$$

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}}$$





## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

**N<sub>d</sub>**: Esfuerzo normal de cálculo.

**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**A<sub>c</sub>**: Área total de la sección de hormigón.

**N<sub>d</sub>**: 14.515 t

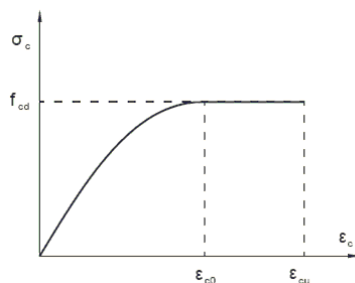
**f<sub>cd</sub>**: 235.24 kp/cm<sup>2</sup>

**A<sub>c</sub>**: 1256.64 cm<sup>2</sup>

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 42.1):

- (a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.
- (b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.
- (c) Las deformaciones  $\epsilon_s$  de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.
- (d) Diagramas de cálculo.
  - (i) El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



**f<sub>cd</sub>**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

**epsilon\_c0**: Deformación de rotura del hormigón en compresión simple.

**epsilon\_cu**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

**alpha<sub>cc</sub>**: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración.

**f<sub>ck</sub>**: Resistencia característica del hormigón.

**gamma<sub>c</sub>**: Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón.

- (ii) Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.

**f<sub>cd</sub>**: 235.24 kp/cm<sup>2</sup>

**epsilon\_c0**: 0.0020

**epsilon\_cu**: 0.0035

**alpha<sub>cc</sub>**: 1.00

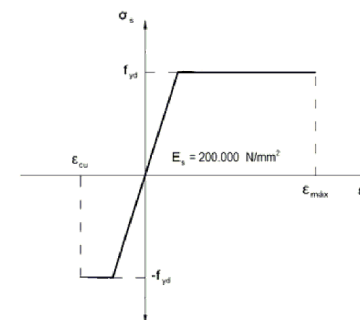
**f<sub>ck</sub>**: 305.81 kp/cm<sup>2</sup>

**gamma<sub>c</sub>**: 1.3



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán



**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**epsilon\_max**: Deformación máxima del acero en tracción.

**epsilon\_cu**: Deformación de rotura del hormigón en flexión.

Se considera como resistencia de cálculo del acero el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

**f<sub>yk</sub>**: Resistencia característica de proyecto

**gamma<sub>s</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad.

**f<sub>yd</sub>**: 5096.84 kp/cm<sup>2</sup>

**epsilon\_max**: 0.0100

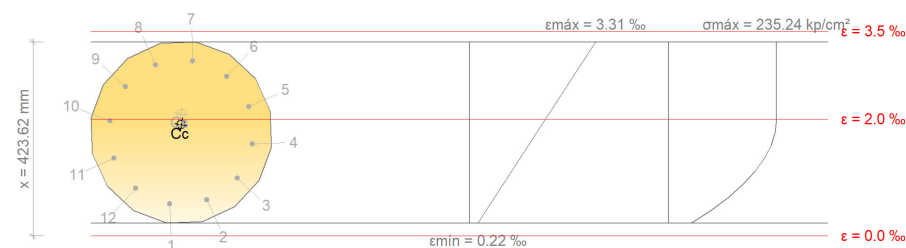
**epsilon\_cu**: 0.0035

**f<sub>yk</sub>**: 5096.84 kp/cm<sup>2</sup>

**gamma<sub>s</sub>**: 1.00

- (e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	sigma <sub>s</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	epsilon
1	Ø12	0.00	158.00	+1119.98	+0.000549
2	Ø12	-79.00	136.83	+1252.24	+0.000614
3	Ø12	-136.83	79.00	+2015.76	+0.000989
4	Ø12	-158.00	0.00	+3205.95	+0.001573



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
5	Ø12	-136.83	-79.00	+4077.47	+0.002209
6	Ø12	-79.00	-136.83	+4077.47	+0.002728
7	Ø12	0.00	-158.00	+4077.47	+0.002990
8	Ø12	79.00	-136.83	+4077.47	+0.002925
9	Ø12	136.83	-79.00	+4077.47	+0.002551
10	Ø12	158.00	0.00	+4010.30	+0.001967
11	Ø12	136.83	79.00	+2712.35	+0.001330
12	Ø12	79.00	136.83	+1654.42	+0.000811

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	253.685	2.71	-16.75
Cs	41.121	6.99	-40.05
T	0.000	0.00	0.00

$$N_{Rd} = C_c + C_s - T$$

$$N_{Rd} : \underline{294.806} \text{ t}$$

$$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{Rd,x} : \underline{-5.896} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{Rd,y} : \underline{0.974} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{253.685} \text{ t}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{41.121} \text{ t}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{0.000} \text{ t}$$

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{2.71} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,y} : \underline{-16.75} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{6.99} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-40.05} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_T : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**$\epsilon_{cmax}$** : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0033}$$

**$\epsilon_{smax}$** : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0000}$$

**$\sigma_{cmax}$** : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{235.24} \text{ kp/cm}^2$$

**$\sigma_{smax}$** : Tensión de la barra de acero más traccionada.

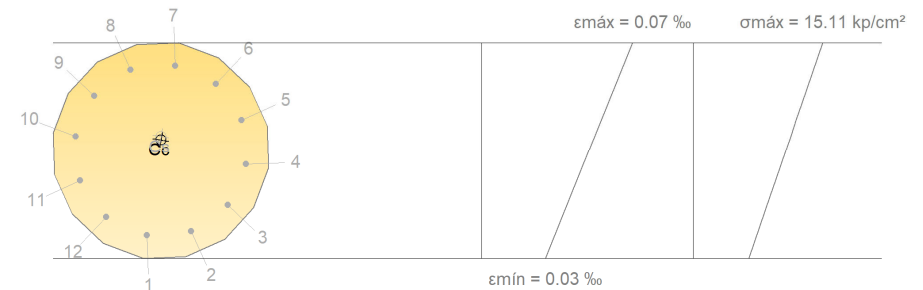
$$\sigma_{smax} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$\sigma_s$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	Ø12	0.00	158.00	+64.48	+0.000032
2	Ø12	-79.00	136.83	+66.04	+0.000032
3	Ø12	-136.83	79.00	+75.29	+0.000037
4	Ø12	-158.00	0.00	+89.76	+0.000044
5	Ø12	-136.83	-79.00	+105.58	+0.000052
6	Ø12	-79.00	-136.83	+118.49	+0.000058
7	Ø12	0.00	-158.00	+125.05	+0.000061
8	Ø12	79.00	-136.83	+123.50	+0.000061
9	Ø12	136.83	-79.00	+114.25	+0.000056
10	Ø12	158.00	0.00	+99.77	+0.000049
11	Ø12	136.83	79.00	+83.96	+0.000041
12	Ø12	79.00	136.83	+71.04	+0.000035

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	13.229	3.22	-19.49
Cs	1.286	4.17	-25.25
T	0.000	0.00	0.00

$$N_{ed} = C_c + C_s - T$$

$$N_{ed} : \underline{14.515} \text{ t}$$

$$M_{ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{ed,x} : \underline{-0.290} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{ed,y} : \underline{0.048} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{13.229} \text{ t}$$



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

<b>C<sub>s</sub></b> : Resultante de compresiones en el acero.	<b>C<sub>s</sub></b> : <u>1.286</u> t
<b>T</b> : Resultante de tracciones en el acero.	<b>T</b> : <u>0.000</u> t
<b>e<sub>cc</sub></b> : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>cc,x</sub></b> : <u>3.22</u> mm
	<b>e<sub>cc,y</sub></b> : <u>-19.49</u> mm
<b>e<sub>cs</sub></b> : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>cs,x</sub></b> : <u>4.17</u> mm
	<b>e<sub>cs,y</sub></b> : <u>-25.25</u> mm
<b>e<sub>T</sub></b> : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	<b>e<sub>T</sub></b> : <u>0.00</u> mm
<b>ε<sub>cmax</sub></b> : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>ε<sub>cmax</sub></b> : <u>0.0001</u>
<b>ε<sub>smax</sub></b> : Deformación de la barra de acero más traccionada.	<b>ε<sub>smax</sub></b> : <u>0.0000</u>
<b>σ<sub>cmax</sub></b> : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	<b>σ<sub>cmax</sub></b> : <u>15.11</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>σ<sub>smax</sub></b> : Tensión de la barra de acero más traccionada.	<b>σ<sub>smax</sub></b> : <u>0.00</u> kp/cm <sup>2</sup>

### **Criterios de diseño por sismo** (EHE-08, Anejo 10)

La comprobación no procede

### **Criterios de diseño por sismo** (NCSE-02, Artículo 4.5)

La comprobación no procede

### **Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes.** (EHE-08)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

### **Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en soportes.** (EHE-08)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

### **Diseño por capacidad. Momentos flectores en soportes.** (NCSE-02)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓



## 4.- Comprobación de Pilares

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán

**5.- COMPROBACIONES E.L.U.**



## 5. Comprobaciones E.L.U.

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

### ÍNDICE

1.- NOTACIÓN (PILARES)	2
2.- PILARES	2
2.1.- P1	2
3.- VIGAS	3
3.1.- Cimentación	3



## 5. Comprobaciones E.L.U.

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

### 1.- NOTACIÓN (PILARES)

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

Sism.: Criterios de diseño por sismo

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

Cap.: Diseño por capacidad

### 2.- PILARES

#### 2.1.- P1

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones										Estado									
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos											
Forjado 1 (-1.55 - 2.55 m)	Diámetro 40	Cabeza	Cumple	Cumple	0.3	7.5	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	7.5	G, Q, S <sup>(3)</sup>	Q S.	13.29	0.01	-0.03	0.02	0.00					Cumple
		1.55 m	Cumple	Cumple	0.3	8.1	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	8.1	G, Q <sup>(4)</sup>	N,M	19.65	0.02	-0.04	0.01	-0.01					Cumple
		-0.75 m	Cumple	Cumple	0.3	8.1	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	8.1	G, Q, S <sup>(3)</sup>	Q S.	14.52	0.00	0.05	0.02	0.00					Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	0.3	8.1	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	8.1	G, Q <sup>(4)</sup>	N,M	21.30	-0.01	0.01	0.01	-0.01					Cumple
Cimentación	Diámetro 40	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	< 0.1	8.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	8.1	G, Q, S <sup>(3)</sup>	Q S.	14.52	0.00	0.05	0.02	0.00				Cumple	

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.  
<sup>(3)</sup> PP+CM+0.3-Q+SM+0.3-QY  
<sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Q

### 3.- VIGAS

#### 3.1.- Cimentación

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)																			Estado
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TN <sub>Mx</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xs</sub>	TV <sub>ys</sub>	T <sub>r</sub> Geom.	T <sub>r</sub> Disp <sub>st</sub>	T <sub>r</sub> Disp <sub>sl</sub>	T <sub>r</sub> Disp <sub>st</sub>		
-	Cumple	Cumple	1.435 m η = 7.8	1.435 m η = 7.6	1.420 m η = 4.4	1.420 m η = 2.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 7.8
-	Cumple	Cumple	0.472 m η = 7.8	0.109 m η = 7.4	0.109 m η = 4.1	0.109 m η = 2.5	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 7.8
-	Cumple	Cumple	0.309 m η = 8.0	0.444 m η = 7.3	1.073 m η = 5.2	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 8.0
-	Cumple	Cumple	0.112 m η = 7.7	1.539 m η = 7.0	1.406 m η = 4.6	1.420 m η = 2.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 7.7
-	Cumple	Cumple	0.000 m η = 9.2	1.632 m η = 8.5	0.448 m η = 4.2	0.448 m η = 2.6	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 9.2
-	Cumple	Cumple	0.303 m η = 7.7	1.515 m η = 6.4	0.000 m η = 4.4	1.420 m η = 2.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 7.7
-	Cumple	Cumple	0.000 m η = 7.9	1.648 m η = 7.8	0.448 m η = 4.8	0.448 m η = 3.0	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 7.9
-	Cumple	Cumple	0.230 m η = 7.3	0.355 m η = 7.1	0.355 m η = 4.6	1.420 m η = 2.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 7.3
-	Cumple	Cumple	0.000 m η = 6.8	0.174 m η = 5.8	0.174 m η = 3.3	1.420 m η = 2.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 6.8
-	Cumple	Cumple	0.315 m η = 8.9	0.446 m η = 8.2	0.446 m η = 5.9	1.229 m η = 3.5	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 8.9
-	Cumple	Cumple	0.000 m η = 7.8	0.446 m η = 7.8	0.446 m η = 2.6	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 7.8





### 5. Comprobaciones E.L.U.

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán. Fecha: 06/11/20

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado				
	Disp.	Arm.	Q	Q.S.	N,M	N,M.S.	T <sub>c</sub>	T <sub>sr</sub>	T <sub>sr</sub>	T <sub>sr</sub>	TNM <sub>k</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xs</sub>	TV <sub>ys</sub>		T <sub>Geom.</sub>	T <sub>Disp.∥</sub>	T <sub>Disp.⊥</sub>	
-	Cumple	0.210 m Cumple	0.285 m η = 7.5	0.285 m η = 7.4	"	"	"	"	"	"	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 7.5

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado					
	Disp.	Arm.	Q	Q.S.	N,M	N,M.S.	T <sub>c</sub>	T <sub>sr</sub>	T <sub>sr</sub>	T <sub>sr</sub>	TNM <sub>k</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xs</sub>	TV <sub>ys</sub>		T <sub>Geom.</sub>	T <sub>Disp.∥</sub>	T <sub>Disp.⊥</sub>		
-	Cumple	0.324 m Cumple	1.565 m η = 7.7	1.565 m η = 7.3	0.770 m η = 5.5	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 7.7
-	Cumple	0.000 m Cumple	0.402 m η = 8.1	0.402 m η = 7.7	0.448 m η = 6.4	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 8.1
-	Cumple	0.307 m Cumple	1.441 m η = 6.9	1.441 m η = 6.3	0.939 m η = 4.3	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 6.9

**Notación:**  
 Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras  
 Arm.: Armadura mínima y máxima  
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)  
 Q.S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)  
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)  
 N,M.S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)  
 T<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.  
 T<sub>sr</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.  
 T<sub>sr</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.  
 TNM<sub>k</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.  
 TV<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua  
 TV<sub>y</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua  
 TV<sub>xs</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.  
 TV<sub>ys</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.  
 T<sub>Geom.</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.  
 T<sub>Disp.∥</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.  
 T<sub>Disp.⊥</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.  
 x: Distancia al origen de la barra  
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede  
 -: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
 (1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.  
 (2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.  
 (3) No hay interacción entre axil y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
 (4) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ <sub>c</sub>	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	σ <sub>sr</sub>	V <sub>fis</sub>	
-	x: 1.868 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
-	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
-	x: 0.444 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
-	x: 1.868 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
-	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
-	x: 1.868 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
-	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
-	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
-	x: 1.868 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
-	x: 0.307 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE



### 5. Comprobaciones E.L.U.

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán. Fecha: 06/11/20

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)						Estado	
	σ <sub>c</sub>	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	σ <sub>sr</sub>		V <sub>fis</sub>
-	x: 1.611 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
-	x: 1.868 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)								Estado
	σ <sub>c</sub>	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	σ <sub>sr</sub>	V <sub>fis</sub>	-	
-	x: 0.324 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE
-	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE
-	x: 1.567 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE

**Notación:**  
 σ<sub>c</sub>: Fisuración por compresión  
 W<sub>k,C,sup.</sub>: Fisuración por tracción: Cara superior  
 W<sub>k,C,Lat.Der.</sub>: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha  
 W<sub>k,C,inf.</sub>: Fisuración por tracción: Cara inferior  
 W<sub>k,C,Lat.Izq.</sub>: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda  
 σ<sub>sr</sub>: Área mínima de armadura  
 V<sub>fis</sub>: Fisuración por cortante  
 x: Distancia al origen de la barra  
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede  
 -: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
 (1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.  
 (2) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**6.- JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA**



## 6. Justificación de la acción sísmica

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

### ÍNDICE

<b>1.- SISMO</b>	2
<b>1.1.- Datos generales de sismo</b>	2
<b>1.2.- Espectro de cálculo</b>	3
1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones	3
1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones	4
<b>1.3.- Coeficientes de participación</b>	5
<b>1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta</b>	6
<b>1.5.- Cortante sísmico combinado por planta</b>	7
1.5.1.- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta	7
1.5.2.- Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta	7
1.5.3.- Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques	8



## 6. Justificación de la acción sísmica

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

### SISMO

**Norma utilizada:** NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

**Método de cálculo:** Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

#### 1.1.- Datos generales de sismo

##### Caracterización del emplazamiento

**a<sub>b</sub>:** Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**a<sub>b</sub> :** 0.040 g

**K:** Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**K :** 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

##### Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

**Ω:** Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

**Ω :** 5.00 %

**Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2):** Construcciones de importancia normal

##### Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

##### Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

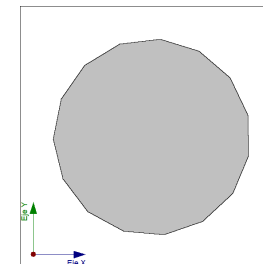
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ductilidad alta

##### Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y





## 6. Justificación de la acción sísmica

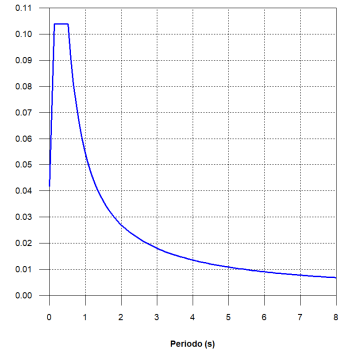
Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

Proyección en planta de la obra

### 1.2.- Espectro de cálculo

#### 1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones

Coef. Amplificación (g)



#### Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = a_c \cdot \alpha(T)$$

Donde:

$$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot v - 1) \cdot \frac{T}{T_A} \quad T < T_A$$

$$\alpha(T) = 2,5 \cdot v \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot v \quad T > T_B$$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.104 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

#### Parámetros necesarios para la definición del espectro

**a<sub>c</sub>**: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

**a<sub>c</sub>**: 0.042 g

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

**a<sub>b</sub>**: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**a<sub>b</sub>**: 0.040 g

**ρ**: Coeficiente adimensional de riesgo

**ρ**: 1.00

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

**S**: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)

**S**: 1.04

$$S = \frac{C}{1,25}$$

$$\rho \cdot a_b \leq 0,1g$$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1) \cdot (1 - \frac{C}{1,25})$$

$$0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$$

$$S = 1,0$$

$$0,4g \leq \rho \cdot a_b$$

**C**: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

**C**: 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

**a<sub>b</sub>**: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**a<sub>b</sub>**: 0.040 g

**ρ**: Coeficiente adimensional de riesgo

**ρ**: 1.00

**v**: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

**v**: 1.00

$$v = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

**Ω**: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

**Ω**: 5.00 %

**T<sub>A</sub>**: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

**T<sub>A</sub>**: 0.13 s

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10}$$

**K**: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**K**: 1.00



## 6. Justificación de la acción sísmica

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

**C**: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)  
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

**C**: 1.30

**T<sub>B</sub>**: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

**T<sub>B</sub>**: 0.52 s

$$T_B = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

**K**: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**K**: 1.00

**C**: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

**C**: 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

#### 1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = a_c \cdot \left(1 + \left(2,5 \cdot \frac{v}{\mu} - 1\right) \cdot \frac{T}{T_A}\right) \quad T < T_A$$

$$S_a = a_c \cdot 2,5 \cdot \frac{v}{\mu} \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{v}{\mu} \quad T > T_B$$

**β**: Coeficiente de respuesta

**β**: 0.50

$$\beta = \frac{v}{\mu}$$

**v**: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

**v**: 1.00

$$v = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

**Ω**: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

**Ω**: 5.00 %

**μ**: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)

**μ**: 2.00

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

**a<sub>c</sub>**: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

**a<sub>c</sub>**: 0.042 g

**K**: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**K**: 1.00

**C**: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

**C**: 1.30

**T<sub>A</sub>**: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

**T<sub>A</sub>**: 0.13 s

**T<sub>B</sub>**: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

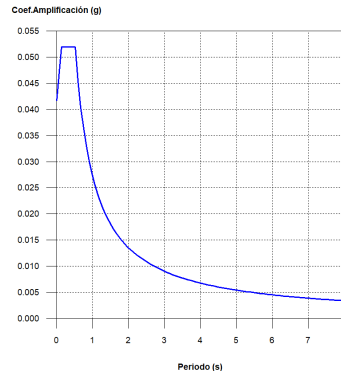
**T<sub>B</sub>**: 0.52 s

NCSE-02 (3.6.2.2)



## 6. Justificación de la acción sísmica

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20



### 1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L <sub>x</sub>	L <sub>y</sub>	L <sub>gz</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.064	0.5153	0.857	0.0002	26.57 %	73.51 %	R = 2 A = 0.458 m/s <sup>2</sup> D = 0.04716 mm	R = 2 A = 0.458 m/s <sup>2</sup> D = 0.04716 mm
Modo 2	0.064	0.8573	0.5149	0	73.42 %	26.49 %	R = 2 A = 0.458 m/s <sup>2</sup> D = 0.04696 mm	R = 2 A = 0.458 m/s <sup>2</sup> D = 0.04696 mm
Modo 3	0.007	0.097	0.0967	1	0 %	0 %	R = 2 A = 0.413 m/s <sup>2</sup> D = 0.00048 mm	R = 2 A = 0.413 m/s <sup>2</sup> D = 0.00048 mm
Total					99.99 %	100 %		

**T:** Periodo de vibración en segundos.

**L<sub>x</sub>, L<sub>y</sub>:** Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

**L<sub>gz</sub>:** Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

**M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>:** Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

**R:** Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

**A:** Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

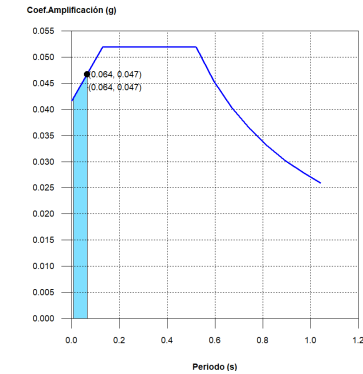
**D:** Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

### Representación de los periodos modales



## 6. Justificación de la acción sísmica

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.064	0.047
Modo 2	0.064	0.047

### 1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e <sub>x</sub> (m)	e <sub>y</sub> (m)
Forjado 1	(-0.02, 0.02)	(0.00, 0.00)	-0.02	0.02

**c.d.m.:** Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

**c.d.r.:** Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

**e<sub>x</sub>:** Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

**e<sub>y</sub>:** Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

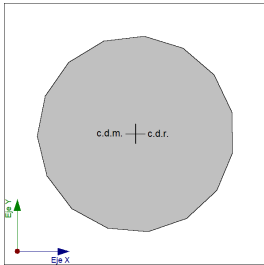
### Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta





## 6. Justificación de la acción sísmica

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20



Forjado 1

### 1.5.- Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

#### 1.5.1.- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	Q <sub>x</sub> (t)	F <sub>eq,X</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	F <sub>eq,Y</sub> (t)
Forjado 1	7.1923	7.1923	6.3501	6.3501

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	Q <sub>x</sub> (t)	F <sub>eq,X</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	F <sub>eq,Y</sub> (t)
Forjado 1	6.3511	6.3511	7.1921	7.1921

#### 1.5.2.- Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	%Q <sub>x</sub>		%Q <sub>y</sub>	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Forjado 1	0.13	99.87	0.13	99.87

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	%Q <sub>x</sub>		%Q <sub>y</sub>	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Forjado 1	0.13	99.87	0.13	99.87



## 6. Justificación de la acción sísmica

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

Planta	%Q <sub>x</sub>		%Q <sub>y</sub>	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Forjado 1	0.13	99.87	0.13	99.87

### 1.5.3.- Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica	%Q <sub>x</sub>		%Q <sub>y</sub>	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Sismo X1	0.13	99.87	0.13	99.87
Sismo Y1	0.13	99.87	0.13	99.87

**7.- COMPROBACIÓN DE PUNZONAMIENTO**



## 7. Comprobaciones de punzonamiento

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

### ÍNDICE

<b>1.- CIMENTACIÓN</b>	2
<b>1.1.- P1</b>	2
<b>2.- FORJADO 1</b>	2
<b>2.1.- P1</b>	2



## 7. Comprobaciones de punzonamiento

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1.  
T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

### 1.- CIMENTACIÓN

#### 1.1.- P1

Perímetro del soporte: 1251 mm

Dimensiones del soporte: Diámetro 40 cm

Perímetro crítico: 6901 mm

Canto útil de la losa: 45 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$0.37 \text{ N/mm}^2 \leq 6.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones sísmicas y accidentales)	$0.25 \text{ N/mm}^2 \leq 6.93 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.03 \text{ N/mm}^2 \leq 0.59 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones sísmicas y accidentales)	$0.02 \text{ N/mm}^2 \leq 0.68 \text{ N/mm}^2$	Cumple

### 2.- FORJADO 1

#### 2.1.- P1

Perímetro del soporte: 1251 mm

Dimensiones del soporte: Diámetro 40 cm

Perímetro crítico: 3323 mm

Perímetro de la armadura de refuerzo: 5251 mm

Canto útil de la losa: 16.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$0.94 \text{ N/mm}^2 \leq 6.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones sísmicas y accidentales)	$0.64 \text{ N/mm}^2 \leq 6.93 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.36 \text{ N/mm}^2 \leq 2.02 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones sísmicas y accidentales)	$0.24 \text{ N/mm}^2 \leq 2.11 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro de la armadura de refuerzo	Zona exterior a la armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.22 \text{ N/mm}^2 \leq 0.77 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro de la armadura de refuerzo	Zona exterior a la armadura de punzonamiento (Situaciones sísmicas y accidentales)	$0.15 \text{ N/mm}^2 \leq 0.89 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$108 \text{ mm} \geq 25 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$80 \text{ mm} \leq 83 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$120 \text{ mm} \leq 124 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$150 \text{ mm} \leq 248 \text{ mm}$	Cumple



## 7. Comprobaciones de punzonamiento

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. Fecha: 06/11/20  
T.M. Mogán

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	No procede	Cumple



## 7. Comprobaciones de punzonamiento

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. Fecha: 06/11/20  
T.M. Mogán

**8.- DISTORSIONES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS**



## 8. Distorsiones en pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

■ h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior

■ Distorsión:

Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior  
Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta

■ Origen:

G: Sólo gravitatorias  
GV: Gravitatorias + viento

■ Nota:

Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.  
El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
P1	Forjado 1	2.45	4.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M1	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M2	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M3	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M4	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M5	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M6	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M7	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M8	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M9	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M10	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G



## 8. Distorsiones en pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. T.M. Mogán Fecha: 06/11/20

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
M11	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M12	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M13	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M14	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
M15	Forjado 1	2.55	4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0000	----	G	0.0000	----	G

Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
P1	Forjado 1	2.45	4.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.00	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M1	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M2	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M3	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M4	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M5	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M6	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M7	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M8	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----





## 8. Distorsiones en pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. Fecha: 06/11/20  
T.M. Mogán

Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
M9	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M10	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M11	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M12	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M13	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M14	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
M15	Forjado 1	2.55	4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----
	Cimentación	-1.55							
	Total		4.10	0.0001	----	----	0.0001	----	----

Notas:  
<sup>(1)</sup> Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.

### Valores máximos

Desplome local máximo de los pilares ( $\delta / h$ )				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Forjado 1	----	----	----	----

Notas:  
<sup>(1)</sup> Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome total máximo de los pilares ( $\Delta / H$ )			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
----	----	----	----

Notas:  
<sup>(1)</sup> Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome local máximo de los muros ( $\delta / h$ )				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Forjado 1	----	----	----	----

Notas:  
<sup>(1)</sup> Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.



## 8. Distorsiones en pilares, pantallas y muros

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. Fecha: 06/11/20  
T.M. Mogán

Desplome total máximo de los muros ( $\Delta / H$ )			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
----	----	----	----

Notas:  
<sup>(1)</sup> Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

**9.- CUANTÍAS DE OBRA**



## 9. Cuantías de obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. Fecha: 06/11/20  
T.M. Mogán

### Notas:

Barras: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.  
Superficie total: Se han deducido los huecos de superficie mayor de 0.00 m<sup>2</sup>.  
La medición de la armadura base de losas es aproximada.

### Cimentación

Elemento	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (kg)
Losas de cimentación	-	58.68	29.340	-
Armado base	-	-	-	1227
Vigas	14.33	5.60	2.830	237
<b>Total</b>	-	<b>64.28</b>	<b>32.170</b>	<b>1464</b>
<b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>	-	-	<b>0.499</b>	<b>22.73</b>
<b>Superficie total: 64.41 m<sup>2</sup></b>				

### Forjado 1

Elemento	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (kg)
Losas macizas	-	57.67	11.530	52
Armado base	-	-	-	1608
Vigas	6.53	5.60	-	-
Muros de hormigón armado	-	229.81	22.981	1867
Pilares	4.90	-	0.490	75
<b>Total</b>	-	<b>293.08</b>	<b>35.001</b>	<b>3602</b>
<b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>	-	-	<b>0.552</b>	<b>56.81</b>
<b>Superficie total: 63.40 m<sup>2</sup></b>				

### Total obra

Elemento	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (kg)
Losas de cimentación	-	58.68	29.340	-
Armado base	-	-	-	1227
Losas macizas	-	57.67	11.530	52
Armado base	-	-	-	1608
Vigas	20.86	11.20	2.830	237
Muros de hormigón armado	-	229.81	22.980	1867
Pilares	4.90	-	0.490	75
<b>Total</b>	-	<b>357.36</b>	<b>67.170</b>	<b>5066</b>
<b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>	-	-	<b>0.526</b>	<b>39.64</b>
<b>Superficie total: 127.81 m<sup>2</sup></b>				



## 9. Cuantías de obra

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. Fecha: 06/11/20  
T.M. Mogán



## Cuantías de armadura, por diámetro

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. Fecha: 06/11/20  
T.M. Mogán

Tipo de acero: B 500 S, Ys=1.15

Notas:

Peso: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.  
La medición de la armadura base de losas es aproximada.

### Cimentación

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Armado base	Ø12	1381.90	1227
	<b>Total + 0%</b>		<b>1227</b>
Vigas de hormigón	Ø6	126.26	31
	Ø8	75.00	33
	Ø10	164.00	111
	Ø12	63.00	62
	<b>Total + 10%</b>		<b>237</b>

### Forjado 1

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Losas macizas	Ø12	53.52	52
	<b>Total + 10%</b>		<b>52</b>
Armado base	Ø12	1811.04	1608
	<b>Total + 0%</b>		<b>1608</b>
Muros de hormigón armado	Ø10	2482.20	1683
	Ø16	106.20	184
	<b>Total + 10%</b>		<b>1867</b>
Pilares de hormigón	Ø6	49.92	12
	Ø12	64.80	63
	<b>Total + 10%</b>		<b>75</b>

### Total obra

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Armado base	Ø12	1381.90	1227
	<b>Total + 0%</b>		<b>1227</b>
Losas macizas	Ø12	53.52	52
	<b>Total + 10%</b>		<b>52</b>
Armado base	Ø12	1811.04	1608
	<b>Total + 0%</b>		<b>1608</b>
Vigas de hormigón	Ø6	126.26	31
	Ø8	75.00	33
	Ø10	164.00	111
	Ø12	63.00	62
	<b>Total + 10%</b>		<b>237</b>
Muros de hormigón armado	Ø10	2482.20	1683
	Ø16	106.20	184
	<b>Total + 10%</b>		<b>1867</b>



## Cuantías de armadura, por diámetro

Proyecto de Reparación de Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1. Fecha: 06/11/20  
T.M. Mogán

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Pilares de hormigón	Ø6	49.92	12
	Ø12	64.80	63
	<b>Total + 10%</b>		<b>75</b>

## **ANEJO Nº 4**

# **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

<b>TITULO DEL TRABAJO</b>	Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico - Mogán
<b>TITULO DEL DOCUMENTO</b>	ANEJO Nº4.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
<b>CLIENTE</b>	CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA
<b>EMPRESA</b>	SISTEMA, S.A.

	<b>Nº Trabajo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Versión</b>	<b>Revisión</b>
<b>CÓDIGO</b>	2019_ATP_20_S-1	1-MEM	00	

<b>FICHERO</b>	2019ATP20S_01 A.4.-SYS
<b>FECHA EDICIÓN</b>	12/11/2020

<b>Sustituye documento</b>		
<b>Sustituido por</b>		
<b>Motivo de la sustitución</b>		

	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>	
<b>Realizado por</b>	Mario Mendoza Santana		12/11/2020	
<b>Verificado por</b>	José Alberto Domínguez Santiago		12/11/2020	
<b>Supervisado por</b>	Eduardo Sánchez Gómez		12/11/2020	



## ANEJO Nº4.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### ÍNDICE

<b>1.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>1</b>	9.1.- INTRODUCCIÓN .....	6
<b>2.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>1</b>	9.2.- METODOLOGIA EMPLEADA .....	6
<b>3.- ANTECEDENTES.....</b>	<b>1</b>	9.2.1.- GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS .....	6
3.1.- PROMOTOR DE LA OBRA .....	1	9.2.2.- PROBABILIDAD .....	6
3.2.- PROYECTISTA DE LA OBRA.....	1	9.2.3.- EVALUACIÓN .....	6
3.3.- DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA OBRA .....	1	9.2.4.- CONTROL DE RIESGOS.....	7
3.4.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	1	9.3.- ENERGÍAS DE LA EXPLOTACIÓN .....	7
.....	1	9.3.1.- ELECTRICIDAD .....	7
<b>4.- CARACTERÍSTICAS.....</b>	<b>1</b>	9.3.2.- COMBUSTIBLES LÍQUIDOS (GASÓLEO Y GASOLINA).....	8
4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	1	9.3.3.- AIRE COMPRIMIDO.....	8
4.2.- PRESUPUESTO DE CONTRATA ESTIMADO.....	2	9.3.4.- ESFUERZO HUMANO .....	9
4.3.- DURACIÓN ESTIMADA Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES.....	2	9.4.- UNIDADES DE OBRA.....	10
4.4.- EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA.....	2	9.4.1.- OPERACIONES PREVIAS .....	10
4.5.- UNIDADES.....	2	9.4.1.1.- REPLANTEO.....	10
<b>5.- CONSIDERACIONES DEL ENTORNO EN QUE SE REALIZA LA OBRA.....</b>	<b>2</b>	9.4.1.2.- AFECCIÓN DE SERVICIOS - INTERFERENCIA DE CIRCULACIÓN .....	11
5.1.- EDIFICACIONES COLINDANTES .....	2	9.4.1.3.- DEMOLICIONES Y DESMONTAJE .....	13
5.2.- INSTALACIONES EXISTENTES.....	2	9.4.2.- MUROS Y CONTENCIÓNES .....	14
5.3.- LISTADO DE SERVICIOS DE EMERGENCIAS.....	2	9.4.2.1.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO .....	14
5.3.1.- ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	3	9.4.2.2.- HORMIGONADO, VIBRADO Y CURADO .....	15
<b>6.- RECURSOS CONSIDERADOS.....</b>	<b>3</b>	9.4.3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO ELIMINADOS DE CARÁCTER GENERAL EN OBRA .....	17
6.1.- MATERIALES.....	3	9.4.4.- LIMPIEZA Y LABORES DE FIN DE OBRA.....	18
6.2.- ENERGÍA Y FLUIDOS .....	3	9.4.5.- ALMACENES .....	19
6.3.- MANO DE OBRA .....	3	9.4.5.1.- ACOPIOS - PALETIZADO.....	19
6.4.- HERRAMIENTAS.....	3	9.4.5.2.- ACOPIOS - ESCOMBROS.....	19
6.5.- MAQUINARIA.....	3	9.5.- MAQUINARIA .....	19
6.6.- MEDIOS AUXILIARES .....	4	9.5.1.- MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	19
6.7.- SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN.....	4	9.5.1.1.- RETROEXCAVADORA .....	19
<b>7.- DEBERES Y OBLIGACIONES.....</b>	<b>4</b>	9.5.2.- MAQUINARIA DE ELEVACIÓN.....	21
<b>8.- PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA.....</b>	<b>5</b>	9.5.2.1.- CAMIÓN GRÚA DESCARGA.....	21
<b>9.- PREVENCIÓN DE RIESGOS. EVALUCIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS .....</b>	<b>6</b>	9.5.3.- MAQUINARIA DE TRANSPORTE.....	22
		9.5.3.1.- CAMIÓN TRANSPORTE.....	22
		9.5.3.2.- HORMIGONERA DE TAMBOR HORIZONTAL .....	23
		9.5.4.- PEQUEÑA MAQUINARIA.....	25

9.5.4.1.- GRUPO ELECTRÓGENO .....	25	9.8.9.- ESLINGAS DE SEGURIDAD.....	62
9.5.4.2.- COMPRESOR.....	26	9.9.- EPIS.....	63
9.5.4.3.- SIERRA CIRCULAR.....	27	9.9.1.- PROTECCIÓN AUDITIVA .....	63
9.5.4.4.- VIBRADOR.....	29	9.9.1.1.- OREJERAS.....	63
9.5.4.5.- TALADROS NEUMÁTICOS .....	30	9.9.1.2.- TAPONES .....	64
9.5.4.6.- ATORNILLADORES ELÉCTRICOS .....	31	9.9.2.- PROTECCIÓN DE LA CABEZA .....	64
9.5.4.7.- HERRAMIENTAS MANUALES.....	31	9.9.2.1.- CASCOS DE PROTECCIÓN.....	64
9.6.- MEDIOS AUXILIARES .....	34	9.9.3.- PROTECCIÓN DE MANOS Y BRAZOS .....	65
9.6.1.- ANDAMIOS EN GENERAL.....	34	9.9.3.1.- GUANTES DE PROTECCIÓN CONTRA RIESGOS MECÁNICOS DE USO GENERAL.....	65
9.6.2.- ENCOFRADO DE MADERA.....	37	9.9.3.2.- GUANTES DE PROTECCIÓN CONTRA PRODUCTOS QUÍMICOS .....	65
9.6.3.- ESCALERA DE MANO .....	38	9.9.4.- PROTECCIÓN DE LA CARA Y DE LOS OJOS .....	66
9.7.- MATERIALES.....	41	9.9.4.1.- PROTECCIÓN OCULAR. USO GENERAL .....	66
9.7.1.- ÁRIDOS.....	41	9.9.4.2.- PROTECCIÓN OCULAR. POLVO GRUESO .....	68
9.7.1.1.- ÁRIDOS .....	41	9.9.5.- PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS.....	69
9.7.2.- AGLOMERANTES.....	42	9.9.5.1.- CALZADO DE SEGURIDAD, PROTECCIÓN Y TRABAJO DE USO PROFESIONAL CONTRA LA PERFORACIÓN.....	69
9.7.2.1.- CEMENTO .....	42	9.9.5.2.- CALZADO DE USO GENERAL. CALZADO DE PROTECCIÓN DE USO PROFESIONAL (100 J).....	70
9.7.3.- HORMIGONES.....	42	9.9.6.- PROTECCIÓN RESPIRATORIA .....	71
9.7.3.1.- HORMIGÓN IN-SITU.....	42	9.9.6.1.- MASCARILLAS. E.P.R. MASCARILLAS .....	71
9.7.4.- ADITIVOS.....	44	9.9.6.2.- FILTROS. E.P.R. FILTROS CONTRA GASES Y FILTROS COMBINADOS.....	72
9.7.4.1.- DESENCOFRANTES .....	44	9.9.7.- VESTUARIO DE PROTECCIÓN .....	73
9.7.4.2.- FLUIDIFICANTES .....	45	9.9.7.1.- VESTUARIO DE PROTECCIÓN DE ALTA VISIBILIDAD .....	73
9.7.5.- MADERAS.....	46	<b>10.- SISTEMA PROPUESTO PARA EL CONTROL DE SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA .....</b>	<b>73</b>
9.7.5.1.- TABLAS .....	46	10.1.- CONTROL DE ACCESOS .....	73
9.7.5.2.- TABLONCILLOS .....	47	10.2.- CONTROL DOCUMENTAL DE SUBCONTRATAS, TRABAJADORES Y MAQUINARIA.....	74
9.7.5.3.- TABLONES .....	48	10.3.- CRITERIOS PARA ESTABLECER EL SEGUIMIENTO DEL PLAN DE SEGURIDAD ....	75
9.8.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS .....	49	<b>11.- SISTEMA PROPUESTO PARA LA FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES .....</b>	<b>76</b>
9.8.1.- VALLADO DE OBRAS.....	49	11.1.- CRITERIOS GENERALES .....	76
9.8.2.- SEÑALIZACIÓN .....	50	<b>12.- MEDIDAS A ADOPTAR PARA EVITAR LA PROPAGACIÓN Y EL CONTAGIO DEL COVID-19 .....</b>	<b>77</b>
9.8.3.- BARANDILLA DE SEGURIDAD TIPO AYUNTAMIENTO .....	52		
9.8.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL .....	53		
9.8.5.- TOMA DE TIERRA .....	57		
9.8.6.- PASARELAS SE SEGURIDAD.....	58		
9.8.7.- BARANDILLAS .....	59		
9.8.8.- LÍNEAS DE ANCLAJE HORIZONTAL .....	61		

12.1.- COVID-19.....	77
12.1.1.- VÍA DE TRANSMISIÓN .....	77
12.1.2.- COLECTIVOS VULNERABLES.....	77
12.2.- PRINCIPIOS GENERALES .....	78
12.2.1.- GESTIÓN PREVENTIVA Y COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES.....	78
12.2.2.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN .....	79
12.2.3.- MEDIDAS PARA EVITAR EL CONTACTO FÍSICO .....	79
12.3.- TRASLADOS DEL PERSONAL.....	80
12.3.1.- LIMPIEZA .....	80
12.4.- MEDIDAS ORGANIZATIVAS PARA REDUCIR EL CONTACTO PERSONA-PERSONA (DISTANCIA).....	81
12.4.1.- DESPLAZAMIENTOS A OBRA IN ITINERE Y EN MISIÓN .....	81
12.4.2.- CONTROL DE ACCESO: ENTRADA Y SALIDA DE LA OBRA .....	81
12.4.3.- DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	81
12.4.4.- CONTRATAS Y SUBCONTRATAS, GESTIÓN DE PROVEEDORES, MENSAJERÍA, LIMPIEZA, MANTENIMIENTO.....	82
12.5.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	82
12.6.- MEDIDAS HIGIÉNICAS .....	82
12.7.- MEDIDAS DE DESINFECCIÓN DE LUGARES Y EQUIPOS DE TRABAJO .....	83
12.7.1.- GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL CENTRO DE TRABAJO.....	83
12.8.- MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES ...	83
12.9.- MEDIDAS INFORMATIVAS .....	83

## ANEJO Nº4.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los presupuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los presupuestos siguientes:

- El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450.759,08 euros.
- Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra es inferior a 500 jornadas (suma de las jornadas del total de los trabajadores en la obra: Nº de trabajadores x días/mes x plazo = 500 jor).
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Esta obra requiere de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, al NO superar baremos indicados en el Real Decreto 1627/1997. No se exceden los requisitos indicados, ya que el presupuesto es inferior a 450.000€ y, aunque la duración es superior a 30 días, se han estimado unos 7 trabajadores, no se superan los 20 indicados, asimismo, el número de jornadas (7 trabajadores\*22 días/mes\*3 meses=441 jornadas). Tampoco se trata de una obra de túneles.

### 2.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, correspondiente al Proyecto de Obra “**Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico – Mogán**”, dentro del expediente **XP 1011/19 Redacción de cuatro proyectos de las Zonas Sur y Red Interior (GC-1, GC-200, GC-60 y GC-80)** establece las previsiones con respecto a la Prevención de Riesgos de Accidentes y Enfermedades Profesionales, estableciéndose las medidas preventivas necesarias en los trabajos de instalación, montaje, reparación, conservación y mantenimiento, así como el indicar las pautas a seguir para la realización de las instalaciones preceptivas de los servicios sanitarios y comunes durante la construcción de la obra y según el número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Por lo que se detallarán los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o que se prevea su utilización, identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando

a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

### 3.- ANTECEDENTES

#### 3.1.- PROMOTOR DE LA OBRA

Figura como promotor de esta obra la **CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA**.

#### 3.2.- PROYECTISTA DE LA OBRA

El Proyectista de la obra es el Ingeniero de Minas, D. Eduardo Sánchez Gómez.

#### 3.3.- DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA OBRA

La Dirección Facultativa de la obra será la que designe el promotor de la obra

#### 3.4.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

La coordinación de Seguridad y Salud durante la ejecución del proyecto corresponde al que designe el promotor de la obra

### 4.- CARACTERÍSTICAS

La descripción detallada y justificativa de las obras proyectadas se recoge en el Documento Nº1 “Memoria” del presente proyecto, recogiendo el Documento Nº 2 “Planos” la definición de las obras descritas.

#### 4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La descripción de las obras, como se ha comentado anteriormente, se encuentran suficientemente detalladas en la Memoria Descriptiva del Proyecto. Básicamente, se trata de una obra de ejecución de dos depósitos para la instalación de Protección Contra Incendios de unos 220 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno, siendo los trabajos principales los siguientes:

- **Trabajos previos:** demolición y desmontaje de la estructura metálica existente, preparación de superficies mediante chorro de agua a media presión para su posterior hormigonado, así como transporte de escombros a centro de valorización.

- Cimentaciones y Estructuras: Fabricación y puesta en obra de hormigones, (en masa y armados), en losas, muros y pilares para la construcción del depósito.
- Albañilería: impermeabilizaciones, pinturas y carpinterías
- Conducciones: de entrada y salida del depósito, con sus correspondientes accesorios, piezas especiales.

#### 4.2.- PRESUPUESTO DE CONTRATA ESTIMADO

Se trata de una obra cuyo presupuesto estimado se encuentra definido en la memoria del presente proyecto y en el Documento Nº 4 del mismo.

#### 4.3.- DURACIÓN ESTIMADA Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

Se considera factible la realización del proyecto de acuerdo con lo establecido en el Proyecto en 3 meses, con un número máximo de trabajadores de 10.

#### 4.4.- EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA

Los trabajos se ubican en la mediana de la GC-1, en los barrancos de Candelaria y Taurito, en torno a los PP.KK. 61+500 y 66+500, respectivamente, dentro del Término Municipal de Mogán.

#### 4.5.- UNIDADES

Las unidades que componen la obra son principalmente, retirada de partes del depósito existente y reemplazar dicho depósito por un nuevo depósito de construcción in situ, según se ha indicado.

### 5.- CONSIDERACIONES DEL ENTORNO EN QUE SE REALIZA LA OBRA

Se estima que una vez iniciadas las obras, pudieran existir riesgos para personas ajenas a la misma.

#### 5.1.- EDIFICACIONES COLINDANTES

Las actuaciones a realizar se llevarán en la mediana de la GC-1, en los PP.KK. 61+500 y 66+500 aproximadamente, tramo **Puerto Rico-Mogán**, sin afectar durante su ejecución a edificaciones colindantes.

#### 5.2.- INSTALACIONES EXISTENTES

En referencia a los posibles servicios afectados se tendrá en cuenta lo siguiente:

- De forma previa al comienzo de los trabajos se localizará toda la información posible acerca de la existencia y ubicación de los servicios existentes en las proximidades.

- Desarrollar los trabajos en todo momento con la máxima precaución a pesar de que la información de la que se disponga no prevea la existencia de servicios en el área de trabajo.
- En el caso de localizar de forma accidental una red de suministro, en todos los casos se considerará que está en carga, por deteriorada y antigua que parezca. Se suspenderán los trabajos y se comunicará a la compañía suministradora.
- En el caso de existir líneas eléctricas aéreas o de suministro de servicios de telefonía se evitará pasar por debajo de su proyección horizontal. En caso de ser inevitable se dispondrán los gálibos oportunos.

#### 5.3.- LISTADO DE SERVICIOS DE EMERGENCIAS

En todas las instalaciones pertenecientes en la obra se deberá disponer de un listado, con los datos de los servicios de emergencias descritos a continuación, en lugar claramente visible y accesible por todo el personal de las obras.

Tipo de Servicio	Dirección	Teléfono
Hospital Negrín	Bco. De la Ballena, s/n 35020 Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas	928 45 00 00
Hospital Insular de Gran Canaria	Avd. Marítima del Sur, s/n 35016 Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas	928 44 40 00
Consultorio Local Puerto de Mogán	Calle la Mina, 4, 35139 Lomo Quiebre, Las Palmas	928 11 70 71
Centro de Salud Arguineguín	Calle Damasco, 35120 Arguineguin, Las Palmas	928 11 82 45
Consortio Emergencias Gran Canaria	Polígono Industrial San Isidro. T.M. de Gáldar	928 28 08 48
Guardia Civil. Puerto Rico	Calle Lérida, 2, 35130 El Motor Grande, Las Palmas	928 15 27 20
Policía Local de Mogán	Calle de San Antonio de Padua, 8, 35140 Mogán, Las Palmas	928 15 88 03
Protección Civil Mogán	Calle El Mocán, 26 Mogán	606 43 07 85

Asimismo, en caso necesario se podrá llamar al **112**, donde según sea la naturaleza del accidente, un equipo de expertos en emergencias procederá al envío del equipo más adecuado, bien sea Policía, Guardia Civil, Bomberos, Protección Civil o emergencias sanitarias.



### 5.3.1.- ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por ello, es posible que, pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "plan de seguridad y salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencia, que se suministra en este estudio de Seguridad y Salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario.
- El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles, mínimo a 2 metros de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc., cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario.

En caso de accidente laboral acudir al centro sanitario más próximo, y según requiera el tipo de urgencia (Hospital o Centros de Salud):

- El Contratista adjudicatario instalará un rótulo con los datos de contacto de los servicios de emergencias de forma obligatoria, además de en las instalaciones de la obra (oficina de obra,

vestuarios, aseos y comedor) como se nombró anteriormente, en lugares como son: el acceso a la obra en sí y en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

## 6.- RECURSOS CONSIDERADOS

### 6.1.- MATERIALES

- Áridos
- Zahorras
- Hormigón in-situ
- Hormigón armado
- Desencofrantes
- Barras acero corrugado
- Mezclas y emulsiones bituminosas

### 6.2.- ENERGÍA Y FLUIDOS

Agua, Aire comprimido, Electricidad

### 6.3.- MANO DE OBRA

Responsables técnicos a pie de obra, mando intermedio, oficiales, operadores de maquinaria de excavación y peones.

### 6.4.- HERRAMIENTAS

Eléctricas portátiles, neumáticas portátiles, gatos hidráulicos, pico, pala, azada, alcotana, rastrillo, hacha, sierra de arco, serrucho, martillo de golpeo y mazo, maceta, escoplo, puntero y escarpa, maza y cuña, herramienta de tracción, ternaes, trócolas y poleas.

### 6.5.- MAQUINARIA

- Retroexcavadora
- Pala cargadora
- Camión grúa descarga
- Camión transporte
- Bandeja vibrante



- Camión de riego
- Camión hormigonera
- Cortadora metal
- Grupo electrógeno
- Soldadura eléctrica
- Sierra circular
- Vibrador
- Taladros neumáticos
- Compresor
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales

#### 6.6.- MEDIOS AUXILIARES

- Encofrado de madera
- Escalera de mano
- Eslingas de acero (cables, cadenas, etc.)

#### 6.7.- SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN

Contenedores de escombros y camiones de transporte a vertedero, sacos textiles para evacuación de escombros, dúmper, camiones con caja basculante.

### 7.- DEBERES Y OBLIGACIONES

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

- Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la integración de la actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas

medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de plan de prevención de riesgos laborales, evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el capítulo IV de esta ley.

- El empresario desarrollará una acción permanente de seguimiento de la actividad preventiva con el fin de perfeccionar de manera continua las actividades de identificación, evaluación y control de los riesgos que no se hayan podido evitar y los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.
- El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.
- El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Equipos de trabajo y medios de protección.

- El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:
- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.
- El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. 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, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

## 8.- PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

- El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:
  - Evitar los riesgos.
  - Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
  - Combatir los riesgos en su origen.
  - Adaptar el trabajo a 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 miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
  - Tener en cuenta la evolución de la técnica.
  - Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
  - Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
  - Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
  - Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendarles las tareas.
- El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
- Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Evaluación de los riesgos.

- La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a

través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales a que se refiere el párrafo siguiente.

- Este plan de prevención de riesgos laborales deberá incluir la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos en la empresa, en los términos que reglamentariamente se establezcan.
- Los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos, que podrán ser llevados a cabo por fases de forma programada, son la evaluación de riesgos laborales y la planificación de la actividad preventiva a que se refieren los párrafos siguientes:
  - El empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido.
  - Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.
  - Si los resultados de la evaluación prevista en el párrafo a) pusieran de manifiesto situaciones de riesgo, el empresario realizará aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar o reducir y controlar tales riesgos. Dichas actividades serán objeto de planificación por el empresario, incluyendo para cada actividad preventiva el plazo para llevarla a cabo, la designación de responsables y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.
  - El empresario deberá asegurarse de la efectiva ejecución de las actividades preventivas incluidas en la planificación, efectuando para ello un seguimiento continuo de la misma.
  - Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el párrafo a) anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

## 9.- PREVENCIÓN DE RIESGOS. EVALUCIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

### 9.1.- INTRODUCCIÓN

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. nº 269 de 10.11.1995), establece que todas las empresas deben realizar, con carácter general, una Evaluación de Riesgos para garantizar la Seguridad y Salud de los trabajadores y a la vez sirva como objetivo para planificar y desarrollar la acción preventiva en la Empresa.

El artículo 6 de la LPRL prevé que, reglamentariamente, se fijarán los procedimientos y criterios de evaluación de riesgos para la salud de los trabajadores, normalización de metodología y guías de actuación preventiva.

El desarrollo reglamentario de la Ley de Riesgos Laborales concreta en el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, define aspectos concretos de evaluación de los riesgos laborales, en cuanto a su definición, contenido, procedimiento de revisión, así como documentación reflejo de la prevención.

### 9.2.- METODOLOGIA EMPLEADA

El método empleado para la evaluación de riesgos permite realizar, mediante la apreciación directa de la situación, una evaluación de los riesgos para los que no existe una reglamentación específica.

#### 9.2.1.- GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS

La gravedad de las consecuencias que pueden causar ese peligro en forma de daño para el trabajador. Las consecuencias pueden ser ligeramente dañinas, dañinas o extremadamente dañinas.

Ejemplos:

<b>Ligeramente dañino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cortes y magulladuras pequeñas</li> <li>- Irritación de los ojos por polvo</li> <li>- Dolor de cabeza</li> <li>- Disconfort</li> <li>- Molestias e irritación</li> </ul>
<b>Dañino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cortes</li> <li>- Quemaduras</li> <li>- Conmociones</li> <li>- Torceduras importantes</li> <li>- Fracturas menores</li> <li>- Sordera</li> <li>- Asma</li> <li>- Dermatitis</li> <li>- Transtornos músculo-esqueléticos</li> <li>- Enfermedad que conduce a una incapacidad menor</li> </ul>
<b>Extremadamente dañino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amputaciones</li> <li>- Fracturas mayores</li> <li>- Intoxicaciones</li> <li>- Lesiones múltiples</li> <li>- Lesiones faciales</li> <li>- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida</li> </ul>

#### 9.2.2.- PROBABILIDAD

Una vez determinada la gravedad de las consecuencias, la probabilidad de que esa situación tenga lugar puede ser baja, media o alta.

<b>Baja</b>	Es muy raro que se produzca el daño
<b>Media</b>	El daño ocurrirá en algunas ocasiones
<b>Alta</b>	Siempre que se produzca esta situación, lo mas probable es que se produzca un daño

#### 9.2.3.- EVALUACIÓN

La combinación entre ambos factores permite evaluar el riesgo aplicando la tabla siguiente:

	Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Probabilidad baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
Probabilidad media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
Probabilidad alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

### 9.2.4.- CONTROL DE RIESGOS

Los riesgos serán controlados para mejorar las condiciones del trabajo siguiendo los siguientes criterios:

Riesgo	¿Se deben tomar nuevas acciones preventivas?	¿Cuándo hay que realizar las acciones preventivas?
Trivial	No se requiere acción específica	
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Se deben considerar situaciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.	
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Cuando el riesgo moderado esté asociado a consecuencias extremadamente dañinas, se deberá precisar mejor la probabilidad de que ocurra el daño para establecer la acción preventiva.	Fije un periodo de tiempo para implantar las medidas que reduzcan el riesgo.
Importante	Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.	Si se está realizando el trabajo debe tomar medidas para reducir el riesgo en un tiempo inferior al de los riesgos moderados. NO debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.
Intolerable	Debe prohibirse el trabajo si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados.	INMEDIATAMENTE: No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo.

Este método se aplica sobre cada unidad de obra analizada en la presente evaluación inicial de riesgos y que se corresponde con el proceso productivo de la misma, para permitir:

**"la Identificación y evaluación de riesgos pero con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada".**

Es decir, los riesgos detectados inicialmente en cada labor, son analizados y evaluados eliminando o disminuyendo sus consecuencias, mediante la adopción de soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso productivo, adopción de medidas preventivas, utilización de protecciones colectivas, E.P.I. y señalización, hasta lograr un riesgo **trivial, tolerable o moderado**, y siendo ponderados mediante la aplicación de los criterios estadísticos de siniestrabilidad laboral publicados por la Dirección General de Estadística del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Respecto a los **riesgos evitables**, hay que tener presente:

Riesgos laborales evitables
<p>No se han identificado riesgos totalmente evitables.</p> <p>Entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completo dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.</p> <p>Por tanto, se considera que los únicos riesgos evitables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción del proyecto; por el empleo de procesos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto de explotación que no generen riesgos y sin duda, estos riesgos no merecen un desarrollo detenido en el presente Estudio de Seguridad y Salud.</p>

### 9.3.- ENERGÍAS DE LA EXPLOTACIÓN

#### 9.3.1.- ELECTRICIDAD

La energía eléctrica es utilizada en obra para múltiples operaciones: Alimentación de máquinas y equipos, alumbrado, etc. Es la energía de uso generalizado.

#### Identificación de riesgos propios de la energía

- Quemaduras físicas y químicas
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas
- Incendios

#### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

##### Medidas preventivas

- Solo se emplearán cables que estén perfectamente diseñados y aislados para la corriente que circulará por ellos.

- Si es posible, solo se utilizarán tensiones de seguridad.
- No se debe suministrar electricidad a aparatos que estén mojados o trabajen en condiciones de humedad, salvo los que tengan las protecciones adecuadas, según el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión.
- Todas las conexiones, protecciones, elementos de corte etc, estarán diseñados y calculados adecuadamente y conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Solo se usará la corriente eléctrica para suministrar energía a las maquinas eléctricas y nunca para otros fines.

#### Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes
- Botas de seguridad con puntera reforzada

#### Protecciones colectivas

- Vallado perimetral

#### Señalización de seguridad

- Señales de obligatoriedad de uso de casco, botas, guantes.
- Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a la obra.
- Señal de peligro de electrocución

### **9.3.2.- COMBUSTIBLES LÍQUIDOS (GASÓLEO Y GASOLINA)**

Los combustibles líquidos son energías utilizadas en obra para diferentes operaciones, entre ellas para la alimentación de grupos electrógenos y de compresores.

#### **Identificación de riesgos propios de la energía**

- Atmósferas tóxicas, irritantes
- Deflagraciones
- Derrumbamientos
- Explosiones
- Incendios
- Inhalación de sustancias tóxicas

#### **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

#### Medidas preventivas

- Para almacenar este tipo de combustible se le dotará de un depósito, que tendrá su proyecto y las autorizaciones legales y pertinentes que son necesarias para este tipo de instalaciones.
- Al proceder al vertido del combustible en las máquinas y vehículos que lo necesiten, se realizará con los motores parados y las llaves quitadas y mediante un procedimiento que garantice con total seguridad que nada del combustible se derramara fuera del depósito de la máquina o vehículo. En caso de vertido accidental se avisará inmediatamente al responsable de estos menesteres.
- Durante el abastecimiento de los depósitos de máquina o vehículos no podrá haber en las proximidades un foco de calor o chispa, así como estará prohibido fumar y encender fuego a los operarios que realizan las operaciones ni a nadie en sus proximidades.
- Los vehículos que puedan desplazarse sin problemas, deberán abastecerse del combustible en los establecimientos expendedores autorizados para este fin.
- No se emplearan estos combustibles para otro fin que no sea el puramente de abastecimiento a los motores que lo necesiten.

#### Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes
- Botas de seguridad con puntera reforzada

#### Protecciones colectivas

- Vallado perimetral

#### Señalización de seguridad

- Señales de obligatoriedad de uso de casco, botas, guantes.
- Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a la obra.

### **9.3.3.- AIRE COMPRIMIDO**

El aire comprimido es una de las energías utilizadas en obra para diferentes operaciones.

#### **Identificación de riesgos propios de la energía**

- Proyecciones de objeto y/o fragmentos
- Cuerpos extraños en ojos
- Explosiones
- Ruidos
- Trauma sonoro



### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

#### Medidas preventivas

- Las mangueras a emplear en el transporte del aire estarán en perfectas condiciones de uso, desechándose las que se observen deterioradas o agrietadas.
- Los mecanismos de conexión estarán recibidos mediante racores de presión.
- Queda prohibido usar el aire a presión para limpieza de personas o vestimentas.
- Para interrumpir la circulación del aire se dispondrán de llaves adecuadas, jamás se interrumpirá doblando la manguera.
- Con el calderín, ya despresurizado, se purgará periódicamente el agua de condensación que se acumula en el mismo.
- En el caso de producir ruido con niveles superiores a los que establece la Ley (90 dB), utilizarán protectores auditivos todas las personas que tengan que permanecer en su proximidad.
- Al terminar el trabajo se recogerán las mangueras y se dejarán todos los circuitos sin presión.

#### Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes
- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Protector auditivo
- Gafas

#### Protecciones colectivas

- Vallado perimetral de la obra

#### Señalización de seguridad

- Señales de obligatoriedad de uso de casco, botas, guantes, gafas y protector auditivo
- Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a la obra.

### 9.3.4.- ESFUERZO HUMANO

De modo generalizado y en diferentes situaciones, en obra se utilizan los esfuerzos humanos como energía para la colocación, posicionamiento, desplazamiento, utilización, etc. de materiales, máquinas, equipos, medios auxiliares y herramientas.

#### Identificación de riesgos propios de la energía

- Sobreesfuerzos

### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

#### Medidas preventivas

- No se manipularán manualmente por un solo trabajador más de 25 Kg.
- Para el levantamiento de una carga es obligatorio lo siguiente:
- Asentar los pies firmemente manteniendo entre ellos una distancia similar a la anchura de los hombros, acercándose lo más posible a la carga.
- Flexionar las rodillas, manteniendo la espalda erguida.
- Agarrar el objeto firmemente con ambas manos si es posible.
- El esfuerzo de levantar el peso lo debe realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo, debiendo evitarse los giros de la cintura.

Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

En la aplicación de lo dispuesto en el anexo del R.D. 487/97 se tendrán en cuenta, en su caso, los métodos o criterios a que se refiere el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

#### 1. Características de la carga.

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.
- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.



- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

## 2. Esfuerzo físico necesario.

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando es demasiado importante.
- Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
- Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.
- Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

## 3. Características del medio de trabajo.

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorsolumbar en los casos siguientes:

- Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.
- Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.
- Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.
- Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.
- Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
- Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.
- Cuando la iluminación no sea adecuada.
- Cuando exista exposición a vibraciones.

## 4. Exigencias de la actividad.

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorsolumbar, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.

- Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

## 5. Factores individuales de riesgo.

Constituyen factores individuales de riesgo:

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.
- La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.
- La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
- La existencia previa de patología dorsolumbar.

### Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes
- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Protección dorsolumbar

### Protecciones colectivas

- Vallado perimetral

### Señalización de seguridad

- Señales de obligatoriedad de uso de casco, botas, guantes y protección dorsolumbar.

## 9.4.- UNIDADES DE OBRA

### 9.4.1.- OPERACIONES PREVIAS

#### 9.4.1.1.- Replanteo

##### **Actividades previstas**

Se incluye en estas operaciones de marcado de las obras, mediante marcas de pintura coincidentes con la definición geométrica definida en los planos del proyecto.

Relación de medios auxiliares utilizados	Materiales y elementos
- Herramientas manuales	- Barras acero corrugado

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Atropellos o golpes con vehículos.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
- Caídas de personal al caminar en las proximidades de pozos o zanjas.	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Interferencias por conducciones enterradas.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Seccionamiento de conducciones existentes.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Caídas al mismo nivel.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada	Relación de Protecciones Colectivas necesarias y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad. - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero. - Vestuario de protección de alta visibilidad.	Vallado Obra Señalización - Balizas

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes a la realización de esta tarea (Ropa de trabajo, guantes, etc.)

Las piquetas de replanteo una vez clavadas se señalarán convenientemente con cintas, para evitar caídas.

Se señalarán los desniveles, con vallas autónomas, malla balizadora y cordón de balizamiento de al menos 1m de altura, a 2,0 m del borde de excavación.

Las barandillas se situarán a una distancia igual o superior a 1,0 m respecto al borde del talud.

Las barandillas tendrán una altura mínima de 1,0 m y dispondrá de señalización luminosa para evitar riesgo cuando no exista la suficiente visibilidad.

Se suspenderán los trabajos con condiciones climatológicas adversas, o con temporal.

Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza.

**9.4.1.2.- Afección de servicios - Interferencia de circulación**

**Actividades previstas**

En esta actividad se estudian las tareas correspondientes a señalización, balizamiento, vallado, y en su caso, acondicionamiento de accesos a la zona de obras. Se incluyen las modificaciones necesarias para mantener los accesos, así como los cruces de las vías, que se ven afectadas por la misma. Destacar en este punto las posibilidades de auxilio desde el centro de control de túneles para lo que se deberán establecer los mecanismos de comunicación necesarios para facilitar el acceso y salida de la zona de obras.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Caída de personas al mismo nivel.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
- Caída de objetos en manipulación.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
- Pisadas sobre objetos.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
- Choques y golpes contra objetos móviles.	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos.	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Atropellos o golpes con vehículos.	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
- Proyección de fragmentos o partículas.	Media	Dañino	Moderado	Evitado

<b>Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada</b>	<b>Relación de Protecciones Colectivas necesarias y cuya eficacia ha sido evaluada</b>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco de seguridad.</li> <li>- Guantes de cuero.</li> <li>- Ropa de trabajo.</li> <li>- Calzado de seguridad.</li> <li>- Trajes para tiempo lluvioso.</li> <li>- Chaleco de alta visibilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vallado de obra</li> <li>- Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento</li> <li>- Balizas</li> </ul>
---	---

<b>Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores</b>
<p>Deberán establecer los mecanismos de coordinación y comunicación necesarios para facilitar el acceso y salida de la zona de obras, con el centro de control de túneles, estableciendo los procedimientos necesarios (comunicaciones, señalización informativa en túneles, etc.)</p> <p>En su caso, se dispondrá la señalización específica, balizamiento o defensa para cada actuación en ella según Norma de carreteras 8.3-I.C.</p> <p>Se mantendrá limpia la zona de acceso.</p> <p>Se prohibirá aparcar en la zona destinada al paso y acceso provisional de vehículos.</p> <p>Se prohibirá el paso de los obreros a la vía.</p> <p>Destacar en este punto las posibilidades de ayuda desde el centro de control de túneles para lo que se deberán establecer los mecanismos de comunicación necesarios para facilitar el acceso y salida de la zona de obras.</p> <p>Se dispondrán carteles e indicadores en los que se puedan contemplar todas las indicaciones y señalización de los desvíos, pasos y accesos provisionales.</p> <p>Se comprobará la no existencia de señalización contradictoria.</p> <p>Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.</p> <p>Se señalizarán los desniveles, con vallas autónomas, malla balizadora y cordón de balizamiento de al menos 1m de altura, a 2,0 m del borde de excavación.</p> <p>Las barandillas se situarán a una distancia igual o superior a 1,0 m respecto al borde del talud.</p>

**9.4.1.3.- Demoliciones y desmontaje**

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Las operaciones previstas son el desmantelamiento de parte del depósito y retirada de material.

Relación de medios auxiliares utilizados
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Pala cargadora</li> <li>· Retroexcavadora</li> <li>· Camión transporte</li> </ul>

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Caída de personas al mismo nivel.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
- Caída de objetos en manipulación.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos.	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Daños causados por seres vivos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

- Incendio.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	No eliminado
- Caídas al depósito.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada	Relación de Protecciones Colectivas necesarias y cuya eficacia ha sido evaluada
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco de seguridad.</li> <li>- Guantes de cuero.</li> <li>- Calzado de seguridad.</li> <li>- Ropa de trabajo.</li> <li>- Vestuario de protección de alta visibilidad.</li> <li>- Chaleco de flotabilidad hinchable</li> <li>- Sistema de rescate hombre al agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Vallado de obra</li> <li>· Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento</li> <li>· Balizas</li> </ul>

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
<p>Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.</p> <p>Se señalizará la zona de trabajo convenientemente.</p> <p>Se limitará la presencia de personas dentro del radio de acción de las máquinas.</p> <p>Los camiones no circularán con volquete levantado.</p> <p>Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.</p> <p>Se señalizarán los desniveles, con vallas autónomas, malla balizadora y cordón de balizamiento de al menos 1m de altura, a 2,0 m del borde de excavación.</p> <p>Las barandillas se situarán a una distancia igual o superior a 1,0 m respecto al borde del talud.</p>

Las barandillas tendrán una altura mínima de 1,0 m y dispondrá de señalización luminosa para evitar riesgo cuando no exista la suficiente visibilidad.

Se suspenderán los trabajos con condiciones climatológicas adversas, o con temporal.

## 9.4.2.- MUROS Y CONTENCIONES

### 9.4.2.1.- Encofrado y desencofrado

#### Descripción

Mediante la operación de encofrado se acotan los recintos donde se procederá al vertido del hormigón y en donde se colocarán las armaduras en caso de que sea hormigón armado. Tras el fraguado y endurecimiento del hormigón, se procederá al desencofrado.

Dentro de este epígrafe se incluyen las siguientes unidades:

- Encofrado visto u oculto, plano o curvo en alzados.
- Encofrado perdido.

#### Medios humanos y materiales necesarios para llevar a cabo la actividad

Para proceder a la ejecución de los encofrados será necesario:

- Encofrado visto u oculto, plano o curvo en alzados: Un capataz, un oficial 1ª, un ayudante, un peón, una grúa móvil y un grupo electrógeno.
- Encofrado perdido: Un capataz, un oficial 1ª, un ayudante, un peón y una grúa móvil.

#### Enfermedades profesionales asociadas

Las principales enfermedades asociadas a los trabajos de encofrado y desencofrado serán:

- Enfermedades causados por el benceno y sus homólogos (desencofrantes y desengrasantes)
- Silicosis (polvo)
- Dermatitis profesional (desencofrantes, hormigón, lechadas, desengrasantes, etc.)

#### Riesgos profesionales

Los riesgos profesionales presentes en los trabajos de encofrado y desencofrado son:

- Caídas a distinto nivel
- Golpeo y/o atropello de la maquinaria auxiliar (grúas y camiones de transporte) de colocación de los encofrados
- Vuelco de la grúa
- Latigazos por roturas de cables de acero de la grúa

- Contacto eléctrico de la pluma con líneas aéreas
- Caída de objetos o herramientas
- Descuelgue de andamios durante las operaciones de montaje o desmontaje de encofrados
- Heridas con objetos punzantes
- Corrimientos en los acopios de las piezas
- Golpes y cortes
- Aplastamiento por caída de carga suspendida
- Sobreesfuerzos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Inhalación de vapores tóxicos
- Todos los derivados del uso de la maquinaria específica de la unidad (ver apartado 9.4 del presente Estudio de Seguridad y Salud)

#### Medidas preventivas

- Cada encofrado debería proyectarse con todo cuidado.
- Deberían elaborarse procedimientos claros y concisos para todas y cada una de las fases del trabajo.
- Debería designarse a una persona competente encargada de coordinar el trabajo y cerciorarse de que se respeten los procedimientos pertinentes.
- No debería efectuarse ninguna modificación sin antes consultar al coordinador de los trabajos.
- Todos los materiales y andamios deberán examinarse atentamente, cotejándolos con los planos y especificaciones de la obra antes de ser utilizados.
- Deberían verificarse los cimientos para comprobar que las condiciones del subsuelo excavado sean conformes a las indicadas en el informe preliminar sobre los estudios de suelos realizados.
- Los elementos del encofrado deberían inspeccionarse, montarse y desmontarse bajo la vigilancia de personas calificadas y con experiencia y, en la medida de lo posible, por trabajadores familiarizados con ese trabajo.
- Debería facilitarse a los trabajadores la información necesaria, en forma de croquis o dibujos hechos a escala, sobre el montaje de encofrados, en particular acerca del espacio de las zancas y de las cerchas o cimbras y la fijación de éstas.
- Deberían utilizarse para los encofrados madera y apuntalamientos o soportes adecuados, teniendo en cuenta la carga que habrán de soportar, el espaciado, el ritmo de vaciado y la temperatura del fraguado. Si la seguridad así lo exige, deberían apuntalarse adecuadamente las losas y vigas de sustentación para que puedan soportar las cargas que les sean aplicadas.
- Todos los apuntalamientos entre las paredes laterales de encofrados, fosos o trincheras deberían enclavarse una vez montados a la longitud y tensión necesarias.

- El apuntalamiento debería proyectarse de modo que, al proceder al desmontaje, pueda dejarse en posición un número suficiente de elementos que proporcionen el soporte necesario para prevenir cualquier peligro.
- Deberían protegerse de manera adecuada los apuntalamientos para prevenir todo daño provocado por los vehículos, las cargas en movimiento, etc.
- Los apuntalamientos deberían permanecer en su sitio hasta que el hormigón adquiera la resistencia suficiente para soportar sin peligro alguno no sólo su propio peso, sino también el de toda otra carga. No debería desmontarse el encofrado hasta que lo autorice una persona competente.
- Los apuntalamientos deberían arriostrarse adecuadamente para impedir que se deformen o desplacen.
- A fin de prevenir todo riesgo de accidente a causa de la caída de planchas u otros elementos al desmontar un encofrado, siempre que sea posible se debería retirarlo en una sola pieza. De lo contrario, deberían apuntalarse los elementos que no sean retirados.
- Los aparatos elevadores mecánicos, hidráulicos o neumáticos para la colocación y mantenimiento de encofrados deberían estar equipados con dispositivos de fijación automáticos de retén que eliminen todo riesgo de accidente en caso de fallo o interrupción de la fuerza motriz.
- Los artefactos elevadores neumáticos provistos de ventosas sólo deberían utilizarse sobre superficies uniformes y limpias.
- Los artefactos elevadores neumáticos provistos de ventosas deberían estar dotados de un sistema de corte automático que impida la pérdida de succión en caso de fallo de la fuerza motriz o del equipo.

#### Elementos de protección colectiva

- Plataformas voladas para montar o retirar elementos de encofrado.
- Tubo sujeción cinturón de seguridad.
- Anclajes para tubo.
- Se instalarán cubridores de madera (o de plástico existentes en el mercado) sobre todas aquéllas puntas de redondos situadas en zonas de paso para evitar su hincada en las personas.
- Redes o telas metálicas de protección.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos" en el que enganchar el mosquetón del cinturón en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Barandillas.
- Señales de seguridad.
- Detectores de corrientes erráticas.
- Escaleras firmemente ancladas.

- Utilización de uñas metálicas en las operaciones de desencofrado
- Cinta de balizamiento.
- Cordón reflectante de balizamiento.
- Limpieza del tajo

#### Elementos de Protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Protectores auditivos (cascos, tapones, etc.)
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarilla.
- Monos o buzos, de color amarillo.
- Trajes de agua de color amarillo vivo.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte.
- Guantes de goma finos.
- Botas de seguridad, homologadas.
- Botas de agua homologadas.
- Chalecos reflectantes para el personal de protección.
- Arnés de seguridad

#### **9.4.2.2.- Hormigonado, vibrado y curado**

##### Descripción

El hormigonado consiste en el vertido del hormigón sobre los encofrados (o vaciados) recubriendo totalmente las armaduras.

##### Dentro de este epígrafe se incluyen las siguientes unidades:

- Puesta en obra de hormigón en masa, armado y pretensado, incluso vibrado y curado si procede.

##### Medios humanos y materiales necesarios para llevar a cabo la actividad

Para proceder a la ejecución del hormigonado de las estructuras será necesario:

- Un capataz
- Un oficial 1ª
- Un ayudante
- Un peón



- Un compresor
- Un grupo electrógeno
- Un equipo de vibrado
- Una hormigonera o una bomba de hormigonado

#### Enfermedades profesionales asociadas

Las principales enfermedades asociadas a los trabajos de hormigonado, vibrado y curado serán:

- Enfermedades causados por el benceno y sus homólogos (aditivos del hormigón, combustibles y desengrasantes)
- Enfermedades causadas por las vibraciones (maquinaria de producción, puesta en obra, vibrado y curado)
- Sordera profesional (maquinaria de producción, puesta en obra, vibrado y curado)
- Silicosis (polvo y vapores)
- Dermatitis profesional (aditivos del hormigón, combustibles y desengrasantes.)

#### Riesgos profesionales

Los riesgos profesionales presentes en los trabajos de hormigonado, vibrado y curado son:

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra de los camiones de transporte y/o puesta en obra del hormigón
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados o zanjas del terreno
- Vuelcos por fatiga del terreno (al estacionar el camión a menos de 3 m del borde de barrancos, zanjas hoyos, etc.)
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Choques de la maquinaria con otras o con vehículos
- Contacto de la maquinaria con líneas eléctricas aéreas
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Contactos eléctrico directos (en planta de hormigonado)
- Contacto eléctricos indirectos (en planta de hormigonado)
- Aplastamiento por caída de cargas suspendidas (en operaciones de hormigonado con cangilones)
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Desprendimientos o latigazos bruscos de mangueras y conductos de hormigón en operaciones de bombeo
- Proyección descontrolada de tapones de hormigón seco en operaciones de bombeo

- Quemaduras en las operaciones de curado al vapor
- Ambiente pulvígeno
- Heridas con objetos punzantes
- Vibraciones transmitidas por la maquinaria
- Ruido
- Sobreesfuerzos
- Salpicaduras en el vertido de hormigón
- Golpes a otros operarios con el vibrador
- Todos los derivados del uso de la maquinaria específica de la unidad (ver apartado 9.4 del presente Estudio de Seguridad y Salud)

#### Medidas organizativas para reducir o eliminar los riesgos (Medidas Preventivas)

Las medidas preventivas se definen en función del tipo de hormigonado.

##### A. HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO

- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás, que por otra parte siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido. El camión hormigonera estará dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Con poca visibilidad o en situación nocturna el camión tendrá encendido el alumbrado y las luces de emergencia.
- Se prohíbe el desplazamiento del vehículo con las canaletas despegadas libremente.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m del borde de la excavación.

##### B. HORMIGONADO CON CUBILOTE

- El paso del cubilote una vez lleno no será superior a la carga máxima admitida por la grúa y por los elementos de izado normalizado.
- El movimiento de izado no afectará a proximidad de líneas eléctricas aéreas sin cumplir las debidas normas de seguridad.
- Ninguna persona permanecerá bajo cargas suspendidas por las grúas.
- La zona de hormigonado estará protegida para evitar la caída de altura ante desplazamiento por golpe del cubilote.
- Se obligará a los operarios en contacto con los cubilotes, al uso de guantes protectores.
- La guía de los cubilotes habrá de hacerse mediante cuerdas.

### C. HORMIGONADO MEDIANTE BOMBEO

- El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo y con formación de riesgos y medidas preventivas y de mantenimiento.
- Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos, y antes de hormigonar, se engrasarán las tuberías enviando masas de mortero de pobre dosificación.
- La zona de hormigonado estará protegida para evitar la caída de altura ante desplazamiento por golpe de la manguera.
- Antes de desmontar la tubería por atasco o taponamiento, es necesario descomprimirla anteriormente para evitar proyecciones y salpicaduras.
- Se evitará todo movimiento de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes y arrastrándole las partes más susceptibles de movimiento.
- En caso de atranque detectado se alertará al personal para que se aleje de la tubería y se proceda al desatracamiento por personal especializado.
- Antes de despegar la tubería de bombeo, se estabilizará convenientemente la máquina y se comprobará que se llega al punto de hormigonado con suficiente margen de despliegue y sin afectar a líneas eléctricas aéreas u otros obstáculos sin tomar las debidas precauciones de seguridad.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, deberá realizarse con las máximas precauciones e incluso dirigidos los trabajos por un operario especialista.
- Cuando se utilice la pelota de limpieza se colocará un dispositivo que impida la proyección de la pelota, no obstante los operarios se alejarán del radio de acción de su proyección.
- La manguera de la bomba deberá ser sujeta al menos por dos operarios para evitar golpes por la presión ejercida en la salida del hormigón.

#### Elementos de protección colectiva

- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Topes de seguridad o antirretroceso en la maquinaria
- Pórticos limitadores de altura en las cercanías de líneas aéreas de energía eléctrica.
- Vallas de limitación y protección.
- Cinta de balizamiento.
- Cordón reflectante de balizamiento.
- Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria.
- Pasarelas para las operaciones de bombeo y vibrado del hormigón
- Barandillas. Barandillas rígidas en borde de forjado y escaleras.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos" en el que enganchar el mosquetón del cinturón en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Castilletes en hormigonado.
- En operaciones de vertido mediante cubo o cangilón, se señalará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Del cubo (o cubilote) penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición del vertido
- Válvulas antirretroceso en mangueras.

- Señales de seguridad.
- Jalones de señalización.
- Balizas luminosas.
- Cono de señalización
- Limpieza del tajo

#### Elementos de Protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Protectores auditivos (cascos, tapones, etc.)
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarilla.
- Monos o buzos, de color amarillo.
- Trajes de agua de color amarillo vivo.
- Arnéses de seguridad
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte.
- Guantes de goma finos.
- Botas de seguridad, homologadas.
- Botas de agua homologadas.
- Chalecos reflectantes para el personal de protección.
- Arnéses de seguridad.

### 9.4.3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO ELIMINADOS DE CARÁCTER GENERAL EN OBRA

En este apartado se enumeran los riesgos laborales que no pueden predecirse y en consecuencia ser eliminados, ya que se corresponden con el caso fortuito, la casualidad o se trata de riesgos inherentes a la naturaleza humana.

#### Ingestión de bebidas alcohólicas:

Aunque está prohibido tomar bebidas alcohólicas en el recinto de la obra, no se puede evitar la ingestión de las mismas en las horas de no trabajo (desayuno, almuerzo, comidas, etc.) que normalmente lo suelen realizar en algún bar de la zona. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación o signo extraño del personal de la obra, obligándoles si fuera necesario el abandono de la misma.

Ingestión e inhalación de drogas (incluidas las fumadas) y otras sustancias estupefacientes:

Está prohibido cualquier tipo de droga blandas o duras ingeridas por cualquier medio en el recinto de la obra. No se puede evitar la ingestión de las mismas en las horas de no trabajo (desayuno, almuerzo, comidas, etc.) que normalmente lo suelen realizar en algún bar de la zona. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación o signo extraño del personal de la obra, obligándoles si fuera necesario el abandono de la misma.

#### Uso de teléfonos móviles:

Está prohibido el uso de los teléfonos móviles en el recinto de la obra. No se puede evitar que los trabajadores dispongan de un móvil y reciban llamadas en situaciones críticas (manipulando maquinaria por ejemplo).

Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación del personal de la obra en la que se sospeche que pueden hacer uso de los teléfonos, obligándoles si fuera necesario el abandono de la misma.

#### Fumar en el recinto de la obra:

Está prohibido fumar en el recinto de la obra. No se puede evitar que los trabajadores a escondidas puedan fumar, en situaciones críticas (manipulando maquinaria por ejemplo) o en lugares prohibidos. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación del personal de la obra en la que se sospeche que pueden fumar (controlando colillas o restos de paquetes), obligándoles si fuera necesario el abandono de la misma.

#### Caídas de personas al mismo nivel:

El riesgo de caer al mismo nivel nunca puede ser evitado, puesto que las personas por propia naturaleza realizan movimientos, posturas, comportamientos, etc. que en cualquier situación (en el trabajo y fuera del trabajo) pueden sufrir una caída:

- El encargado de la obra deberá extremar las medidas de "Limpieza y orden en la obra", con el objeto de que una situación imprevista de una caída, no origine riesgos añadidos.

#### Insolaciones:

Durante la ejecución de la obra los trabajadores, en muchos momentos, se encuentran expuestos al sol (cimentación, estructura, cubiertas, etc.). La reacción de las personas frente al sol es muy variada, ya que depende del estado, edad, naturaleza física, situación temporal de la persona, trabajo realizado, etc. Esta exposición puede producir a determinadas personas mareos, afecciones en la piel, etc.

Las medidas preventivas serán las siguientes:

- Organizar los trabajos en las distintas zonas de la obra para evitar en lo máximo posible llevar el recorrido normal del sol.
- Utilizar la ropa de trabajo obligatoria y filtros solares si la exposición al sol es muy continuada.
- Cambiar el personal, si existen varios, en los tajes cada cierto tiempo.

#### Carga de combustible:

La carga de combustible se hará con el motor parado y en frío, sin fuma porque está prohibido y sin arrancar el vehículo repostado hasta haber cerrado el tapón del depósito del combustible.

#### Acciones provocadas por el personal de difícil control antes de haberse realizado:

- Se prohíbe a todo el personal, la salida de la zona de ocupación de la obra.
- Se prohíbe encender fuego para cualquier uso.
- Se prohíbe la quema de matorrales, cartonajes, papeles o restos vegetales.
- Se prohíbe arrojar objetos en combustión, así como arrojar o abandonar sobre el terreno cualquier tipo de material combustible: papeles, plásticos, vidrios o cualquier otro tipo de residuo o basura.
- Se prohíbe provocar daños medioambientales de cualquier naturaleza tanto en la obra como en sus inmediaciones, en especial vertiendo o esparciendo residuos (sólidos o líquidos) de cualquier naturaleza.

### **9.4.4.- LIMPIEZA Y LABORES DE FIN DE OBRA**

Las operaciones de entrega de obra llevan consigo determinadas operaciones de retirada de residuos y escombros, ordenación de espacios, retirada de medios auxiliares y limpieza general.

#### **Identificación de riesgos**

- Atropellos y/o colisiones
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Golpes y/o cortes con objetos y/o máquinas
- Ambiente pulvígeno
- Ruido

#### **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

##### Medidas preventivas

- Para la limpieza se deben usar las herramientas adecuadas a lo que se va a limpiar.
- Se deben retirar todos los restos de materiales, áridos, palets, escombros, etc. O bien a lugares de acopios o bien a vertederos autorizadas.
- Si se interfiere con el tráfico rodado o tránsito de personas, en estas actividades se tendrá que mantener la señalización.

##### Equipos de protección individual

- Casco de seguridad

- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Guantes

#### Protecciones colectivas

- Vallado perimetral de la obra

#### Señalización de seguridad

- Señales de obligatoriedad de uso de casco, botas, guantes.
- Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

### **9.4.5.- ALMACENES**

Relación de los almacenes que a lo largo de la ejecución de la obra se van a establecer en determinadas áreas de la misma, conforme se especificará en los Plan de Seguridad y Salud.

#### **9.4.5.1.- Acopios - Paletizado**

Con la distribución de las áreas de trabajo se hará una buena organización, en la que predomine el orden y limpieza en los lugares de acopio de material paletizado.

#### Señalización del Acopio.

- Señalización de acceso solo a personal autorizado.
- Marcación de la zona de acopio paletizado.
- Se vallará la zona de acopio paletizado.

#### Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte del material a acopiar.

#### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores.
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes.
- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrará delimitadas, cada una de ellas.
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga del material paletizado.
- Se colocará la adecuada señalización.

#### **9.4.5.2.- Acopios - Escombros**

Con la distribución de las áreas de trabajo deberá haber una buena organización, en la que predomine el orden y limpieza en los lugares de acopio de escombros.

#### Señalización del Acopio.

- Señalización de acceso solo a personal autorizado.
- Marcación de la zona de acopio de escombros.
- Se vallará la zona de acopio de escombros.

#### Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte de los escombros.

#### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores.
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes.
- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrará delimitadas, cada una de ellas.
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga de los escombros.
- Se colocará la adecuada señalización

### **9.5.- MAQUINARIA**

Relación de máquinas, herramientas, instrumentos o instalación empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra, con identificación de los riesgos laborales indicando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, incluyendo la identificación de riesgos en relación con el entorno de la obra en que se encuentran.

#### **9.5.1.- MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **9.5.1.1.- Retroexcavadora**

#### **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

La retroexcavadora se empleará básicamente para el desescombro y carga en camión de los restos de la demolición realizada.

Utilizaremos este equipo porque permite una ejecución precisa, rápida y la dirección del trabajo está constantemente controlada.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Atropellos por falta de visibilidad, velocidad inadecuada u otras causas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Desplazamientos inesperados de la máquina por terreno excesivamente inclinado o por presencia de barro	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Máquina en funcionamiento fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina o por estar mal frenada	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Vuelco de la máquina por inclinación excesiva del terreno	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Caída por pendientes	Media	Extremadamente dañino	Importante	No eliminado
Choque con otros vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, agua, gas, teléfono o electricidad	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Incendio	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Quemaduras, por ejemplo en trabajos de mantenimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Atrapamientos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Proyección de objetos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de personas desde la máquina	Media	Extremadamente dañino	Importante	No eliminado

Golpes	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Ruidos propios y ambientales	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Los derivados de trabajos en ambientes polvorientos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas extremas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

#### Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).
- Protección del aparato respiratorio en trabajos con tierras pulvígenas, se deberá hacer uso de mascarillas

#### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Deberán ir provistas de cabina antivuelco, asiento anatómico y disposición de controles y mandos perfectamente accesibles por el operario.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.



No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos la permanencia de personas.

Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

## 9.5.2.- MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

### 9.5.2.1.- Camión grúa descarga

#### Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Grúa sobre camión en el cual antes de iniciar las maniobras de descarga, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.

Lo utilizaremos en las operaciones de descarga de materiales en la obra.

#### Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Vuelco del camión	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Atrapamientos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Caídas al subir o al bajar	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Atropello de personas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Desplome de la carga	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Golpes por la caída de paramentos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Desplome de la estructura en montaje	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Quemaduras al hacer el mantenimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado



Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).</li> <li>- Ropa de trabajo.</li> <li>- Guantes de cuero.</li> <li>- Cinturón elástico antivibratorio.</li> <li>- Calzado antideslizante.</li> </ul>

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
<p>Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.</p> <p>Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.</p> <p>Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.</p> <p>El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.</p> <p>Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100.</p> <p>Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior.</p> <p>Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.</p> <p>Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.</p> <p>Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.</p> <p>El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.</p> <p>Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrá operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.</p> <p>No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.</p>

### 9.5.3.- MAQUINARIA DE TRANSPORTE

#### 9.5.3.1.- Camión Transporte

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
<p>Utilizaremos el camión de transporte en diversas operaciones en la obra, por la capacidad de la cubeta, utilizándose en transporte de materiales, tierras, y otras operaciones de la obra, permitiendo realizar notables economías en tiempos de transporte y carga.</p> <p>Permiten obtener un rendimiento óptimo de la parte motriz reduciendo los tiempos de espera y de maniobra junto a la excavadora.</p> <p>La pista que una los puntos de carga y descarga debe ser lo suficientemente ancha para permitir la circulación incluso el cruce de ellos.</p> <p>Este tipo de transporte ha sido elegido porque se considera que para la naturaleza de la operaciones a realizar en la obra es el más apropiado desde el punto de vista de la seguridad.</p>

#### Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Atropello de personas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Choques contra otros vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Vuelcos por fallo de taludes	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Vuelcos por desplazamiento de carga	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Atrapamientos, por ejemplo al bajar la caja	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).</li> <li>- Ropa de trabajo.</li> <li>- Guantes de cuero.</li> <li>- Cinturón elástico antivibratorio.</li> <li>- Calzado antideslizante.</li> </ul>

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
<p>Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes.</p> <p>Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.</p> <p>Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.</p> <p>Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.</p> <p>No se podrá circular por el borde de excavaciones o taludes.</p> <p>Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.</p> <p>No se deberá circular nunca en punto muerto.</p> <p>No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda.</p> <p>No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina.</p> <p>Se deberá bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado.</p> <p>No se deberá realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente.</p> <p>Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.</p> <p>Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.</p> <p>El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.</p>

<p>Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.</p> <p>La carga se tatará con una lona para evitar desprendimientos.</p> <p>Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.</p> <p>A) Medidas Preventivas a seguir en los trabajos de carga y descarga.</p> <p>El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.</p> <p>Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.</p> <p>Usar siempre calzado de seguridad, se evitarán golpes en los pies.</p> <p>Subir a la caja del camión con una escalera.</p> <p>Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no haya accidentes.</p> <p>Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.</p> <p>No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.</p>
---

#### 9.5.3.2.- Hormigonera de tambor horizontal

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
<p>La hormigonera es una máquina utilizada en la obra para la fabricación de morteros y hormigón previo mezclado de diferentes componentes tales como áridos de distinto tamaño y cemento básicamente.</p> <p>Utilizaremos esta hormigonera por sus prestaciones, ya que tienen una capacidad mayor de 300 l.</p> <p>Una de las características principales de éste tipo de hormigonera es que posee una tolva junto a la estructura de la máquina para la carga de áridos, y un contador de agua litro a litro.</p>

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Contactos con la energía eléctrica	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado
Golpes por elementos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Polvo ambiental	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Ruido ambiental	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad (antisalpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado antideslizante.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

A) Motores eléctricos:

Como quiera que muy frecuentemente tienen los mandos en forma de botón o pulsador, es necesario cuidar su instalación, evitando que se puedan accionar accidentalmente los interruptores de puesta en marcha y que sean fáciles de accionar los pulsadores de parada. Éstos no estarán junto al motor, sino preferentemente en la parte exterior, en lugar fácilmente accesible, lejos de la correa de transmisión del motor al cilindro. Sólo se admitirá la colocación del interruptor de puesta en marcha junto a la correa de transmisión si está convenientemente protegida.

Asimismo los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua.

Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.

Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos. En el caso de que existan más pulsadores para las diferentes marchas de la hormigonera, estarán junto al de puesta en marcha. El pulsador de parada se distinguirá de todos los demás por su alejamiento de éstos y se pintará de color rojo.

En la hormigonera se entiende por contacto indirecto el contacto entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas puestas accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.

Se denomina masa a las partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico o en contacto con el mismo que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo si se produce un defecto de aislamiento.

Bajo ciertas condiciones el peligro aparece cuando el trabajador toca la máquina o equipo eléctrico defectuoso; entonces puede verse sometido a una diferencia de potencial establecida entre la masa y el suelo, entre una masa y otra. En este caso la corriente eléctrica circulará por el cuerpo.

Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

**B) Motores de gasolina:**

En los motores de gasolina de las hormigoneras existe un grave peligro cuando hay una pérdida excesiva o evaporación de combustible líquido o de lubricante, los cuales pueden provocar incendios o explosiones.

La puesta en marcha mediante manivela presenta el peligro de retroceso provocando accidentes en brazo y muñeca. Por lo tanto, debe utilizarse hormigoneras y otros sistemas de arranque que obtengan el desembrague automático en caso de retroceso.

Como hay muchas hormigoneras de antigua fabricación utilizadas en toda clase de trabajos y las manivelas son viejas ofreciendo el peligro de retroceso, se aconseja, al empuñarlas, colocar el dedo pulgar en el mismo lado que los otros dedos y dar el tirón hacia arriba.

Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

C) Elementos de transmisión:  
Los principales elementos de transmisión son: poleas, correas y volantes, árboles, engranajes, cadenas, etc. Estos pueden dar lugar a frecuentes accidentes, tales como enredo de partes del vestuario como hilos, bufandas, corbatas, cabellos, etc. Esto trae consecuencias generalmente graves, dado que puede ser arrastrado el cuerpo tras el elemento enredado, sometiéndole a golpes, aplastamientos o fracturas y, en el peor de los casos, amputaciones.

Las defensas de poleas, correas y volantes deben ser recias y fijadas sólidamente a la máquina. Habrán de ser desmontables para casos de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, etc.

Cuando se realice alguna de las operaciones anteriores, la máquina estará parada. El mecanismo de sujeción del tambor estará resguardado con pantalla.

#### 9.5.4.- PEQUEÑA MAQUINARIA

##### 9.5.4.1.- Grupo electrógeno

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

El empleo de los generadores o grupos electrógenos en esta obra es imprescindible por la ausencia de red eléctrica en las proximidades, y también debido a que la demanda total de Kw. de la obra es superior a la que puede ofrecer la red general.

Además, porque el enganche a dicha red y el tendido de línea necesario puede originar riesgos latentes a la máquina y equipos utilizados en otras operaciones, por lo que se consideran que es aconsejable la utilización de sistemas propios de producción de energía eléctrica.

Los grupos generadores electrógenos tienen como misión básica la de sustituir el suministro de electricidad que procede de la red general cuando lo aconsejan o exigen las necesidades de la obra.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
--------	--------------	---------------	--------------	--------

Electrocución	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Incendio por cortocircuito	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Explosión	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Incendio	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Ruido	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Emanación de gases	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

#### Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada

- Protector acústico o tapones.
- Guantes aislantes para baja tensión.
- Calzado protector de riesgos eléctricos.
- Casco de seguridad.

#### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.

Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.

Dado que el valor de resistencia de tierra que se exige es relativamente elevado, podrá conseguirse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado.

Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.

Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.

El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.

Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.

La instalación del grupo deberá cumplir lo especificado en REBT.

Las tensiones peligrosas que aparezcan en las masas de los receptores como consecuencia de defectos localizados en ellos mismos o en otros equipos de la instalación conectados a tierra se protegerán con los diferenciales en acción combinada con la toma de tierra.

La toma de tierra, cuando la instalación se alimenta del grupo, tiene por objeto referir el sistema eléctrico a tierra y permitir el retorno de corriente de defecto que se produzca en masas de la instalación o receptores que pudieran accidentalmente no estar conectados a la puesta a tierra general, limitando su duración en acción combinada con el diferencial.

Debe tenerse en cuenta que los defectos de fase localizados en el grupo electrógeno provocan una corriente que retorna por el conductor de protección y por R al centro de la estrella, no afectando al diferencial. Por ello se instalará un dispositivo térmico, que debe parar el grupo en un tiempo bajo cuando esa corriente provoque una caída de tensión en R.

Se pondrá siempre en lugar ventilado y fuera del riesgo de incendio o explosión.

#### 9.5.4.2.- Compresor

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Utilizaremos en esta obra el compresor para la alimentación de los diferentes martillos neumáticos que en diferentes tajos vamos a necesitar.

Aunque el compresor es una parte del grupo, por extensión consideraremos como compresor al grupo moto-compresor completo.

La misión es producir aire comprimido, generalmente a 7 Bares, que es lo que necesitan para su funcionamiento los martillos o perforadores neumáticos que se van a utilizar en esta obra.

El grupo moto-compresor está formado por dos elementos básicos: El compresor, cuya misión es conseguir un caudal de aire a una determinada presión; El motor, que con su potencia a un determinado régimen transmite el movimiento al compresor.

Los factores a tener en cuenta para determinar el compresor adecuado a las necesidades de esta obra son: la presión máxima de trabajo y el caudal máximo de aire.

La presión de trabajo se expresa en Atmósferas. (La fija el equipo, máquina o herramienta que trabaja conectada a él) y es la fuerza por unidad de superficie (Kg. /cm<sup>2</sup>) que necesitan las herramientas para su funcionamiento.

El caudal de aire es la cantidad que debe alimentar a la herramienta, a una determinada presión, para el buen funcionamiento de ésta y se mide en m<sup>3</sup>/minuto.

Si el motor alimenta varios equipos que trabajan a diferentes presiones el compresor deberá tener la presión del equipo de mayor presión. Protegiéndose con un mano-reductor los equipos que trabajen a una presión excesiva.

#### Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Vuelcos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Atrapamientos de personas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Desprendimiento durante su transporte en suspensión	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Ruido y vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Rotura de la manguera de presión	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Los derivados de la emanación de gases tóxicos del motor	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Incendio y/o explosión del motor	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada



- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

El compresor no se colocará ni se arrastrará a menos de 2 metros del borde superior.  
 El transporte por suspensión se realizará con 2 cables y con cuatro puntos de anclaje.  
 El compresor se quedará en el lugar previsto, firmemente sujetado de manera que no se pueda desplazar por sí solo.  
 Mientras funcione, las carcasas estarán en todo momento en posición de cerrado.  
 A menos de 4 metros de distancia será obligatorio el uso de protectores auditivos.  
 Si es posible, los compresores se situarán a una distancia mínima de 15 metros del lugar de trabajo.  
 El combustible se pondrá con la máquina parada.  
 Las mangueras de presión estarán en todo momento en perfecto estado. El encargado de seguridad o el encargado de obra vigilará el estado de las mangueras y se preocupará de su sustitución.  
 Los mecanismos de conexión se harán con los racores correspondientes, nunca con alambres.  
 Se dispondrá siempre de ventilación apropiada, debiendo de colocarse en sitios a la intemperie.

**9.5.4.3.- Sierra circular**

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

La sierra circular es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta,  
 Utilizaremos la sierra circular en la obra porque es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta herramienta. La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable.

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

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Cortes	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Contacto con el dentado del disco en movimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento de la pieza que se trabaja	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Atrapamientos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Proyección de partículas	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Retroceso y proyección de la madera	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Emisión de polvo	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contacto con la energía eléctrica	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contacto con las correas de transmisión	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado



Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Casco de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Calzado de seguridad de goma o de P.V.C.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a 3 metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).

Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

Carcasa de cubrición del disco.

- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor de estanco.
- Toma de tierra.

Se prohibirá expresamente, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.

El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

Se prohibirá ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Deberá sujetarse bien las piezas que se trabajan.

Deberá comprobarse la pérdida de filo en las herramientas de corte.

Se usarán herramientas de corte correctamente afiladas y se elegirán útiles adecuados a las características de la madera y de la operación.

Evitar en lo posible pasadas de gran profundidad. Son recomendables las pasadas sucesivas y progresivas de corte.

Se evitará el empleo de herramientas de corte y accesorios a velocidades superiores a las recomendadas por el fabricante.

Se utilizarán las herramientas de corte con resistencia mecánica adecuada.

No se emplearán accesorios inadecuados.

A) Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

Antes de poner la máquina en servicio comprobar que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.

Comprobar que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.

Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Ésta máquina es peligrosa.

Los empujadores no son en ningún caso elementos de protección en sí mismos, ya que no protegen directamente la herramienta de corte sino las manos del operario al alejarlas del punto de peligro.

Los empujadores deben, por tanto, considerarse como medidas complementarias de las protecciones existentes, pero nunca como sustitutorias de las citadas protecciones. Su utilización es

básica en la alimentación de piezas pequeñas, así como instrumento de ayuda para el -fin de pasada- en piezas grandes, empujando la parte posterior de la pieza a trabajar y sujeto por la mano derecha del operario.

No retirar la protección del disco de corte.

Se deberá estudiar la forma de cortar sin necesidad de observar la -trisca-.

El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera -no pasa-, el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.

Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.

Comprobar el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.

Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

Extraer previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar.

Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

La alimentación de la pieza debe realizarse en sentido contrario al del giro del útil, en todas las operaciones en que ello sea posible.

B) En el corte de piezas cerámicas:

Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.

Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.

Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

C) Normas generales de seguridad:

Suspenderemos los trabajos en condiciones climatológicas adversas y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.

El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.

Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.

No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.

Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.

No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará de llave de contacto.

La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectúe la alimentación.

Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.

Para que el disco no vibre durante la marcha se colocarán 'guía-hojas' (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra).

El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales.

Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos.

Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.

El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.

El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.

Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

#### 9.5.4.4.- Vibrador

##### Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se utilizará el vibrador en la obra para aplicar al hormigón choques de frecuencia elevada con el objetivo de vibrarlo.

Los vibradores que se van a utilizar en esta obra serán : Eléctricos.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Descargas eléctricas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caídas desde altura durante su manejo	Media	Extremadamente dañino	Importante	No eliminado
Caídas a distinto nivel del vibrador	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Salpicaduras de lechada en ojos y piel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

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

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.  
Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.

Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica del vibrador, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.

El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.

Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

Los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en el hormigonado o agua.

Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos.

**9.5.4.5.- Taladros neumáticos**

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Esta máquina la utilizaremos en la obra porque sirve para perforar o hacer agujeros (pasantes o ciegos) en cualquier material, utilizando siempre la broca adecuada al material a trabajar.

El taladro neumático es un taladro con una percusión mucho más potente y se utiliza para perforar materiales mucho más duros como el hormigón, la piedra, etc. o espesores muy gruesos de material de obra.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Cortes	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento de la pieza que se trabaja	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Atrapamientos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Proyección de partículas	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Emisión de polvo	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
------------------	------	--------	-----------	---------

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mono de trabajo.</li> <li>- Casco de seguridad.</li> <li>- Protectores auditivos.</li> <li>- Calzado de seguridad.</li> <li>- Guantes de trabajo.</li> </ul>

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
<p>Antes de utilizar la máquina se debe conocer su manejo y adecuada utilización.</p> <p>Antes de maniobrar, asegurarse de que la zona de trabajo esté despejada.</p> <p>Usar el equipo de protección personal definido por obra.</p> <p>No efectuar reparaciones con la máquina en marcha.</p> <p>Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato. Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.</p> <p>Cumplir las instrucciones de mantenimiento</p>

**9.5.4.6.- Atornilladores eléctricos**

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
<p>Esta máquina se utilizará en diferentes operaciones de la obra porque sirve para atornillar en cualquier tipo de superficie.</p>

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Cortes	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento sobre la pieza que se trabaja	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco de seguridad.</li> <li>- Guantes de trabajo.</li> </ul>

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
<p>Antes de utilizar el atornillador eléctrico se debe conocer su manejo y adecuada utilización.</p> <p>Usar el equipo de protección personal definido por obra.</p> <p>Cumplir las instrucciones de mantenimiento.</p>

**9.5.4.7.- Herramientas manuales**

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
<p>Son herramientas cuyo funcionamiento se debe solamente al esfuerzo del operario que las utiliza, y en la obra se emplearán en diversas operaciones de naturaleza muy variada.</p>

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
--------	--------------	---------------	--------------	--------

Golpes en las manos y los pies	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Cortes en las manos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Proyección de partículas	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	No eliminado
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos	Media	Dañino	Moderado	Evitado

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.  
 Deberá hacerse una selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.  
 Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de las herramientas para conservarlas en buen estado.  
 Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.

Se deberá guardar las herramientas en lugar seguro.  
 Siempre que sea posible se hará una asignación personalizada de las herramientas.  
 Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.  
 Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.  
 Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.  
 Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.  
 Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

A) Alicates:

Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.  
 Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además, tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.  
 No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.  
 Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.  
 No colocar los dedos entre los mangos.  
 No golpear piezas u objetos con los alicates.  
 Mantenimiento: Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

B) Cinceles:

No utilizar cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.  
 No usar como palanca.  
 Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.  
 Deben estar limpios de rebabas.  
 Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alabeen al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles más o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio.  
 Para uso normal, la colocación de una protección anular de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.  
 El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.

C) Destornilladores:



El mango deberá estar en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.

El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.

Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.

Deberá utilizarse sólo para apretar o aflojar tornillos.

No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.

Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.

No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.

Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

D) Llaves de boca fija y ajustable:

Las quijadas y mecanismos deberán en perfecto estado.

La cremallera y tornillo de ajuste deberán deslizarse correctamente.

El dentado de las quijadas deberá estar en buen estado.

No se deberá desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.

Las llaves deterioradas no se repararán, se deberán reponer.

Se deberá efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.

Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.

Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.

Se deberá utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.

No se debe sobrecargar la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargó o golpear éste con un martillo.

La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.

Se deberá utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.

No se deberá utilizar las llaves para golpear.

E) Martillos y mazos:

Las cabezas no deberán tener rebabas.

Los mangos de madera (nogal o fresno) deberán ser de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.

La cabeza deberá estar fijada con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.

Se deberán desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.

Antes de utilizar un martillo deberá asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza.

Deberá seleccionarse un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.

Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.

Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.

En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.

No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.

No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.

No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta

No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

F) Picos Rompedores y Troceadores:

Se deberá mantener afiladas sus puntas y el mango sin astillas.

El mango deberá ser acorde al peso y longitud del pico.

Deberán tener la hoja bien adosada.

No se deberá utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.

No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.

Se deberán desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.

Se deberá mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

G) Sierra:

Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.

Los mangos deberán estar bien fijados y en perfecto estado.

La hoja deberá estar tensada.

Antes de serrar se deberá fijar firmemente la pieza.

Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente)



Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:

- Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.
- Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.
- Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.
- Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.

Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.

Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.

Para serrar tubos o barras, deberá hacerse girando la pieza.

## 9.6.- MEDIOS AUXILIARES

### 9.6.1.- ANDAMIOS EN GENERAL

#### Ficha técnica

Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, 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.

Sin embargo, cuando se trate de andamios que dispongan del marcado CE, 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 función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados 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.

Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, alambres, etc.) serán las suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.

Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas condiciones de firmeza y permanencia.

El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En cualquier caso las plataformas tendrán una anchura no menor a:

- 0,60 metros cuando se utilice únicamente para sostener personas y no para depositar, sobre ella, materiales.
- 0,80 metros cuando en la plataforma se depositen materiales.
- 1,10 metros cuando se la utilice para sostener otra plataforma más elevada.
- 1,30 metros cuando se la utilice para el desbaste e igualado de piedras.
- 1,50 metros cuando se utilice para sostener otra plataforma más elevada, usada para el desbaste e igualado de piedras.

#### Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas a distinto nivel (al entrar o salir)	Media	Extremadamente dañino	Importante	No eliminado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Desplome del andamio	Baja	Extremadament e dañino	Moderado	Evitado
Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales)	Baja	Extremadament e dañino	Moderado	Evitado
Golpes por objetos o herramientas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Atrapamientos	Baja	Extremadament e dañino	Moderado	Evitado

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad.  
 Ropa de trabajo.  
 Guantes de cuero.  
 Calzado de seguridad.  
 Arnés de seguridad.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

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, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:

- a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
- b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
- c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.

- d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
- e) Las condiciones de carga admisible.
- f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado en el apartado 4.3.3, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

Cuando 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, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

Para garantizar técnicamente en la obra que los andamios utilizados no se desplomen o se desplacen accidentalmente se deberán utilizar - Andamios normalizados - :

- a) Estos andamios normalizados deberán cumplir las especificaciones del fabricante respecto al proyecto, montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje de los mismos.

En el supuesto de utilizar - Andamios no normalizados - Se requerirá una nota de cálculo en la que se justifique la estabilidad y solidez del andamio, así como incluirá las instrucciones de montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje de los mismos.

- a) A estos efectos se entenderá que cuando un andamio normalizado se instale o modifique componiendo sus elementos de manera no prevista por el fabricante (por ejemplo soldando componentes), el mismo se tratará a efectos como - No Normalizado -.

Además se deberán tener siempre en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- a) Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- b) Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

- c) Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablonos de reparto de cargas.
- d) Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- e) Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- f) Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- g) Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- h) Los tablonos que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.
- i) Se prohibirá abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- j) Se prohibirá arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- k) Se prohibirá fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- l) La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- m) Se prohibirá expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- n) Se prohibirá -saltar- de la plataforma andamiada al interior de la estructura; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- 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 durante los trabajos en altura.
- p) 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.

q) Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

r) La altura libre entre los distintos niveles de plataforma debe ser 1,90 m.

s) Se determinarán e instalarán previamente al montaje del andamio los puntos de anclaje a los que ira sujeto.

t) Los arriostramientos se efectuarán correctamente con barras rígidas abrazaderas, quedando absolutamente prohibido hacerlo con cuerdas, alambres, etc.

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 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, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra

### 9.6.2.- ENCOFRADO DE MADERA

Ficha técnica
Encofrado de madera es un medio auxiliar conformado con madera montada, la cual se recibirá en obra en bruto y hay que manufacturarla.
Se utiliza en la obra por las posibilidades que ofrece de adaptación particularizada.

#### Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de personas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	No eliminado
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado
Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Iluminación inadecuada	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caída de objetos en manipulación	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Pisadas sobre objetos	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Proyección de fragmentos o partículas	Media	Dañino	Moderado	Evitado

#### Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada

Casco de seguridad.  
Ropa de trabajo.  
Guantes de cuero.  
Calzado de seguridad.  
Arnés de seguridad.

#### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

El encofrado deberá tener la suficiente resistencia y estabilidad.  
El encofrado lo realizará personal cualificado.  
Los paneles de madera se colocarán manualmente con ayuda de un peón.  
Los paneles de madera se recibirán paletizados y a pie de tajo.  
Los encofrados se colocarán con ayuda de la grúa.  
Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.  
El acopio de la madera para el encofrado se realizará en el lugar de empleo.  
Se encofrará con el auxilio de andamios, castilletes o torretas, nunca desde escaleras.  
El desencofrado se realizará cuando el hormigón haya adquirido resistencia suficiente.  
El desencofrado se realizará desde un andamio.

Se usará el andamiaje en condiciones de seguridad.  
Se prohibirá el escalar por las placas del encofrado.  
Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.  
Se extraerán de todas las piezas de madera los clavos que queden en ellas, después se apilarán convenientemente.  
Limpieza y orden en la obra.

### 9.6.3.- ESCALERA DE MANO

**Ficha técnica**

Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos de la obra.  
Aunque suele ser objeto de -prefabricación rudimentaria- en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura, las escaleras utilizadas en esta obra serán homologadas y si son de madera no estarán pintadas.  
Las escaleras prefabricadas con restos y retales son prácticas contrarias a la Seguridad de esta obra. Debe por lo tanto impedirse la utilización de las mismas en la obra.  
Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.  
La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1 del RD 1215/1997, 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.

#### Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Caídas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	No eliminado
Caída de objetos sobre otras personas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contactos eléctricos directos o indirectos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Atrapamientos por los herrajes o extensores	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Vuelco lateral por apoyo irregular	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Rotura por defectos ocultos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas- para la altura a salvar, etc.)	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad.  
Ropa de trabajo.  
Guantes de cuero.  
Calzado de seguridad.  
Arnés de seguridad (cuando sea necesario).



### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

#### 1) De aplicación al uso de escaleras de madera.

Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados, no clavados.

Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera que estén pintadas.

Se guardarán a cubierto.

#### 2) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

#### 3) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados 1 y 2 para las calidades de - madera o metal-.

Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima que impidan su apertura al ser utilizadas.

Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.

Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

4) Para el uso y transporte por obra de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

No deben utilizar las escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.

Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.

Para subir a una escalera se debe llevar un calzado que sujete bien los pies. Las suelas deben estar limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes, pues a su vez ensucian los escalones de la propia escalera.

Se prohibirá la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.

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, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada.

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 a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensión adecuada y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.

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 de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra 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 de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

Las escaleras de mano con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.



Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.

En general 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.

El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura.

Se prohibirá apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar (montones de tierra, materiales, etc.).

El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

El ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

El transporte de escaleras por la obra a brazo se hará de tal modo que se evite el dañarlas, dejándolas en lugares apropiados y no utilizándolas a la vez como bandeja o camilla para transportar materiales.

El transporte de escaleras a mano por la obra y por una sola persona se hará cuando el peso máximo de la escalera, supere los 55 Kg.

Las escaleras de mano por la obra y por una sola persona no se transportará horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.

Durante el transporte por una sola persona se evitará hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.

En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas para trasladarla por la obra y se deberán tomar las siguientes precauciones:

- a) Transportar plegadas las escaleras de tijera.
- b) Las escaleras extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.
- c) Durante el traslado se procurará no arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.

Para la elección del lugar donde levantar la escalera deberá tenerse presente:

- a) No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.
- b) Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.
- c) No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.

Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones de situación del pie de la escalera:

- a) Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.
- b) No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).

Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relativas a la inclinación de la escalera:

- a) La inclinación de la escalera deber ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75, 5° y 70, 5°.
- b) El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.

Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relacionadas al apoyo, fricción con el suelo y zapatas de apoyo:

- a) Suelos de cemento: Zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno (ranuradas o estriadas)
- b) Suelos secos: Zapatas abrasivas.
- c) Suelos helados: Zapata en forma de sierra.
- d) Suelos de madera: Puntas de hierro

Las cargas máximas de las escaleras a utilizar en esta obra serán:

- a) Madera: La carga máxima soportable será de 95 Kg., siendo la carga máxima a transportar de 25 Kg.
- b) Metálicas: La carga máxima será de 150 Kg. e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

5º) Las normas básicas del trabajo sobre una escalera son:

No utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo se deberán adoptar las siguientes medidas:

Si los pies están a más de 2 m del suelo, utilizar arnés de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.

Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.

En cualquier caso, sólo la debe utilizar una persona para trabajar.

No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.

Una norma común es la de situar la escalera de forma que se pueda acceder fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación no se debe dudar en variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.

Nunca deben utilizarse las escaleras para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. Así, no se deben utilizar las escaleras dobles como simples. Tampoco se deben utilizar en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Por otro lado, no deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.

6º) Almacenamiento de las escaleras:

Las escaleras de madera deben almacenarse en lugares al amparo de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.

Las escaleras no deben almacenarse en posición inclinada.

Las escaleras deben almacenarse en posición horizontal, sujetas por soportes fijos, adosados a paredes.

7º) Inspección y mantenimiento:

Las escaleras deberán inspeccionarse como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:

- a) Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas.
- b) Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.
- c) Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras.

Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Esta deberá ser reparada por personal especializado o retirada definitivamente.

8º) Conservación de las escaleras en obra:

a) Madera

No deben ser recubiertas por productos que impliquen la ocultación o disimulo de los elementos de la escalera.

Se pueden recubrir, por ejemplo, de aceites de vegetales protectores o barnices transparentes.

Comprobar el estado de corrosión de las partes metálicas.

b) Metálicas

Las escaleras metálicas que no sean de material inoxidable deben recubrirse de pintura anticorrosiva.

Cualquier defecto en un montante, peldaño, etc. no debe repararse, soldarse, enderezarse, etc., nunca.

## 9.7.- MATERIALES

Tipología y características de los materiales y elementos que van a utilizarse en esta obra, relativos a los aspectos de peso, forma y volumen del material.

Se incluye la información relacionada esencialmente con los riesgos derivados de su utilización y las medidas preventivas a adoptar, así como los aspectos preventivos relativos a su manipulación y almacenaje.

### 9.7.1.- ÁRIDOS

#### 9.7.1.1.- Áridos

FICHA TÉCNICA
<p><b>Tipología y Características</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso específico: <b>1,7 K/dm<sup>3</sup></b></li> <li>• Formas disponibles en obra: A montón</li> </ul>
<p><b>Los áridos en esta obra se utilizan para:</b></p> <p>La utilización de los áridos en la obra se concentra prácticamente en la realización de los morteros, conforme se especifica en el proyecto de ejecución.</p>
<p><b>Información relacionada con los riesgos derivados de su utilización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La utilización de los áridos deberá hacerse siguiendo las reglas usuales de buenas prácticas.</li> <li>• Los áridos deberán acopiarse sobre bases estables, sólidas y resistentes, con las debidas condiciones de seguridad y estabilidad, para evitar desmoronamientos del material acopiado.</li> <li>• En especial en climatológicas adversasse protegerán debidamente para evitar que se disgreguen por la obra.</li> </ul>
<p><b>Medidas preventivas a adoptar</b></p>
<p><b>En la recepción de este material:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Dirección Técnica de esta obra exigirá la realización de los ensayos adecuados a su recepción en obra que garanticen la calidad del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto, eximiendo de estos ensayos si el proveedor acredita de modo satisfactorio su calidad.</li> </ul>

<p><b>Durante su transporte por la obra:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se transportará desde su lugar de acopio y almacenamiento en la obra a su lugar de utilización en tolvas y/o contenedores que garanticen su estabilidad.</li> <li>Se prestará especial atención al lugar de destino, analizando convenientemente si las cargas a depositar en el mismo por acopio del material pueden ser soportadas con las debidas garantías de seguridad.</li> <li>No se acopiará nunca sobre bordes de forjados, andamios y en especial en las pendientes de la cubierta, etc. en evitación de sobrecargas que pudiesen dar como consecuencia el desplome del material.</li> </ul>
<p><b>Aspectos preventivos en su manipulación y almacenaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberán tomar las medidas adecuadas para garantizar que los operarios disponen de los EPIS correspondientes definidos en la memoria de seguridad.</li> <li>Su manipulación y forma de empleo estará de acuerdo con las recomendaciones del proveedor, reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra.</li> <li><b>Lugar de almacenaje:</b> Según Plan de Seguridad y Salud</li> <li><b>Tipo de Acopio:</b> A montón</li> </ul>

## 9.7.2.- AGLOMERANTES

### 9.7.2.1.- Cemento

FICHA TÉCNICA
<p><b>Tipología y Características</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peso específico : 1,6 K/dm<sup>3</sup></li> <li>Formas disponibles en obra: En sacos y a granel</li> <li>Los cementos en esta obra se utilizan para :</li> <li>La realización de Morteros y Hormigones no estructurales, conforme a las especificaciones técnicas correspondientes.</li> </ul>
<p><b>Información relacionada con los riesgos derivados de su utilización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los riesgos principales por manipulación del cemento son: Dermatitis, Blefaritis y Conjuntivitis.</li> <li>La utilización de los cementos deberá hacerse siguiendo las reglas usuales de buenas prácticas.</li> <li>Los cementos modifican el aspecto de la piel, produciendo espesor, desecamiento y grietas, sobretudo en las partes más expuestas como las manos.</li> <li>Las lesiones de tipo cutáneo provocan eczema en la piel, con las molestias derivadas de tales afecciones.</li> <li>Se recomienda el uso de guantes, pero debido a los problemas de movilidad del operario en la manipulación de elementos es conveniente que se utilicen en previsión de estos daños cremas protectoras o aerosoles siliconados.</li> <li>Los cementos deberán acopiarse en sacos debidamente estructurados y por tongadas, sobre bases estables, sólidas y resistentes, con las debidas condiciones de seguridad y estabilidad, para evitar desmoronamientos del material acopiado.</li> <li>Deberán seguirse las recomendaciones del fabricante relativas a su utilización y acopio.</li> <li>En términos generales, la información relacionada con los riesgos derivados de su utilización será la correspondiente a la "Ficha de datos de Seguridad" exigida por la</li> </ul>

<p>normativa sobre clasificación, envasado y etiquetado de productos, y que se incluye con el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Medidas preventivas a adoptar</b></li> <li>En la recepción de este material :</li> <li>La Dirección Facultativa de esta obra exigirá la realización de los ensayos adecuados a su recepción en obra que garanticen la calidad del material, eximiendo de estos ensayos a aquellos que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aspectos preventivos en su manipulación y almacenaje</b></li> <li>Los operarios deberá protegerse convenientemente del contacto del cemento, mediante el uso de guantes y de cremas.</li> <li>Los operarios deberán cuidar su limpieza corporal, en evitación de agresiones de la piel. Es necesario que dispongan de mono de trabajo en las operaciones de manipulación del cemento.</li> <li>En las irritaciones de la piel causadas por el cemento, deberá someterse a examen médico lo antes posible.</li> <li>Para prevenir la conjuntivitis causada por el polvo del cemento deberá usarse gafas apropiadas.</li> <li>Su manipulación y forma de empleo estará de acuerdo con las recomendaciones del proveedor, reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de obra.</li> <li>Tipo de Acopio: A granel en silos de almacenamiento o en sacos</li> </ul>

## 9.7.3.- HORMIGONES

### 9.7.3.1.- Hormigón in-situ

FICHA TÉCNICA
<p><b>Tipología y Características</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peso específico: <b>2,3 K/dm<sup>3</sup></b></li> <li>Formas disponibles en obra: En masa</li> </ul>
<p><b>Los hormigones in situ en esta obra se utilizan para:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La realización de los diferentes elementos, conforme se especifica en el proyecto de ejecución.</li> </ul>
<p><b>Información relacionada con los riesgos derivados de su utilización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los riesgos principales por manipulación del hormigón son prácticamente los derivados del cemento: Dermatitis, Blefaritis y Conjuntivitis.</li> <li>La utilización de los hormigones deberá hacerse siguiendo las reglas usuales de buenas prácticas.</li> <li>Los cementos que forman parte del hormigón modifican el aspecto de la piel, produciendo espesor, desecamiento y grietas, sobre todo en las partes más expuestas como las manos.</li> <li>Las lesiones de tipo cutáneo provocan eczema en la piel, con las molestias derivadas de tales afecciones.</li> <li>Se recomienda el uso de guantes, pero debido a los problemas de movilidad del operario en la manipulación de elementos es conveniente que se utilicen en previsión de estos daños cremas protectoras o aerosoles siliconados.</li> </ul>

Medidas preventivas a adoptar
<p>Con objeto de garantizar que los diferentes elementos hormigonados, no suponen ningún riesgo o peligro por deficiencias de resistencia en los hormigones utilizados, deberán seguirse las siguientes medidas preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando así lo estime oportuno, la Dirección Técnica de esta obra exigirá la realización de los ensayos adecuados que garanticen la calidad del hormigón de acuerdo con las especificaciones del proyecto.</li> <li>• Cualquier rechazo del hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado con anterioridad a la puesta en obra.</li> <li>• El tiempo mínimo entre la incorporación del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón en obra, no debe de ser superior a una hora y media. En casos en que no sea posible, o cuando el tiempo sea caluroso deberán tomarse medidas adecuadas para aumentar el tiempo de fraguado del hormigón sin que disminuya su calidad.</li> <li>• Los equipos empleados para el transporte del hormigón por la obra deberán de estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido.</li> <li>• Los cementos deberán acopiarse en sacos debidamente estructurados y por tongadas, sobre bases estables, sólidas y resistentes, con las debidas condiciones de seguridad y estabilidad, para evitar desmoronamientos del material acopiado.</li> <li>• Deberán seguirse las recomendaciones del fabricante relativas a su utilización y acopio.</li> <li>• En términos generales, la información relacionada con los riesgos derivados de su utilización será la correspondiente a la "Ficha de datos de Seguridad" exigida por la normativa sobre clasificación, envasado y etiquetado de productos, y que se incluye con el mismo.</li> </ul>
<p><b>Durante su transporte por la obra:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se transportará desde su lugar de fabricación en la obra a su lugar de utilización en contenedores, cangilones o bateas. No se rebasarán las cargas máximas establecidas en la maquinaria utilizada para su transporte por la obra.</li> <li>• Se prestará especial atención al lugar de acopio de destino, analizando convenientemente si las cargas a depositar en el mismo por acopio del material pueden ser soportadas con las debidas garantías de seguridad.</li> <li>• No se acopiará nunca sobre bordes de forjados, taludes, andamios, etc. en evitación de sobrecargas que pudiesen dar como consecuencia el desplome del material.</li> </ul>
<p><b>Medidas preventivas que deberán adoptarse para garantizar la seguridad y estabilidad de las estructuras de hormigón en la obra :</b></p> <p><u>A) Hormigonado en tiempo frío:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h.) siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.</li> <li>• En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.</li> <li>• Si no es posible garantizar que, con las medidas adoptadas, se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, se realizarán los ensayos de información necesarios para conocer la resistencia realmente alcanzado, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a +5° C.</li> <li>• Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etcétera) cuya temperatura sea inferior a 0° C.</li> <li>• El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, del Director de obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen Ion cloro.</li> <li>• Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40° C e incluso calentar previamente lo áridos.</li> <li>• Cuando excepcionalmente se utilice agua o áridos calentados a temperatura superior a las antes citadas, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a 40° C.</li> <li>• Entre las medidas que pueden adoptarse en la dosificación del hormigón está la utilización de relaciones de agua/cemento lo más bajas posibles, y la utilización de mayores contenidos de cemento o de cementos de mayor categoría resistente. Con ello conseguirá acelerarse la velocidad de endurecimiento de hormigón, aumentar la temperatura del mismo y reducir el riesgo de helada.</li> <li>• Cuando exista riesgo de acción de hielo o de helada prolongada, el hormigón fresco debe protegerse mediante dispositivos de cobertura y/o aislamiento, o mediante cerramientos para el calentamiento del aire que rodee al elemento estructural recién hormigonado, en cuyo caso deberán adoptarse medidas para mantener la humedad adecuada.</li> </ul> <p><u>B) Hormigonado en tiempo caluroso:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón, y para reducir la temperatura de la masa.</li> <li>• Los materiales almacenados con los cuales vaya a fabricarse el hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos de la acción del sol.</li> <li>• Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.</li> <li>• Si la temperatura ambiente es superior a 40° C se suspenderá el hormigonado, salvo que previa autorización del Director de obra, se adopten medidas especiales, tales como enfriar el agua, amasar con hielo picado, enfriar los áridos, etcétera.</li> <li>• Cuando se utilicen aditivos anticongelantes para el mortero, deben seguirse atentamente las indicaciones del fabricante en cuanto a dosificación, condiciones de ejecución, etc., asegurándose que no tengan ningún efecto nocivo sobre la fábrica.</li> </ul>
Aspectos preventivos en su manipulación y almacenaje
<p><b>Durante las operaciones de encofrado y desencofrado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes del vertido deberá garantizarse de que el encofrado tiene la suficiente resistencia y estabilidad.</li> <li>• Los trabajos en las partes superiores se realizarán desde castillete o andamio, nunca desde escaleras.</li> <li>• El desencofrado se realizará cuando el hormigón haya adquirido resistencia suficiente.</li> <li>• En las piezas de madera utilizadas para el encofrado, se extraerán los clavos que queden en ellas; y solo después se apilarán convenientemente.</li> <li>• En encofrados metálicos se comprobará el perfecto encajado de las placas, para evitar la caída fortuita de alguna de ellas; su colocación y aplomado se realizará desde castillete o andamio, siempre que la altura lo requiera, nunca apoyando escaleras y menos subiéndose el operario en las placas colocadas inferiormente. Antes de colocar las placas, se distribuirán en el tajo apilándolas con orden y cuidado, no aproximándolas a ningún borde de huecos.</li> </ul>



<p><b>Durante el vertido del hormigón:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Deberá tenerse en cuenta el hacerlo por tongadas, con objeto de ir repartiendo las alturas y evitar así excesivas presiones que pudieran llegar a reventar el encofrado con las consiguientes consecuencias.</li> </ul> <p><u>Vertido manual por medio de carretillas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá circular por superficies de tránsito libres de obstáculos.</li> <li>Se prestará especial atención a los sobreesfuerzos y caídas al subir por rampas con demasiada pendiente, con saltos o escurridizas.</li> </ul> <p><u>Vertido manual por medio de paleo y cubos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aparecen riesgos por sobreesfuerzos y caídas durante las diferentes operaciones.</li> </ul> <p><u>Vertido manual por medio de tolvas y canaletas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se situarán con la pendiente adecuada, controlando en todo momento las sobrecargas que se puedan ocasionar sobre las canaletas que no desequilibren el sistema.</li> </ul> <p><b>En la manipulación durante todo el proceso de hormigonado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los operarios deberán protegerse convenientemente del contacto del hormigón, mediante el uso de guantes y de cremas.</li> <li>Los operarios deberán cuidar su limpieza corporal, en evitación de agresiones de la piel. Es necesario que dispongan de mono de trabajo en las operaciones de manipulación del cemento.</li> <li>En las irritaciones de la piel causadas por el hormigón, deberá someterse a examen médico lo antes posible.</li> <li>Para prevenir la conjuntivitis deberá usarse gafas apropiadas.</li> <li>Su manipulación y forma de empleo estará de acuerdo con las recomendaciones del proveedor, reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra.</li> </ul> <p>• <b>Lugar de almacenaje:</b> Hormigonera</p> <p>• <b>Tipo de Acopio:</b> Transitorio</p>
---

## 9.7.4.- ADITIVOS

### 9.7.4.1.- Desencofrantes

<b>FICHA TÉCNICA</b>
<b>Tipología y Características del aditivo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Forma disponible en obra : En sacos</li> </ul> <p>Consideramos como aditivos aquellos productos incorporado a los morteros y hormigones de consistencias normales (según EHE) en el momento del amasado (o durante el transcurso de un amasado suplementario) en una cantidad <math>\leq 5\%</math>, en masa, del contenido de cemento, con objeto de modificar las propiedades de la mezcla en estado fresco o endurecido.</p>

<p>Los productos utilizados para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.</p> <p>Por otra parte, no deberán impedir la posterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, después, vayan a unirse entre sí, para trabajar solidariamente.</p> <p>Como consecuencia, el empleo de estos productos desencofrantes deberán ser expresamente autorizado, en cada caso, por el Director de la obra.</p> <p>Como norma general, se recomienda utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.</p>
<p><b>Los aditivos desencofrantes en esta obra se utilizan para :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las situaciones y condiciones establecidas que facilitan el desencofrado, conforme se especifica en el proyecto de ejecución.</li> </ul>
<p><b>Información relacionada con los riesgos derivados de su utilización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La adición de los desencofrantes deberá hacerse siguiendo las reglas usuales de buenas prácticas.</li> <li>Deberán seguirse las recomendaciones del fabricante relativas a su utilización y acopio.</li> <li>En términos generales, la información relacionada con los riesgos derivados de su utilización será la correspondiente a la "Ficha de datos de Seguridad" exigida por la normativa sobre clasificación, envasado y etiquetado de productos, y que se incluye con el mismo.</li> </ul>
<p><b>Medidas preventivas a adoptar</b></p>
<p><b>En la recepción de este material :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La Dirección Técnica de esta obra exigirá la realización de los ensayos adecuados a su recepción en obra que garanticen la calidad del aditivo de acuerdo con las especificaciones del proyecto, eximiendo de estos ensayos a aquellos productos que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.</li> </ul>
<p><b>Durante su transporte por la obra:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se transportará desde su lugar de acopio y almacenamiento en la obra a su lugar de utilización se realizará en contenedores debidamente acopiados.</li> <li>No se acopiará nunca sobre bordes de forjados, taludes, andamios, etc. en evitación de sobrecargas que pudiesen dar como consecuencia el desplome de los productos.</li> <li>Se almacenarán y transportarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.).</li> </ul>
<p><b>Durante el encofrado y desencofrado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Deberá comprobarse antes de proceder a encofrar y desencofrar, que las plataformas de trabajo tienen la suficiente resistencia y estabilidad.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>El desencofrante puede producir resbalamientos de objetos al ser cogidos con la mano, por lo que se deberá extremar las precauciones en la sustentación manual de los mismos.</li> <li>Para evitar el contacto del desencofrante con la piel, deberá protegerse ésta utilizando guantes y ropa de trabajo apropiada.</li> <li>Los trabajos en las partes superiores se realizarán desde castillete o andamio, nunca desde escaleras.</li> <li>El desencofrado se realizará cuando el hormigón haya adquirido resistencia suficiente.</li> <li>Se extraerán de todas las piezas de madera los clavos que queden en ellas; después se apilarán convenientemente.</li> <li>En encofrados metálicos se comprobará el perfecto encajado de las placas, para evitar la caída fortuita de alguna de ellas; su colocación y aplomado se realizará desde castillete o andamio, siempre que la altura lo requiera, nunca apoyando escaleras y menos subiéndose el operario en las placas colocadas inferiormente.</li> <li>Antes de colocar las placas, se distribuirán en el tajo apilándolas con orden y cuidado, no aproximándolas a ningún borde de huecos.</li> </ul>
<p><b>Aspectos preventivos en su manipulación y almacenaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Como medida preventiva para evitar daños en la estructura, en los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.</li> <li>Los operarios deberá protegerse convenientemente del contacto del cemento y aditivos, mediante el uso de guantes y de cremas.</li> <li>Los operarios deberán cuidar su limpieza corporal, en evitación de agresiones de la piel. Es necesario que dispongan de mono de trabajo en las operaciones de manipulación de los aditivos.</li> <li>En las irritaciones de la piel causadas por los aditivos, deberá someterse a examen médico lo antes posible.</li> <li>Su manipulación y forma de empleo estará de acuerdo con las recomendaciones del proveedor, reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Lugar de almacenaje:</b> Según el Plan de Seguridad y Salud</li> <li><b>Tipo de Acopio:</b> Paletizado en sacos</li> </ul>

9.7.4.2.- Fluidificantes

FICHA TÉCNICA
<p><b>Tipología y Características del aditivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Forma disponible en obra : En sacos</li> </ul> <p>Consideramos como aditivos aquellos productos incorporado a los morteros y hormigones de consistencias normales (según EHE) en el momento del amasado (o durante el transcurso de un amasado suplementario) en una cantidad <math>\leq 5\%</math>, en masa, del contenido de cemento, con objeto de modificar las propiedades de la mezcla en estado fresco o endurecido.</p>
<p><b>El aditivo fluidificante en esta obra se utilizan para :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La adicción a los Morteros y Hormigones en las situaciones y condiciones conforme se especifica en el proyecto de ejecución.</li> </ul>
<p><b>Información relacionada con los riesgos derivados de su utilización</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>La adición en la masa de hormigón y/o cemento de los aditivos deberá hacerse siguiendo las reglas usuales de buenas prácticas.</li> <li>Deberán seguirse las recomendaciones del fabricante relativas a su utilización y acopio.</li> <li>En términos generales, la información relacionada con los riesgos derivados de su utilización será la correspondiente a la "Ficha de datos de Seguridad" exigida por la normativa sobre clasificación, envasado y etiquetado de productos, y que se incluye con el mismo</li> </ul>
<p><b>Medidas preventivas a adoptar</b></p>
<p><b>En la recepción de este material :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La Dirección Técnica de esta obra exigirá la realización de los ensayos adecuados a su recepción en obra que garanticen la calidad del aditivo de acuerdo con las especificaciones del proyecto, eximiendo de estos ensayos a aquellos productos que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.</li> <li>Los aditivos deberán cumplir con la Norma UNE-EN 934-2:2002; Aditivos para hormigones, morteros y pastas.</li> <li>Además en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro (albarán) debidamente cumplimentada en la que figurarán al menos los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de aditivo, si lo tiene, o indicación de que no contiene.</li> <li>- Procedencia y cantidad de adición.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Durante su transporte por la obra:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se transportará desde su lugar de acopio y almacenamiento en la obra a su lugar de utilización se realizará en contenedores debidamente acopiados.</li> <li>No se acopiará nunca sobre bordes de forjados, taludes, andamios, etc. en evitación de sobrecargas que pudiesen dar como consecuencia el desplome de los productos.</li> <li>Se almacenarán y transportarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.).</li> </ul>
<p><b>Aspectos preventivos en su manipulación y almacenaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Como medida preventiva para evitar daños en la estructura, en los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro de calcio ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.</li> <li>Como medida preventiva para garantizar la resistencia estructural del elemento, los aditivos deben de estar uniformemente repartidos en el hormigón; deben tenerse especial cuidado sobre la distribución homogénea en el hormigón de los aditivos en polvo que tengan efecto retardador.</li> <li>Los operarios deberá protegerse convenientemente del contacto del cemento y aditivos, mediante el uso de guantes y de cremas.</li> <li>Los operarios deberán cuidar su limpieza corporal, en evitación de agresiones de la piel. Es necesario que dispongan de mono de trabajo en las operaciones de manipulación de los aditivos.</li> <li>En las irritaciones de la piel causadas por los aditivos, deberá someterse a examen médico lo antes posible.</li> <li>Para prevenir la conjuntivitis causada por el polvo del cemento deberá usarse gafas apropiadas.</li> </ul>



- Su manipulación y forma de empleo estará de acuerdo con las recomendaciones del proveedor, reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra.
- **Lugar de almacenaje:** Según el Plan de Seguridad y Salud
- **Tipo de Acopio:** Paletizado en sacos

### 9.7.5.- MADERAS

#### 9.7.5.1.- Tablas

FICHA TÉCNICA
<p><b>Tipología y Características</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso específico : <b>0,7 K/dm<sup>3</sup></b></li> <li>• Formas disponibles en obra : Piezas longitudinales</li> <li>• Peso aproximado del material de obra : <b>K</b></li> <li>• Volumen aproximado del material de obra : <b>m<sup>3</sup></b></li> </ul> <p>Las tablas utilizadas en las entibaciones, desde el punto de vista de seguridad estructural deberán reunir las siguientes características :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se presentará principio de pudrición que pueda afectar a su resistencia.</li> <li>• Las alteraciones y defectos presentados deberán cumplir la norma UNE: 56.509; 56.510; 56.520-72; 56.521-72.</li> <li>• La madera aserrada utilizada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según UNE: 56.525-72.</li> <li>• Las tablas deberán tener un contenido de humedad, no mayor del 15%</li> </ul> <p>Las tablas utilizadas en las Cimbras, encofrados y moldes deberán reunir las siguientes características :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado</li> </ul>
<p><b>Las tablas de madera en esta obra se utiliza para</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversas operaciones tales como entibaciones Cimbras, encofrados y moldes, conforme se especifica en el proyecto de ejecución</li> </ul>
<p><b>Información relacionada con los riesgos derivados de su utilización</b></p>
<p><b>Respecto a las tablas de madera :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las tablas de madera deberán acopiarse sobre bases estables, sólidas y resistentes, con las debidas condiciones de seguridad y estabilidad, para evitar caídas por desplome del material acopiado. No acopiarlo nunca sobre superficies inclinadas o resbaladizas.</li> </ul>

- Los encofrados y moldes de tablas de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón.
- Se dispondrán las tablas, de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.
- Las superficies interiores de los encofrados y moldes deberán estar limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.
- No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones y apeos.
- Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los planos o aprobadas por el Director.
- Las tablas de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.
- La utilización de tablas de madera en la obra implica la necesidad de cortar piezas. Se mostrará especial atención durante el corte de las mismas ya que puede producir :
  - Proyección de partículas: al cortarse indebidamente pueden proyectarse partículas agresivas. Deberá en tales casos protegerse los ojos.
  - Generación de polvo: Deberá protegerse las vías respiratorias de la posible inhalación de polvo, además de los ojos. En tales casos se deberán seguir atentamente las instrucciones, medidas preventivas y normas de actuación para manipular dicha maquinaria, y que se indican en esta misma memoria de seguridad y salud.
    - Cortes: Durante la manipulación del material cortado, deberá utilizarse protectores en las manos.
    - Posturas inadecuadas: Al permanecer durante largo tiempo en posturas molestas, deberá informarse a los operarios de las posturas correctas de trabajo.
- La utilización de tablas de madera requiere en muchos casos la clavazón de los mismos. Deberá en tales casos tomarse las siguientes medidas preventivas :
  - No se deberán clavar los clavos utilizando herramientas inadecuadas. deberá utilizarse siempre un martillo.
  - Los clavos deberán depositarse en contenedores, evitando que estos queden fuera de los mismos.
  - La extracción de los clavos defectuosos deberá hacerse utilizando herramientas adecuadas: Alicates, Tenazas y/o martillo extractor. Nunca deberá emplearse herramientas no adecuadas ni mucho menos extraerse directamente con la mano.
  - Los clavos defectuosos, doblados o deteriorados deberán acopiarse y recogerse en contenedores destinados a tal fin. No deberán en ningún caso abandonarse al azar.
  - Para evitar cortes, la cabeza del clavo irá oculta y el agujero realizado será posteriormente enmasillado.
  - Para evitar los cortes provocados por el canto de las piezas, se lijarán hasta garantizar un tacto sin peligro.

#### Medidas preventivas a adoptar

#### En la recepción de este material :

- La Dirección Técnica de esta obra exigirá la realización de los ensayos adecuados a su recepción en obra que garanticen la calidad del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto, eximiendo de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.

#### Durante su transporte por la obra:

- Se transportará desde su lugar de almacenamiento en la obra a su lugar de utilización debidamente acopiado, en evitación de caídas accidentales por desplome del material.

<ul style="list-style-type: none"> <li>El transporte se realizará no rebasando nunca las cargas máximas de la máquina de elevación y otros medio de trasporte utilizados.</li> </ul>
<p><b>Aspectos preventivos en su manipulación y almacenaje</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Todas las tablas que se comprueben que son defectuosas, serán retiradas y sustituidos por otras satisfactorias, en evitación de riesgos durante su manipulación, almacenaje y puesta en obra.</li> <li>Se deberán tomar las medidas adecuadas para garantizar que los operarios disponen de los EPIS correspondientes: guantes y calzado.</li> <li>Su manipulación y forma de empleo estará de acuerdo con las recomendaciones del proveedor, reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra.</li> <li>Deberá evitar que se acopie el material en las proximidades de depósitos de gasoil o gasolina, para evitar en caso de incendio la propagación del fuego.</li> <li>Se dispondrá de un extintor en las inmediaciones del tajo con objeto de proceder a la extinción rápida de un incendio que pudiese provocarse.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Lugar de almacenaje:</b> Según los planos</li> <li><b>Tipo de Acopio:</b> Paletizado</li> </ul>

**9.7.5.2.- Tabloncillos**

FICHA TÉCNICA
<p><b>Tipología y Características</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peso específico : <b>0,7 K/dm<sup>3</sup></b></li> <li>Formas disponibles en obra : Piezas longitudinales</li> <li>Peso aproximado del material de obra : <b>K</b></li> <li>Volumen aproximado del material de obra : <b>m<sup>3</sup></b></li> </ul> <p>Los tabloncillos utilizados en las entibaciones, desde el punto de vista de seguridad estructural deberán reunir las siguientes características :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se presentará principio de pudrición que pueda afectar a su resistencia.</li> <li>Las alteraciones y defectos presentados deberán cumplir la norma UNE: 56.509; 56.510; 56.520-72; 56.521-72.</li> <li>La madera aserrada utilizada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según UNE: 56.525-72.</li> <li>Los tabloncillos deberán tener un contenido de humedad, no mayor del 15%</li> </ul> <p>Los tabloncillos utilizados en las Cimbras, encofrados y moldes deberán reunir las siguientes características :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán</li> </ul>

<p>mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.</p>
<p><b>Los tabloncillos de madera en esta obra se utiliza para :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diversas operaciones tales como entibaciones Cimbras, encofrados y moldes, conforme se especifica en el proyecto de ejecución.</li> </ul>
<p><b>Información relacionada con los riesgos derivados de su utilización</b></p>
<p><b>Respecto a los tabloncillos de madera :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los tabloncillos de madera deberán acopiarse sobre bases estables, sólidas y resistentes, con las debidas condiciones de seguridad y estabilidad, para evitar caídas por desplome del material acopiado. No acopiarlo nunca sobre superficies inclinadas o resbaladizas.</li> <li>Los encofrados y moldes de tabloncillos de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón.</li> <li>Se dispondrán los tabloncillos, de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.</li> <li>Las superficies interiores de los encofrados y moldes deberán estar limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.</li> <li>No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones y apeos.</li> <li>Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los planos o aprobadas por el Director.</li> <li>Los tabloncillos de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.</li> <li>La utilización de tabloncillos de madera en la obra implica la necesidad de cortar piezas. Se mostrará especial atención durante el corte de las mismas ya que puede producir : <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyección de partículas: al cortarse indebidamente pueden proyectarse partículas agresivas. Deberá en tales casos protegerse los ojos.</li> <li>Generación de polvo: Deberá protegerse las vías respiratorias de la posible inhalación de polvo, además de los ojos. En tales casos se deberán seguir atentamente las instrucciones, medidas preventivas y normas de actuación para manipular dicha maquinaria, y que se indican en esta misma memoria de seguridad y salud.</li> </ul> </li> </ul>

- Cortes: Durante la manipulación del material cortado, deberá utilizarse protectores en las manos.
- Posturas inadecuadas: Al permanecer durante largo tiempo en posturas molestas, deberá informarse a los operarios de las posturas correctas de trabajo.
- La utilización de tabloncillos de madera requiere en muchos casos la clavazón de los mismos. Deberá en tales casos tomarse las siguientes medidas preventivas :
  - No se deberán clavar los clavos utilizando herramientas inadecuadas. deberá utilizarse siempre un martillo.
  - Los clavos deberán depositarse en contenedores, evitando que estos queden fuera de los mismos.
  - La extracción de los clavos defectuosos deberá hacerse utilizando herramientas adecuadas: Alicates, Tenazas y/o martillo extractor. Nunca deberá emplearse herramientas no adecuadas ni mucho menos extraerse directamente con la mano.
  - Los clavos defectuosos, doblados o deteriorados deberán acopiarse y recogerse en contenedores destinados a tal fin. No deberán en ningún caso abandonarse al azar.
  - Para evitar cortes, la cabeza del clavo irá oculta y el agujero realizado será posteriormente enmasillado.
  - Para evitar los cortes provocados por el canto de las piezas, se lijará hasta garantizar un tacto sin peligro.

**Medidas preventivas a adoptar**

**En la recepción de este material :**

- La Dirección Técnica de esta obra exigirá la realización de los ensayos adecuados a su recepción en obra que garanticen la calidad del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto, eximiendo de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.

**Durante su transporte por la obra:**

- Se transportará desde su lugar de almacenamiento en la obra a su lugar de utilización debidamente acopiado, en evitación de caídas accidentales por desplome del material.
- El transporte se realizará no rebasando nunca las cargas máximas de la máquina de elevación y otros medio de transporte utilizados.

**Aspectos preventivos en su manipulación y almacenaje**

- Todos los tabloncillos que se comprueben que son defectuosas, serán retiradas y sustituidos por otras satisfactorias, en evitación de riesgos durante su manipulación, almacenaje y puesta en obra.
- Se deberán tomar las medidas adecuadas para garantizar que los operarios disponen de los EPIS correspondientes: guantes y calzado.
- Su manipulación y forma de empleo estará de acuerdo con las recomendaciones del proveedor, reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra.
- Deberá evitar que se acopie el material en las proximidades de depósitos de gasoil o gasolina, para evitar en caso de incendio la propagación del fuego.
- Se dispondrá de un extintor en las inmediaciones del tajo con objeto de proceder a la extinción rápida de un incendio que pudiese provocarse.

• **Lugar de almacenaje:** Según los planos

• **Tipo de Acopio:** Paletizado

**9.7.5.3.- Tablones**

FICHA TÉCNICA
<p><b>Tipología y Características</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso específico : <b>0,7 K/dm<sup>3</sup></b></li> <li>• Formas disponibles en obra : Piezas longitudinales</li> <li>• Peso aproximado del material de obra : <b>K</b></li> <li>• Volumen aproximado del material de obra : <b>m<sup>3</sup></b></li> </ul> <p>Los tablones utilizados en las entibaciones, desde el punto de vista de seguridad estructural deberán reunir las siguientes características :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se presentará principio de pudrición que pueda afectar a su resistencia.</li> <li>• Las alteraciones y defectos presentados deberán cumplir la norma UNE: 56.509; 56.510; 56.520-72; 56.521-72.</li> <li>• La madera aserrada utilizada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según UNE: 56.525-72.</li> <li>• Los tablones deberán tener un contenido de humedad, no mayor del 15%</li> </ul> <p>Los tablones utilizados en las Cimbras, encofrados y moldes deberán reunir las siguientes características :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar,</li> </ul>

con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.
<b>Los tablonos de madera en esta obra se utiliza para :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diversas operaciones tales como entibaciones Cimbras, encofrados y moldes, conforme se especifica en el proyecto de ejecución.</li> </ul>
<b>Información relacionada con los riesgos derivados de su utilización</b>
<b>Respecto a los tablonos de madera :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los tablonos de madera deberán acopiarse sobre bases estables, sólidas y resistentes, con las debidas condiciones de seguridad y estabilidad, para evitar caídas por desplome del material acopiado. No acopiarlo nunca sobre superficies inclinadas o resbaladizas.</li> <li>Los encofrados y moldes de tablonos de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón.</li> <li>Se dispondrán los tablonos, de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.</li> <li>Las superficies interiores de los encofrados y moldes deberán estar limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.</li> <li>No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones y apeos.</li> <li>Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los planos o aprobadas por el Director.</li> <li>Los tablonos de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.</li> <li>La utilización de tablonos de madera en la obra implica la necesidad de cortar piezas. Se mostrará especial atención durante el corte de las mismas ya que puede producir : <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyección de partículas: al cortarse indebidamente pueden proyectarse partículas agresivas. Deberá en tales casos protegerse los ojos.</li> <li>Generación de polvo: Deberá protegerse las vías respiratorias de la posible inhalación de polvo, además de los ojos. En tales casos se deberán seguir atentamente las instrucciones, medidas preventivas y normas de actuación para manipular dicha maquinaria, y que se indican en esta misma memoria de seguridad y salud.</li> <li>Cortes: Durante la manipulación del material cortado, deberá utilizarse protectores en las manos.</li> <li>Posturas inadecuadas: Al permanecer durante largo tiempo en posturas molestas, deberá informarse a los operarios de las posturas correctas de trabajo.</li> </ul> </li> <li>La utilización de tablonos de madera requiere en muchos casos la clavazón de los mismos. Deberá en tales casos tomarse las siguientes medidas preventivas : <ul style="list-style-type: none"> <li>No se deberán clavar los clavos utilizando herramientas inadecuadas. deberá utilizarse siempre un martillo.</li> <li>Los clavos deberán depositarse en contenedores, evitando que estos queden fuera de los mismos.</li> <li>La extracción de los clavos defectuosos deberá hacerse utilizando herramientas adecuadas: Alicates, Tenazas y/o martillo extractor. Nunca deberá emplearse herramientas no adecuadas ni mucho menos extraerse directamente con la mano.</li> <li>Los clavos defectuosos, doblados o deteriorados deberán acopiarse y recogerse en contenedores destinados a tal fin. No deberán en ningún caso abandonarse al azar.</li> <li>Para evitar cortes, la cabeza del clavo irá oculta y el agujero realizado será posteriormente enmasillado.</li> </ul> </li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Para evitar los cortes provocados por el canto de las piezas, se lijarán hasta garantizar un tacto sin peligro.</li> </ul>
<b>Medidas preventivas a adoptar</b>
<b>En la recepción de este material :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La Dirección Técnica de esta obra exigirá la realización de los ensayos adecuados a su recepción en obra que garanticen la calidad del material de acuerdo con las especificaciones del proyecto, eximiendo de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.</li> </ul>
<b>Durante su transporte por la obra:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se transportará desde su lugar de almacenamiento en la obra a su lugar de utilización debidamente acopiado, en evitación de caídas accidentales por desplome del material.</li> <li>El transporte se realizará no rebasando nunca las cargas máximas de la máquina de elevación y otros medio de transporte utilizados.</li> </ul>
<b>Aspectos preventivos en su manipulación y almacenaje</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los tablonos que se comprueben que son defectuosas, serán retiradas y sustituidos por otras satisfactorias, en evitación de riesgos durante su manipulación, almacenaje y puesta en obra.</li> <li>Se deberán tomar las medidas adecuadas para garantizar que los operarios disponen de los EPIS correspondientes: guantes y calzado.</li> <li>Su manipulación y forma de empleo estará de acuerdo con las recomendaciones del proveedor, reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra.</li> <li>Deberá evitar que se acopie el material en las proximidades de depósitos de gasoil o gasolina, para evitar en caso de incendio la propagación del fuego.</li> <li>Se dispondrá de un extintor en las inmediaciones del tajo con objeto de proceder a la extinción rápida de un incendio que pudiese provocarse.</li> <li><b>Lugar de almacenaje:</b> Según los planos</li> <li><b>Tipo de Acopio:</b> Paletizado</li> </ul>

## 9.8.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS

Del análisis de riesgos laborales realizados en esta Memoria de Seguridad y Salud, existen una serie de riesgos que se deben resolver con el empleo de equipos de protección colectivas, cuyas especificaciones técnicas y requisitos establecidos para los mismos por la normativa vigente, se detallan en cada uno de los apartados siguientes.

### 9.8.1.- VALLADO DE OBRAS

<b>Ficha técnica</b>
Vallado del perímetro de la obra, según se establece en los planos y antes del inicio de la obra.



**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Pisadas sobre objetos	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Alta	Dañino	Importante	No eliminado
Proyección de fragmentos o partículas	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Exposición al ruido	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Iluminación inadecuada	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
<p>Guantes de cuero.</p> <p>Ropa de trabajo</p> <p>Casco de seguridad.</p>

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
<p>El vallado de obra tendrá al menos 2 m. de altura.</p> <p>El vallado constará de accesos distintos para el personal y para la maquinaria o transportes necesarios en obra. Portón para acceso de vehículos de 4 m. de anchura y puerta independiente para acceso de personal.</p> <p>El vallado como medida de seguridad estará al menos a 2 metros de distancia de cualquier punto de trabajo, para evitar en caso de caída impactos sobre la construcción.</p> <p>Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.</p> <p>Se prohibirá el paso de personal por la entrada de vehículos.</p> <p>Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.</p> <p>Se colocará a la entrada el -Cartel de obra- Con la señalización correspondiente.</p> <p>Cuando sea necesario transportar manualmente, durante las operaciones, una carga demasiado grande, se tendrá en cuenta:</p> <p>a) Que no impida ver por encima o por los lados de la carga.</p> <p>b) Los operarios no deberán realizar esfuerzos excesivos.</p> <p>c) Examinarán la carga para asegurarse de que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.</p> <p>Limpieza y orden en la obra.</p>

**9.8.2.- SEÑALIZACIÓN**

Ficha técnica
<p>Señales, indicadores, vallas y luces de seguridad utilizados en esta obra que indican, marcan la posición o señalizan de antemano todos los peligros.</p> <p>En los planos que se adjuntan se especifica y detalla la posición de la señalización en la misma.</p>

La señalización a utilizar en la obra está de acuerdo con principios profesionales, y se basa en los fundamentos de los códigos de señales, como son:

- 1) Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado.
- 2) Que las personas que la perciben, vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado.

El primer fundamento anterior, supone que hay que anunciar los peligros que se presentan en la obra, como se está haciendo.

El segundo fundamento consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales.

**Señalización en la obra:**

La señalización en la obra, es compleja y variada, utilizándose:

- 1) Por la localización de las señales o mensajes:
  - Señalización externa. Utilizamos por un lado la señalización adelantada, anticipada, a distancia. Indica que puede una persona encontrarse con el peligro adicional de una obra. Y por otro la señalización de posición, que marca el límite de la actividad edificatoria y lo que es interno o externo a la misma.
  - Señalización interna. Para percepción desde el ámbito interno de la obra, con independencia de si la señal está colocada dentro o fuera de la obra.
- 2) Por el horario o tipo de visibilidad:
  - Señalización diurna. Por medio de paneles, banderines rojos, bandas blancas o rojas, triángulos, vallas, etc.
  - Señalización nocturna. A falta de la luz diurna, se utilizarán las mismas señales diurnas, pero buscando su visibilidad mediante luz artificial.

3) Por los órganos de percepción de la persona, o sentidos corporales, utilizamos los siguientes tipos de señalización:

- Señalización visual. Se compone en base a la forma, el color y los esquemas a percibir visualmente, como por ejemplo las señales de tráfico.
- Señalización acústica. Se basa en sonidos estridentes, intermitentes o de impacto. Los utilizamos en vehículos o máquinas mediante pitos, sirenas o claxon.
- Señalización táctil. Se trata de obstáculos blandos colocados en determinados puntos, con los que se tropieza avisando de otros peligros mayores, (Por ejemplo, cordeles, barandillas, etc.).

**Medios principales de señalización de la obra**

- 1) VALLADO: Dentro de esta obra se utilizarán vallados diversos, unos fijos y otros móviles, que delimitan áreas determinadas de almacenaje, circulación, zonas de evidente peligro, etc. El vallado de zonas de peligro debe complementarse con señales del peligro previsto.
- 2) BALIZAMIENTO: Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.
- 3) SEÑALES: Las que se utilizarán en esta obra responden a convenios internacionales y se ajustan a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.
- 4) ETIQUETAS: En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros o indicaciones de posición o modo de uso del producto contenido en los envases.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Quemaduras	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado



Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales	Alta	Dañino	Importante	No eliminado
Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas	Alta	Dañino	Importante	No eliminado

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
<p>Ropa de trabajo</p> <p>Chaleco reflectante.</p> <p>Guantes de cuero.</p> <p>Calzado de seguridad.</p> <p>Casco de seguridad.</p>
Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
<p>La señalización de seguridad complementará, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la obra.</p> <p>No se utilizarán al mismo tiempo dos señales que puedan dar lugar a confusión.</p> <p>Las señales serán de tamaño y dimensiones tales que permitan su clara visibilidad desde el punto más alejado desde el que deban ser vistas.</p> <p>Si tienen que actuar los trabajadores personalmente dirigiendo provisionalmente el tráfico o facilitando su desvío, se procurará principalmente que:</p> <p>a) Sean trabajadores con carné de conducir.</p> <p>b) Estén protegidos con equipos de protección individual, señales luminosas o fluorescentes, de acuerdo con la normativa de tráfico.</p> <p>c) Utilicen prendas reflectantes según UNE-EN-471</p> <p>d) Se sitúen correctamente en zonas iluminadas, de fácil visibilidad y protegidas del tráfico rodado.</p>

Las tuberías por las que circulan flujos peligrosos estarán identificadas y señalizadas, para evitar errores o confusiones.

La señalización deberá permanecer mientras exista la situación que motiva su colocación.

Una vez finalizada la obra, se sustituirá la señalización provisional de obra por la señalización definitiva de viales.

Retirada de sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados (piezas rotas, envoltorios, pallets, etc.).

Deberán realizarse periódicamente revisiones de la señalización, para controlar el buen estado y la correcta aplicación de las mismas

Las señales serán retiradas cuando deje de existir la situación que las justificaba.

### 9.8.3.- BARANDILLA DE SEGURIDAD TIPO AYUNTAMIENTO

Ficha técnica
<p>Barandilla que se utilizará en diferentes partes de la obra, y cuyo empleo se reducirá siempre a delimitar una zona o impedir el paso.</p> <p>Se utilizarán para desvíos provisionales de tráfico durante las operaciones de carga y descarga de materiales.</p> <p>Se colocarán barandillas de seguridad tipo ayuntamiento en el perímetro de las zanjas y zona de excavación, a medida que éstas se vayan realizando.</p> <p>Se colocarán para señalar las zonas de trabajo de maquinas y equipos, de manera que impida el paso de personas y otras máquinas.</p>

### Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado

Caída de personas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	No eliminado
Caída de personas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de objetos a niveles inferiores	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Sobreesfuerzos	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado
Golpes o cortes por manejo de la barandilla tipo ayuntamiento	Alta	Dañino	Importante	No eliminado

#### Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada

Casco de seguridad.  
Calzado de seguridad.  
Guantes de cuero  
Ropa de trabajo.  
Trajes para tiempo lluvioso.

#### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Se instruirá al personal sobre la utilización de las barandillas de seguridad tipo ayuntamiento, así como sobre sus riesgos.  
Se utilizarán siempre unidas modularmente, al objeto de que el viento no pueda tumbarlas.  
Su acopio se realizará en puntos concretos de la obra, no abandonándolas al azar en cualquier sitio.  
Se tendrá especial cuidado al colocarlas, dejando al menos libres caminos de circulación de 60 cm.

No se utilizarán nunca como barandilla de seguridad de forjados o de zonas de excavación, ya que su función es la de señalizar e impedir el paso, no impedir la caída.  
No se utilizarán barandillas tipo ayuntamiento en zonas de la obra en las que la caída accidental al vacío pueda provocar un accidente.  
Limpieza y orden en la obra.

#### 9.8.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

##### Ficha técnica

La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias.

Todos los conjuntos de aparataje empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.349-4.

- En los locales de servicios (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24.
- Las envolventes, aparataje, la toma de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45 según UNE 20.324.

#### Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Heridas punzantes en manos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Trabajos con tensión	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado

Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Usar equipos inadecuados o deteriorados	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad  
 Calzado aislante (conexiones).  
 Calzado de seguridad.  
 Guantes aislantes.  
 Ropa de trabajo.  
 Arnés de seguridad (para trabajos en altura).  
 Alfombra aislante.  
 Comprobadores de tensión.  
 Herramientas aislantes.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta:

- a) Medidas de protección contra contactos directos: Se realizarán mediante protección por aislamiento de las partes activas o por medio de barreras o envolventes.
- b) Medidas de protección contra contactos indirectos:

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 debe ser una tensión de seguridad.

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidos 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.

A) Normas de prevención tipo para los cables.

El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21027 o UNE 21150 y aptos para servicios móviles.

Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500V, según UNE 21027 o UNE 21031 y aptos para servicios móviles.

Los cables no presentarán defectos apreciables (rasgones, repelones y similares. ) No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el -paso del cable- mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del -paso eléctrico- a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curable en caliente.

Cuando se utilicen postes provisionales para colgar el cableado se tendrá especial cuidado de no ubicarlos a menos de 2.00 m de excavaciones y carreteras y los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados.

No deberán permitirse, en ningún caso, las conexiones del cable con el enchufe sin la clavija correspondiente, prohibiéndose totalmente conectar directamente los hilos desnudos en las bases del enchufe.

No deberá nunca desconectarse "tirando" del cable.

B) Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

Todos los conjuntos de aparataje empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

Las envolventes, aparataje, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie (incluidos los dispositivos para efectuar los empalmes entre mangueras), deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.

C) Normas de prevención tipo para los interruptores.

Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Todos los conjuntos de aparataje empleados en las instalaciones de la obra deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

Las envolventes, aparataje, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de -peligro, electricidad-.

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de -pies derechos- estables.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

Conforme se establece en la ITC-BT-33, 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 (por ejemplo, por enclavamiento o ubicación en el interior de una envolvente cerrada con llave).

La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que se integren

Dispositivos de protección contra las sobrecargas

Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.

Bases de toma de corriente.

No se procederá al montaje del cuadro eléctrico sin proyecto.

La ubicación del cuadro eléctrico en general, así como los cuadros auxiliares, se realizarán en lugares perfectamente accesibles y protegidos.

Se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "Peligro Electricidad".

Las tomas de tierra de los cuadros eléctricos generales serán independientes.

Se dispondrá de un extintor de incendios de polvo seco en zona próxima al cuadro eléctrico.

Se comprobará diariamente el buen funcionamiento de disparo del diferencial.

Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a -pies derechos- firmes.

Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

E) Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

Las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija -hembra-, nunca en la -macho-, para evitar los contactos eléctricos directos.

Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen grado similar de inaccesibilidad.

F) Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando 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.

Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

Todos los conjuntos de apartamento empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

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.

Cabe exceptuar la protección del dispositivo diferencial de la grúa torre que tendrá una corriente diferencial asignada residual de 300 mA, según se establece en la ITC-AEM-2 que regula estos equipos de trabajo.

G) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

La toma de tierra se realizará siguiendo las especificaciones de la ITC-BT-18.

Para la toma de tierra de la obra se pueden utilizar electrodos formados por:

barras, tubos;

pletinas, conductores desnudos;

placas;

anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;

armaduras de hormigón enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas;

otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la normal UNE 21022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

Las secciones de los conductores de tierra tienen que satisfacer las prescripciones del apartado 3.4 de la Instrucción ITC-BT-18.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad la instalación provisional de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.



Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

H) Normas de prevención tipo para líneas de alta tensión.

Si hubiera líneas de alta tensión, se desviarán de la obra. Si esto no fuera posible, se protegerán con fundas aislantes y con un apantallamiento indicado en el Reglamento de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre.

Se tendrá en cuenta la zona de influencia de estas líneas, considerándose un radio mínimo de protección de 6 m. Dentro de esta zona existe un peligro grande de accidente eléctrico.

Si hubiera necesidad de trabajar en esta zona de influencia, se procurará hacerlo sin que por la línea circule corriente. Si esto no fuera posible, se avisará a la empresa que explota la línea y se trabajará bajo su supervisión. No se trabajará si existe riesgo latente.

Si las líneas fueran subterráneas, el radio de la zona crítica se reducirá a 2.00 m., tomándose idénticas medidas que para las líneas aéreas.

I) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección.

El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en la normativa actual.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre -pies derechos- firmes.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a tensión de seguridad.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

J) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

Todo equipo eléctrico se revisará periódicamente por personal electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, 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.

La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Las reparaciones jamás se realizarán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar el cartel de " no conectar, hombres trabajando en la red".

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y similares sólo la efectuarán los electricistas.

Las herramientas estarán aisladas.

Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión de seguridad.

### 9.8.5.- TOMA DE TIERRA

#### Ficha técnica

La puesta a tierra se establece con objeto de poner en contacto, las masas metálicas de las máquinas, equipos, herramientas, circuitos y demás elementos conectados a la red eléctrica de la obra, asegurando la actuación de los dispositivos diferenciales y eliminado así el riesgo que supone un contacto eléctrico en las máquinas o aparatos utilizados.

La toma de tierra se instalará al lado del cuadro eléctrico y de éste partirán los conductores de protección que conectan a las máquinas o aparatos de la obra.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	No eliminado
Sobreesfuerzos	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado
Electrocución	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado



Cortes	Alta	Dañino	Importante	No eliminado
Golpes	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
<p>Casco de seguridad, (para el tránsito por la obra).</p> <p>Guantes de cuero.</p> <p>Ropa de trabajo.</p>

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
<p>La red general de tierra será única para la totalidad de las instalaciones incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.</p> <p>Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.</p> <p>La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.</p> <p>La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.</p> <p>Las tomas de tierra dispondrán de electrodos o picas de material anticorrosivo cuya masa metálica permanecerá enterrada en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a este de las corrientes defecto que puedan presentarse.</p> <p>Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia mecánica según la clase 2 de la Norma UNE 21.022.</p> <p>El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.</p>

<p>Las tomas de tierra podrán estar constituidas por placas o picas verticales.</p> <p>Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2 mm. y la de hierro galvanizado serán de 2.5 mm.</p> <p>Las picas de acero galvanizado serán de 25 mm. de diámetro como mínimo, las de cobre de 14 mm. de diámetro como mínimo y los perfiles de acero galvanizado de 60 mm. de lado como mínimo.</p> <p>La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.</p> <p>El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.</p> <p>Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.</p> <p>Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apuntalamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.</p> <p>Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.</p> <p>El neutro de la instalación estará puesto a tierra.</p> <p>Limpieza y orden en la obra.</p>
--

### 9.8.6.- PASARELAS SE SEGURIDAD

Ficha técnica
<p>Se utilizarán las pasarelas como elementos de protección colectiva para navegar con seguridad por zanjias, cimentaciones y en general por aquellos sitios o lugares en los que la circulación de las personas no se realice sobre suelo uniforme y estable.</p> <p>También se utilizan pasarelas para salvar pequeños desniveles.</p>

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	No eliminado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Atrapamientos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Sobreesfuerzos	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado
Los inherentes al trabajo que debe desempeñarse sobre ellos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad.  
 Calzado de seguridad.  
 Guantes de cuero.  
 Ropa de trabajo.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.  
 La pasarela la realizará personal cualificado.  
 La pasarela utilizada en esta obra tendrá una anchura mínima de 60 cm.

Los elementos que la 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 deslizamientos.

Ninguna de las partes de la pasarela podrá sufrir una flexión exagerada o desigual.

La pasarela deberá tener la suficiente resistencia y estabilidad.

Los tablones que formen la plataforma no poseerán defectos visibles, ni nudos que mermen su resistencia, tendrán buen aspecto. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso.

Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.

Queda prohibido la utilización de la pasarela sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.

La pasarela estará provista de barandillas resistentes de 90 cm. de altura con listón intermedio y rodapiés de mínimo 15 cm. de altura.

Se eliminarán los cascotes o escombros, para reducir el riesgo de tropezones o deslizamientos.

Si la pasarela se utiliza en las cubiertas o tejados en pendiente deberá estar provistas de ganchos para su fijación a la estructura. Sobre los tablones que forman su piso se dispondrán listones transversales que impidan el deslizamiento.

La plataforma se inspeccionará diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

Los elementos que componen la pasarela y que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

Se prohibirá expresamente correr por las plataformas, para evitar los accidentes por caída.

Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.

Limpieza y orden en la obra.

**9.8.7.- BARANDILLAS**

**Ficha técnica**

Se colocarán barandillas en todos aquellos puntos de la obra donde exista un potencial riesgo de caída.

Las escaleras estarán todas ellas con barandillas tanto en las rampas como en las mesetas.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	No eliminado
Caída de personas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de objetos a niveles inferiores	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Sobreesfuerzos	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado
Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales	Alta	Dañino	Importante	No eliminado

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
Casco de seguridad.
Calzado de seguridad.
Guantes de cuero .
Arnés de seguridad.
Ropa de trabajo.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

La obligatoriedad de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en sus artículos 17, 21 y 22 y la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187 y el RD 1627/1997.

La barandilla la colocará personal cualificado.

La barandilla, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.

La altura de la barandilla será de 90 cm. sobre el nivel del forjado y estará formada por una barra horizontal, listón intermedio y rodapié de 15 cm. de altura.

Serán capaces de resistir una carga de 150 Kg. por metro lineal.

La disposición y sujeción de la misma al forjado se realizará según lo dispuesto en Planos.

La barandilla sólo podrá ser montadas, desmontadas o modificadas 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, que les permita enfrentarse a riesgos específicos :

- a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación de la barandilla.
- b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación de la barandilla.
- c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad de la barandilla.
- e) Las condiciones de carga admisible.
- f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

La barandilla inspeccionará periódicamente, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

Limpieza y orden en la obra.

### 9.8.8.- LÍNEAS DE ANCLAJE HORIZONTAL

Ficha técnica
<p>Las líneas de anclaje horizontales se utilizarán como medio de seguridad para evitar las caídas.</p> <p>Una vez montados en las zonas donde sean necesarios y antes de su utilización, serán examinados y probados con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos.</p> <p>Estas pruebas se repetirán cada vez que éstos sean objeto de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.</p>

#### Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Caída de personas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Cortes	Alta	Dañino	Importante	Evitado

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
<p>Casco de seguridad.</p> <p>Arnés de seguridad.</p> <p>Guantes de cuero.</p> <p>Ropa de trabajo.</p>

#### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

El cable empleado será de buena calidad y resistencia adecuada.

Las líneas de anclaje serán instaladas por personal cualificado para ello.

No deben trabajar a una carga superior a 1/8 de su resistencia a la rotura.

Se instruirá al personal sobre su utilización y sus riesgos.

Los cables habrán de ser de fabricantes de reconocida solvencia.

Las empresas usuarias de las instalaciones ofrecerán garantía respecto al buen funcionamiento, conservación y adecuación de todos los mecanismos y elementos del conjunto, empleo a este objeto del personal competente y seguridad de los propios trabajadores.

En los trabajos excepcionales se tomarán medidas especiales para asegurar a los trabajadores contra los peligros de la rotura eventual de los cables.

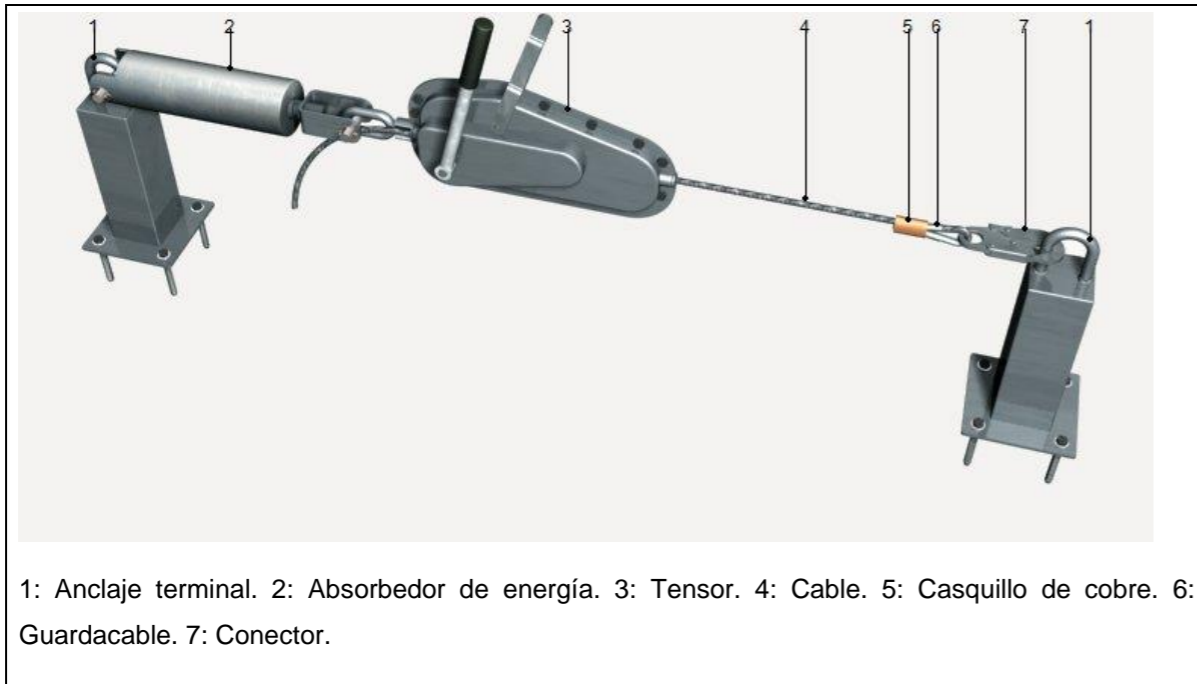
Queda prohibido el empleo de cables y cuerdas empalmadas, así como el de cables y cadenas que tengan un lazo o nudo.

Podrá efectuarse el empalme de cables metálicos en instalaciones utilizadas únicamente para materiales cuando sea de necesidad en razón a la gran longitud de los mismos o en otros casos excepcionales, siempre que las operaciones de empalme sean realizadas en debida forma por personal especializado; que la resistencia del empalme no resulte inferior a la del cable, y que la empresa usuaria de la instalación ofrezca garantías suficientes en lo que se refiere a la seguridad de los trabajadores.

El cable fiador se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

Limpieza y orden en la obra.



Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado
Caída de materiales en manipulación	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Golpes y cortes por objetos o materiales	Alta	Dañino	Importante	No eliminado
Pisadas sobre objetos	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

**9.8.9.- ESLINGAS DE SEGURIDAD**

<b>Ficha técnica</b>
Las eslingas de seguridad, las utilizaremos como accesorios de elevación, los cuales deberán estar marcados de forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.

<b>Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada</b>
Guantes de cuero. Casco de seguridad. Ropa de trabajo.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

<b>Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores</b>
En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.  Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de presión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre. Los ensamblajes de accesorios de elevación estarán marcados para que el usuario conozca sus características.  Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.

Los cables no deberán llevar ningún empalme, ni lazo salvo en sus extremos.

Los cables o abrazaderas de fibra textil no llevarán ningún empalme, lazo o enlace, salvo en el extremo del eslingado o en el cierre de una eslinga sin fin.

Los órganos de prensión deberán diseñarse y fabricarse de forma que las cargas no puedan caer repetidamente.

Cada longitud de cadena, cable o abrazadera de elevación que no forme parte de un todo deberá llevarán marca o, si ello fuera posible, una placa o una anilla inamovible con las referencias del fabricante y la identificación de la certificación correspondiente. La certificación incluirá las indicaciones mínimas siguientes:

- Nombre del fabricante o representante legal en la Comunidad Económica Europea.
- El domicilio en la Comunidad Económica Europea del fabricante o representante legal.
- La descripción de la cadena o cable (dimensiones nominales, fabricación, el material usado para la fabricación, cualquier tratamiento metalúrgico especial a que haya sido sometido el material.
- La carga máxima en servicio que haya de soportar la cadena o el cable.

Las eslingas, cadenas y cables deben cepillarse y engrasarse periódicamente.

Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para que no provoquen caídas.

Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para evitar que la arena, grava, etc. penetren entre los hilos.

Evitar dejar las eslingas, cadenas y cables a la intemperie.

Las eslingas, cadenas y cables se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.

El gancho de grúa que sustente las eslingas, cadenas y cables, será de acero normalizado dotados con pestillo de seguridad.

Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.

Se prohibirá en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante las eslingas, cadenas y cables.

Se paralizarán los trabajos de transporte de materiales con la batea suspendida de la grúa en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km. /h.


Limpieza y orden en la obra.

## 9.9.- EPIS

Del análisis de riesgos laborales realizados en esta Memoria de Seguridad y Salud, existen una serie de riesgos que se deben resolver con el empleo de equipos de protección individual (EPIs), cuyas especificaciones técnicas y requisitos establecidos para los mismos por la normativa vigente, se detallan en cada uno de los apartados siguientes.

### 9.9.1.- PROTECCIÓN AUDITIVA

#### 9.9.1.1.- Orejeras

Protector Auditivo : Orejeras	
<b>Norma :</b>  <b>EN 352-1</b>	  <b>CAT II</b>
<b>Definición :</b>  Protector individual contra el ruido compuesto por un casquete diseñado para ser presionado contra cada pabellón auricular, o por un casquete circumaural previsto para ser presionado contra la cabeza englobando al pabellón auricular. Los casquetes pueden ser presionados contra la cabeza por medio de un arnés especial de cabeza o de cuello.	
<b>Marcado :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre o marca comercial o identificación del fabricante</li> <li>Denominación del modelo</li> <li>Delante/Detrás y Derecho/Izquierdo según casos</li> <li>El número de esta norma.</li> </ul>	
<b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Certificado CE expedido por un organismo notificado.</li> <li>Declaración de conformidad.</li> <li>Folleto informativo</li> </ul>	
<b>Norma EN aplicable :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UNE-EN-352-1: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 1 orejeras.</li> <li>UNE-EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento</li> </ul>	




**Información destinada a los Usuarios :**

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

**Información destinada a los Usuarios :**


Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

**9.9.1.2.- Tapones**

Protector Auditivo : Tapones	
<p><b>Norma :</b></p> <p>EN 352-2</p>	 CAT II
<p><b>Definición :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Protector contra el ruido llevado en el interior del conducto auditivo externo (aural), o en la concha a la entrada del conducto auditivo externo (semiaural):               <ul style="list-style-type: none"> <li>Tapón auditivo desechable: previsto para ser usado una sola vez.</li> <li>Tapón auditivo reutilizable: previsto para ser usado más de una vez.</li> <li>Tapón auditivo moldeado personalizado: confeccionado a partir de un molde de concha y conducto auditivo del usuario.</li> <li>Tapón auditivo unido por un arnés: tapones unidos por un elemento de conexión semirígido.</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Marcado :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre o marca comercial o identificación del fabricante</li> <li>El número de esta norma</li> <li>Denominación del modelo</li> <li>El hecho de que los tapones sean desechables o reutilizables</li> <li>Instrucciones relativas a la correcta colocación y uso</li> <li>La talla nominal de los tapones auditivos (salvo en los moldeados y semiaurales).</li> </ul>	
<p><b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Certificado CE expedido por un organismo notificado</li> <li>Declaración de conformidad</li> <li>Folleto informativo</li> </ul>	
<p><b>Norma EN aplicable :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UNE-EN 352-2: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 2: Tapones.</li> <li>UNE- EN 458: Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento</li> </ul>	

**9.9.2.- PROTECCIÓN DE LA CABEZA**


**9.9.2.1.- Cascos de protección**

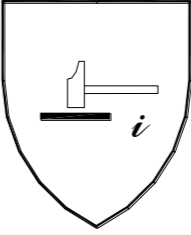
Protección de la cabeza : cascos de protección (usado en construcción)	
<p><b>Norma :</b></p> <p>EN 397</p>	 CAT II
<p><b>Definición :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elemento que se coloca sobre la cabeza, primordialmente destinada a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra objetos en caída. El casco estará compuesto como mínimo de un armazón y un arnés.</li> <li>Los cascos de protección están previstos fundamentalmente para proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo.</li> </ul>	
<p><b>Marcado :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El número de esta norma.</li> <li>Nombre o marca comercial o identificación del fabricante.</li> <li>Año y trimestre de fabricación</li> <li>Denominación del modelo o tipo de casco (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés)</li> <li>Talla o gama de tallas en cm (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés).</li> <li>Abreviaturas referentes al material del casquete conforme a la norma ISO 472.</li> </ul>	
<p><b>Requisitos adicionales (marcado) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 20°C o - 30°C (Muy baja temperatura)</li> <li>+ 150°C (Muy alta temperatura)</li> <li>440V (Propiedades eléctricas)</li> <li>LD (Deformación lateral)</li> <li>MM (Salpicaduras de metal fundido)</li> </ul>	
<p><b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Certificado CE expedido por un organismo notificado.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Declaración de Conformidad</li> </ul> <p><b>Folleto informativo en el que se haga constar :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre y dirección del fabricante</li> <li>Instrucciones y recomendaciones sobre el almacenamiento, utilización, limpieza y mantenimiento, revisiones y desinfección.</li> <li>Las sustancias recomendadas para la limpieza, mantenimiento o desinfección no deberán poseer efectos adversos sobre el casco, ni poseer efectos nocivos conocidos sobre el usuario, cuando son aplicadas siguiendo las instrucciones del fabricante.</li> <li>Detalle acerca de los accesorios disponibles y de los recambios convenientes.</li> <li>El significado de los requisitos opcionales que cumple y orientaciones respecto a los límites de utilización del casco, de acuerdo con los riesgos.</li> <li>La fecha o periodo de caducidad del casco y de sus elementos.</li> <li>Detalles del tipo de embalaje utilizado para el transporte del casco.</li> </ul>
<p><b>Norma EN aplicable :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UNE-EN 397: Cascos de protección para la industria.</li> </ul>
<p><b>Información destinada a los Usuarios :</b></p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>

### 9.9.3.- PROTECCIÓN DE MANOS Y BRAZOS


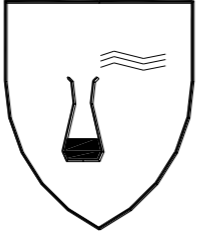
#### 9.9.3.1.- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general

Protección de manos y brazos : Guantes de protección contra riesgos mecánicos	
<p><b>Norma :</b></p> <p>EN 388</p>	
<p><b>Definición :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Protección por igual : Guante que está fabricado con el mismo material y que está construido de modo que ofrezca un grado de protección uniforme a toda la superficie de la mano.</li> <li>Protección específica : Guante que está construido para proporcionar un área de protección aumentada a una parte de la mano.</li> </ul> <p><b>Pictograma :</b> Resistencia a Riesgos Mecánicos (UNE-EN-420)</p>	


<p><b>Propiedades mecánicas :</b></p> <p>Se indicarán mediante el pictograma y cuatro cifras :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Primera cifra : Nivel de prestación para la resistencia a la abrasión</li> <li>Segunda cifra : Nivel de prestación para la resistencia al corte por cuchilla</li> <li>Tercera cifra : Nivel de prestación para la resistencia al rasgado</li> <li>Cuarta cifra : Nivel de prestación para la resistencia a la perforación</li> </ul> <p><b>Marcado :</b></p> <p>Los guantes se marcarán con la siguiente información :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre, marca registrada o identificación del fabricante</li> <li>Designación comercial del guante</li> <li>Talla</li> <li>Marcado relativo a la fecha de caducidad</li> </ul> <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores</p>
<p><b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Certificado CE expedido por un organismo notificado.</li> <li>Declaración de Conformidad.</li> <li>Folleto informativo.</li> </ul>
<p><b>Norma EN aplicable :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UNE-EN 388 : Guantes de protección contra riesgos mecánicos.</li> <li>UNE-EN 420 : Requisitos generales para guantes.</li> </ul>
<p><b>Información destinada a los Usuarios :</b></p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>

#### 9.9.3.2.- Guantes de protección contra productos químicos


Protección de manos y brazos : Guantes de protección contra productos químicos

<p><b>Norma :</b></p> <p><b>EN 374</b></p>	 <b>CAT III</b>
<p><b>Definición :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El fin de los guantes de protección es el de aislar las manos y los brazos del contacto directo con productos químicos</li> </ul> <p><b>Pictograma :</b> Resistencia a Riesgos Químicos (UNE-EN-420)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Propiedades :</b></p> <p>Se indicarán además :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El nivel de inspección y de calidad aceptable (AQL)</li> <li>Índice de protección para cada producto químico</li> </ul> <p><b>Marcado :</b></p> <p>Los guantes se marcarán con la siguiente información :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre, marca registrada o identificación del fabricante</li> <li>Designación comercial del guante</li> <li>Talla</li> <li>Marcado relativo a la fecha de caducidad</li> </ul> <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p>	
<p><b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Certificado CE expedido por un organismo notificado.</li> <li>Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE.</li> <li>Declaración de Conformidad</li> <li>Folleto informativo</li> </ul>	
<p><b>Norma EN aplicable :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UNE-EN 374-1: Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Terminología y requisitos de prestaciones.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>UNE-EN 374-2: Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Determinación de la resistencia a la penetración.</li> <li>UNE-EN 374-3: Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Determinación de la resistencia a la permeabilidad de los productos químicos.</li> <li>UNE-EN 420: Requisitos generales para guantes.</li> <li>UNE-EN 388: Guantes de protección contra riesgos mecánicos.</li> </ul>
<p><b>Información destinada a los Usuarios :</b></p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>

### 9.9.4.- PROTECCIÓN DE LA CARA Y DE LOS OJOS

#### 9.9.4.1.- Protección ocular. Uso general

Protección de la cara y de los ojos : Protección ocular . Uso general	
<p><b>Norma :</b></p> <p><b>EN 166</b></p>	 <b>CAT II</b>
<p><b>Definición :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Montura universal, Monturas integrales y pantallas faciales de resistencia incrementada para uso en general en diferentes actividades de construcción.</li> </ul> <p><b>Uso permitido en :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Montura universal, montura integral y pantalla facial.</li> </ul> <p><b>Marcado :</b></p> <p><b>A) En la montura :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación del Fabricante</li> <li>Número de la norma Europea : <b>166</b></li> <li>Campo de uso : <b>Si fuera aplicable</b>  Los campos de uso son : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso básico : Sin símbolo</li> <li>- Líquidos : 3</li> <li>- Partículas de polvo grueso : 4</li> </ul> </li> </ul>	

- Gases y partículas de polvo fino : 5
- Arco eléctrico de cortocircuito : 8
- Metales fundidos y sólidos calientes : 9
- Resistencia mecánica : **S**  
Las resistencias mecánicas son :
  - Resistencia incrementada : S
  - Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía : A
  - Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía : B
  - Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía : F
  - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía : AT
  - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía : BT
  - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía : FT

- Símbolo que indica que está diseñado para cabezas pequeñas : **H (Si fuera aplicable)**
  - Símbolo para cabezas pequeñas : H

- Máxima clase de protección ocular compatible con la montura : **Si fuera aplicable**

**B) En el ocular :**

- Clase de protección (solo filtros)  
Las clases de protección son :
  - Sin número de código : Filtros de soldadura
  - Número de código 2 : Filtros ultravioleta que altera el reconocimiento de colores
  - Número de código 3 : Filtros ultravioleta que permite el reconocimiento de colores
  - Número de código 4 : Filtros infrarrojos
  - Número de código 5 : Filtro solar sin reconocimiento para el infrarrojo
  - Número de código 6 : Filtro solar con requisitos para el infrarrojo
- Identificación del fabricante :
- Clase óptica (salvo cubrefiltros) :  
Las clases ópticas son (consultar tablas en la normativa UNE-EN-166) :
  - Clase óptica : 1 (pueden cubrir un solo ojo)
  - Clase óptica : 2 (pueden cubrir un solo ojo)

- Clase óptica : 3 (no son para uso prolongado y necesariamente deberán cubrir ambos ojos)
- Símbolo de resistencia mecánica : **S**  
Las resistencias mecánicas son :
  - Resistencia incrementada : S
  - Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía : A
  - Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía : B
  - Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía : F
  - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía : AT
  - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía : BT
  - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía : FT

- Símbolo de resistencia al arco eléctrico de cortocircuito :
- Símbolo de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes :
- Símbolo de resistencia al deterioro superficial de partículas finas : **K (Si fuera aplicable)**
- Símbolo de resistencia al empañamiento : **N (Si fuera aplicable)**
- Símbolo de reflexión aumentada : **R (Si fuera aplicable)**
- Símbolo para ocular original o reemplazado : **O**


**Información para el usuario :**

Se deberán proporcionar los siguientes datos :

- Nombre y dirección del fabricante
- Número de esta norma europea
- Identificación del modelo de protector
- Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento
- Instrucciones relativas a la limpieza y desinfección
- Detalles concernientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones
- Detalles de los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como las instrucciones sobre el montaje.
- Si es aplicable la fecha límite de uso o duración de la puesta fuera de servicio aplicable al protector y/o a las piezas sueltas.
- Si es aplicable, el tipo de embalaje adecuado para el transporte.
- Significado del marcado sobre la montura y ocular.
- Advertencia indicando que los oculares de Clase Óptica 3 no deben ser utilizados por largos periodos de tiempo
- Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario puede provocar alergias en individuos sensibles.
- Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Advertencia de que los protectores oculares frente a impactos de partículas a gran velocidad llevados sobre gafas correctoras normales, podrían permitir la transmisión de impactos y, por tanto, crear una amenaza para el usuario.</li> <li>• Una nota indicando que si la protección frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperaturas extremas, es requerida, el protector seleccionado debe ir marcado con una letra T inmediatamente después de la letra referida al tipo de impacto. En caso de no ir seguido por la letra T, el protector ocular solo podrá usarse frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperatura ambiente.</li> </ul>
<p><b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado CE expedido por un organismo notificado.</li> <li>• Declaración de Conformidad</li> <li>• Folleto informativo</li> </ul>
<p><b>Norma EN aplicable :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 166 : Protección individual de los ojos. Requisitos</li> </ul>
<p><b>Información destinada a los Usuarios :</b></p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>

**9.9.4.2.- Protección ocular. Polvo grueso**

Protección de la cara y los ojos : Protección ocular. Polvo grueso	
<p><b>Norma :</b></p> <p>EN 166</p>	
<p><b>Definición :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monturas integrales resistentes a polvo grueso. No se admiten monturas universales o pantallas faciales como protectores.</li> </ul> <p><b>Uso permitido en :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montura integral.</li> </ul> <p><b>Marcado :</b></p>	

<p><b>A) En la montura :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación del Fabricante</li> <li>• Número de la norma Europea : <b>166</b></li> <li>• Campo de uso : <b>4</b> Los campos de uso son : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso básico : Sin símbolo</li> <li>- Líquidos : 3</li> <li>- Partículas de polvo grueso : 4</li> <li>- Gases y partículas de polvo fino : 5</li> <li>- Arco eléctrico de cortocircuito : 8</li> <li>- Metales fundidos y sólidos calientes : 9</li> </ul> </li> <li>• Resistencia mecánica : <b>(Si fuera aplicable)</b> Las resistencias mecánicas son : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia incrementada : S</li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía : A</li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía : B</li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía : F</li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía : AT</li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía : BT</li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía : FT</li> </ul> </li> <li>• Símbolo que indica que está diseñado para cabezas pequeñas : <b>H (Si fuera aplicable)</b></li> <li>• Máxima clase de protección ocular compatible con la montura : <b>(Si fuera aplicable)</b></li> </ul> <p><b>B) En el ocular :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase de protección (solo filtros) :</li> <li>• Identificación del fabricante :</li> <li>• Clase óptica (salvo cubrefiltros) :</li> <li>• Símbolo de resistencia mecánica : <b>(Si fuera aplicable)</b> Las resistencias mecánicas son : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia incrementada : S</li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía : A</li> <li>- Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía : B</li> </ul> </li> </ul>
--



- Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía : F
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía : AT
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía : BT
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía : FT

- Símbolo de resistencia al arco eléctrico de cortocircuito :
- Símbolo de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes : **9 (Si fuera aplicable)**
- Símbolo de resistencia al deterioro superficial de partículas finas : **K (Si fuera aplicable)**
- Símbolo de resistencia al empañamiento : **N (Si fuera aplicable)**
- Símbolo de reflexión aumentada : **R (Si fuera aplicable)**
- Símbolo para ocular original o reemplazado : **O**

**Información para el usuario :**

Se deberán proporcionar los siguientes datos :

- Nombre y dirección del fabricante
- Número de esta norma europea
- Identificación del modelo de protector
- Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento
- Instrucciones relativas a la limpieza y desinfección
- Detalles concernientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones
- Detalles de los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como las instrucciones sobre el montaje.
- Si es aplicable la fecha límite de uso o duración de la puesta fuera de servicio aplicable al protector y/o a las piezas sueltas.
- Si es aplicable, el tipo de embalaje adecuado para el transporte.
- Significado del marcado sobre la montura y ocular.
- Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario puede provocar alergias en individuos sensibles.
- Advertencia indicando que los oculares de Clase Óptica 3 no deben ser utilizados por largos periodos de tiempo
- Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados.
- Advertencia de que los protectores oculares frente a impactos de partículas a gran velocidad llevados sobre gafas correctoras normales, podrían permitir la transmisión de impactos y, por tanto, crear una amenaza para el usuario.
- Una nota indicando que si la protección frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperaturas extremas, es requerida, el protector seleccionado debe ir marcado con una letra T inmediatamente después de la letra referida al tipo de impacto. En caso de no ir seguido por la letra T, el protector ocular solo podrá usarse frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperatura ambiente.

**Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :**

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de Conformidad
- Folleto informativo

**Norma EN aplicable :**


- UNE-EN 166 : Protección individual de los ojos. Requisitos.

**Información destinada a los Usuarios :**

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

**9.9.5.- PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS**

**9.9.5.1.- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional contra la perforación**

Protección de pies y piernas : Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación	
<p><b>Norma :</b></p> <p><b>EN 344</b></p>	 <b>CAT II</b>
<p><b>Definición :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son los que incorporan elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones que pudieran provocar los accidentes, en aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido.</li> </ul> <p><b>Marcado :</b></p> <p>Cada ejemplar de calzado de seguridad se marcará con la siguiente información :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre, marca registrada o identificación del fabricante</li> <li>• Designación comercial</li> <li>• Talla</li> <li>• Marcado relativo a la fecha de fabricación (al menos el trimestre y año)</li> <li>• El número de norma <b>EN-344</b> y según se trate de calzado de seguridad, protección o trabajo : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calzado de Seguridad <i>equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 200 J.</i> : EN-345</li> <li>- Calzado de Protección <i>equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 100 J.</i> : EN-346</li> </ul> </li> </ul>	




<p>- Calzado de Trabajo <i>sin llevar topes de protección contra impactos en la zona de la puntera</i></p> <p>: EN-347</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los símbolos correspondientes a la protección ofrecida o, donde sea aplicable la categoría correspondiente : <ul style="list-style-type: none"> <li>- P : Calzado completo resistente a la perforación</li> <li>- C : Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado conductor.</li> <li>- A : Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado abtistático.</li> <li>- HI : Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al calor.</li> <li>- CI : Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al frío.</li> <li>- E : Calzado completo. Absorción de energía en la zona del tacón.</li> <li>- WRU : Empeine. Penetración y absorción de agua.</li> <li>- HRO : Suela. Resistencia al calor por contacto.</li> </ul> </li> <li>Clase : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase I : Calzado fabricado con cuero y otros materiales.</li> <li>- Clase II : Calzado todo de caucho (vulcanizado) o todo polimérico (moldeado)</li> </ul> </li> </ul> <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p>
<p><b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Certificado CE expedido por un organismo notificado.</li> <li>Declaración de Conformidad.</li> <li>Folleto informativo</li> </ul>
<p><b>Norma EN aplicable :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UNE-EN 344-1: Calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Parte 1: requisitos y métodos de ensayo.</li> <li>UNE-EN 344-2: Parte 2: Requisitos adicionales y método de ensayo.</li> <li>UNE-EN 345-1: Especificaciones para el calzado de trabajo de uso profesional.</li> <li>UNE-EN 345-2: Parte 2: Especificaciones adicionales.</li> <li>UNE-EN 346-1: Especificaciones del calzado de protección de uso profesional.</li> <li>UNE-EN 346-2 Parte 2: Especificaciones adicionales.</li> <li>UNE-EN 347-1: Especificaciones del calzado de trabajo de uso profesional.</li> <li>UNE-EN 347-2: Parte 2: Especificaciones adicionales.</li> </ul>

**Información destinada a los Usuarios :**

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.


**9.9.5.2.- Calzado de uso general. Calzado de protección de uso profesional (100 J)**

Protección de pies y piernas : Calzado de protección de uso profesional	
<p><b>Norma :</b></p> <p><b>EN 346</b></p>	 <p><b>CAT II</b></p>
<p><b>Definición :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El calzado de protección para uso profesional es el que incorpora elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones que pudieran provocar los accidentes, en aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido, y que <b>está equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 100 J.</b></li> </ul> <p><b>Marcado :</b></p> <p>Cada ejemplar de calzado de seguridad se marcará con la siguiente información :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre, marca registrada o identificación del fabricante</li> <li>Designación comercial</li> <li>Talla</li> <li>Marcado relativo a la fecha de fabricación (al menos el trimestre y año)</li> <li>El número de esta norma EN-346</li> <li>Los símbolos correspondientes a la protección ofrecida o, donde sea aplicable la categoría correspondiente : <ul style="list-style-type: none"> <li>- P :Calzado completo resistente a la perforación</li> <li>- C :Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado conductor.</li> <li>- A : Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado abtistático.</li> <li>- HI :Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al calor.</li> <li>- CI :Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al frío.</li> </ul> </li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- E : Calzado completo. Absorción de energía en la zona del tacón.</li> <li>- WRU : Empeine. Penetración y absorción de agua.</li> <li>- HRO : Suela. Resistencia al calor por contacto.</li> <li>• Clase :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase I : Calzado fabricado con cuero y otros materiales.</li> <li>- Clase II : Calzado todo de caucho (vulcanizado) o todo polimérico (moldeado)</li> </ul> </li> </ul> <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p>
<p><b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado CE expedido por un organismo notificado.</li> <li>• Declaración de Conformidad</li> <li>• Folleto informativo</li> </ul>
<p><b>Norma EN aplicable :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 344-1: Calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo.</li> <li>• UNE-EN 344-2: Calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Parte 2: Requisitos adicionales y métodos de ensayo.</li> <li>• UNE-EN 346-1: Especificaciones para el calzado de protección de uso profesional.</li> <li>• UNE-EN 346-2: Calzado de protección para uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.</li> </ul>
<p><b>Información destinada a los Usuarios :</b></p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>


## 9.9.6.- PROTECCIÓN RESPIRATORIA

### 9.9.6.1.- Mascarillas. E.P.R. mascarillas

Protección respiratoria: E.P.R. Mascarillas	
<p><b>Norma :</b></p> <p style="text-align: center;">EN 140</p>	

<b>CAT III</b>
<p><b>Definición :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una media máscara es un adaptador facial que cubre la nariz, la boca y el mentón. De utilización general para diversas tareas en la construcción.</li> <li>• Un cuarto de máscara es un adaptador facial que recubre la nariz y la boca.</li> </ul> <p><b>Marcado :</b></p> <p>Las máscaras se marcarán con la siguiente información :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Según sea el tipo             <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Media máscara</b></li> <li>- <b>Cuarto de máscara</b></li> </ul> </li> <li>• El número de norma : <b>EN 140</b></li> <li>• Nombre, marca registrada o identificación del fabricante.</li> <li>• Talla</li> <li>• Los componentes que puedan verse afectados en su eficacia por envejecimiento deberán marcarse para identificar su fecha.</li> <li>• Las partes deiseñadas para ser sustituidas por el usuario deberán ser claramente identificables.</li> </ul> <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p>
<p><b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado CE expedido por un organismo expedido</li> <li>• Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE</li> <li>• Declaración de Conformidad</li> <li>• Folleto informativo</li> </ul>
<p><b>Norma EN aplicable :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 140: E.P.R. Medias máscaras y cuartos de máscaras. Requisitos, ensayos, marcado.</li> <li>• UNE-EN 148-1: E.P.R. Roscas para adaptadores faciales. 1. Conector de rosca estándar</li> <li>• UNE-EN 148-2: E.P.R. Roscas para adaptadores faciales. 2. Conector de rosca central</li> </ul>
<p><b>Información destinada a los Usuarios :</b></p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>


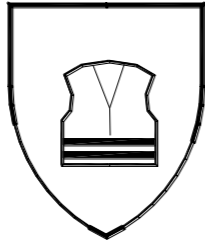
9.9.6.2.- Filtros. E.P.R. filtros contra gases y filtros combinados

Protección respiratoria : E.P.R. Filtros contra gases y filtros combinados	
<p><b>Norma :</b></p> <p><b>EN 141</b></p>	 <b>CAT III</b>
<p><b>Definición :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Filtros contra gases: Filtro que elimina gases y vapores específicos.</li> <li>Filtro combinado: Filtros para gases o filtros multi-tipo que incorporan un litro de partículas.</li> </ul> <p><b>Marcado :</b></p> <p>Los filtros se marcarán con la siguiente información :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Según sea el tipo <ul style="list-style-type: none"> <li><b>- Filtro de gases</b></li> <li><b>- Filtro combinado</b></li> </ul> </li> <li>El número de norma : <b>EN 141</b></li> <li>Tipo de filtro : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo A : Contra ciertos gases y vapores orgánicos con un punto de ebullición mayor de 65°C</li> <li>- Tipo B : Contra ciertos gases y vapores inorgánicos, según indicación del fabricante.</li> <li>- Tipo E : Contra el dióxido de azufre y otros gases y vapores ácidos, según indicación del fabricante.</li> <li>- Tipo K : Contra amoníaco y derivados orgánicos del amoníaco, según indicación del fabricante.</li> <li>- Tipo NO-P3 : Para empleo en óxidos de nitrógeno</li> <li>- Tipo Hg-P3 : Para su empleo contra el mercurio</li> </ul> </li> <li>Clase : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase 1 : Filtro de baja capacidad</li> <li>- Clase 2 : Filtro de capacidad media</li> <li>- Clase 3 : Filtro de elevada capacidad</li> </ul> </li> <li>Código de color :</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo A : Marrón</li> <li>- Tipo B : Gris</li> <li>- Tipo E : Amarillo</li> <li>- Tipo K : Verde</li> <li>- Tipo NO-P3 : Azul-blanco</li> <li>- Tipo Hg-P3 : Rojo-Blanco</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre, marca registrada o identificación del fabricante.</li> <li>El año y mes de caducidad</li> <li>La marca de identificación del tipo de filtro</li> </ul> <p>Marcado especial :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los filtros NO-P3 deberán marcarse como "Filtros de uso único".</li> <li>Los filtros Hg-P3 deberán marcarse como "Duración máxima de uso 50 horas"</li> <li>Los filtros combinados, deberán marcarse con la letra <b>D</b></li> </ul> <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p>
<p><b>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Certificado CE expedido por un organismo notificado.</li> <li>Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE.</li> <li>Declaración de Conformidad.</li> <li>Folleto informativo</li> </ul>
<p><b>Norma EN aplicable :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UNE-EN 141 : E.P.R. : Filtros contra gases y filtros combinados. Requisitos, ensayos, marcado.</li> <li>UNE-EN 143 : Equipos de protección respiratoria. Filtros combinados. Requisitos, ensayos, marcado.</li> <li>UNE-EN 148-1 : E.P.R : Roscas para adaptadores faciales. 1. Conector de rosca estándar</li> </ul>
<p><b>Información destinada a los Usuarios :</b></p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>

### 9.9.7.- VESTUARIO DE PROTECCIÓN

#### 9.9.7.1.- Vestuario de protección de alta visibilidad

Vestuario de protección : Vestuario de protección de alta visibilidad	
<b>Norma :</b>  <b>EN 471</b>	 <b>CAT II</b>
<b>Definición :</b> Ropa de señalización destinada a ser percibida visualmente sin ambigüedad en cualquier circunstancia : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mono</li> <li>• Chaqueta</li> <li>• Chaleco I (de alta visibilidad a rayas horizontales)</li> <li>• Chaleco II (de alta visibilidad cruzado modo arnés)</li> <li>• Pantalón de peto</li> <li>• Pantalón sin peto</li> <li>• Peto</li> <li>• Arnese</li> </ul>	
<b>Pictograma :</b> Marcado en el producto o en las etiquetas del producto. <div style="text-align: center;">  </div>	
<b>Propiedades :</b> Se indicarán además del pictograma (ver norma UNE-EN-342 para detalle) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase de la superficie del material :X</li> <li>• Clase del material de alta visibilidad: Y</li> </ul>	
<b>Marcado :</b> Se marcará con la siguiente información : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre, marca registrada o identificación del fabricante</li> <li>• Designación comercial</li> </ul>	

- Talla de acuerdo con la norma UNE-EN 340
  - El número de norma : **EN-471**
  - Nivel de prestaciones.
  - Instrucciones de cómo ponérsela o quitársela, usos, advertencias en caso de mal uso, etc.
- Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

#### Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de Conformidad
- Folleto informativo

#### Norma EN aplicable :

- UNE-EN 471 : Ropas de señalización de alta visibilidad
- UNE-EN 340: Ropas de protección. Requisitos generales
- UNE-ENV 343: Ropas de protección. Protección contra las intemperies.

#### Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

## 10.- SISTEMA PROPUESTO PARA EL CONTROL DE SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

### 10.1.- CONTROL DE ACCESOS

#### Justificación y objeto:

Establecer las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a obra, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997.

#### Procedimiento:

Se establecerá un sistema adecuado para el control de accesos a la obra, para lo cual se solicitará al Contratista la redacción de un procedimiento donde se especifique el sistema a implantar.

A tal fin se prepararán las instrucciones necesarias para el control de accesos, conjuntamente con el Contratista, dejando constancia en el Anexo correspondiente al Plan de Seguridad, del procedimiento adoptado.

El Promotor, la Dirección Facultativa y los responsables de las empresas constructoras, como intervinientes en la ejecución y dirección de las obras, deberán acceder a la obra con los equipos de protección individual exigibles (casco, calzado de seguridad, etc.). Como concededores de la obra que son, podrán circular por la misma adoptando las medidas de prevención propias de toda obra de construcción, prestando especial atención en la aproximación a bordes de excavación y/o bordes de estructuras, circulación por escaleras o proximidad de huecos, etc.

En cuanto a los visitantes, el Promotor como propietario de la obra debería autorizar previamente cualquier visita de las personas, que no estando relacionadas con la misma desearan visitarla, salvo que se trate de representantes de la Administración o de organismos adscritos a la misma. Asimismo deberá vigilar y controlar que dichas personas cuenten con los equipos de protección individual necesarios y que sean acompañados por una persona que haya sido designada y formada al efecto.

Se promoverá, mediante el citado sistema de control de accesos y documental, que las empresas recaben de los fabricantes, importadores y suministradores, la información necesaria para la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos de trabajo, productos, materias primas y útiles de trabajo, de modo que cumplan con las obligaciones de información a sus trabajadores.

## 10.2.- CONTROL DOCUMENTAL DE SUBCONTRATAS, TRABAJADORES Y MAQUINARIA

### Justificación y objeto:

El control y la supervisión de la documentación de las subcontratas, trabajadores y maquinaria intervinientes en la obra, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997.

### Procedimiento:

Se debe requerir al Contratista conocer el personal, maquinaria y vehículos, que en cada momento hay en la obra, mediante controles aleatorios. Hay que resaltar que el control lo deben realizar la empresa Contratista respecto de las empresas y de los trabajadores propios, subcontratados y autónomos dependientes de él, así como de la maquinaria y vehículos empleados por los mismos.

La documentación a solicitar será la siguiente:

- Subcontratistas y trabajadores autónomos:  
Se mantendrán actualizados los datos contenidos en el libro de subcontratación, recabando la siguiente documentación:
  - Entrega a las empresas Subcontratistas y trabajadores autónomos del Plan de Seguridad y Salud para su estudio y asunción o para la presentación de propuestas alternativas. En este último caso, deben ser aprobadas por el Coordinador de Seguridad y Salud antes del inicio de los trabajos afectados.
  - Actas de adhesión al P.S.S. por parte de los subcontratistas.

- Identificación de la organización preventiva, adoptada por cada empresa interviniente, con identificación del servicio de prevención ajeno, si hubiera lugar.
- Acreditación de la formación e información en materia de seguridad y salud a los trabajadores. (Ley 31/1995, Ley 32/2006 y V Convenio General de la Construcción)
- Las designaciones de los recursos preventivos que correspondan (Ley 54/2003, Ley 31/1995 Art. 32.bis), si hubiera lugar.
- La documentación exigible para la maquinaria.

- Personal en obra:

Respecto al personal en obra se recopilará la siguiente documentación:

- Relación de trabajadores propios, de Subcontratistas y autónomos reflejando nombre y apellidos, DNI, categoría profesional y empresa a la que pertenecen.
  - Certificado de superación de los reconocimientos médicos de cada trabajador.
  - Justificante o acreditación en su caso de que cada trabajador ha recibido la información sobre los riesgos y medidas preventivas contenidas en el plan de SyS, incluyendo el Plan de Emergencia y justificante o acreditación en su caso (carné profesional) de la formación recibida por cada trabajador para su puesto de trabajo.
  - Justificante de que cada trabajador ha recibido los equipos de protección individual precisos para el normal desarrollo de su trabajo.
  - Relación de los trabajadores que están autorizados para el uso de la maquinaria o equipos de trabajo, identificando tanto los trabajadores como las máquinas que están autorizados a usar.
  - Relación de los trabajadores que están autorizados para la realización de trabajos especiales (en altura, espacios confinados, materiales peligrosos, trabajos en tensión, etc.)
- Maquinaria pesada de movimiento de tierras.
- Maquinaria matriculada:
    - Si están en uso antes del 05/12/1998, adaptación al R.D. 1215/97 antes del 05/12/2002 y posesión de Certificado CE de adaptación expedido por el fabricante o Declaración de adaptación a la normativa vigente antes del 01/01/93 si la máquina se ha puesto en uso antes de esta fecha.
    - Las máquinas cuya fabricación sea posterior al 01/01/1993 han de tener marcado CE.
    - Manual de uso y mantenimiento o Manual de operador.
    - Seguro de R.C.
    - Libro de registro de mantenimiento
    - Autorización y cualificación (formación específica).
    - Inspección Técnica del Vehículo (ITV) y permiso de circulación.
    - Tarjeta de transporte.
    - Carné de conducir
    - Documentación acreditativa de poseer neumáticos mixtos
  - Maquinaria Extravial:
    - Si están en uso antes del 05/12/1998, adaptación al R.D. 1215/97 antes del 05/12/2002 y posesión de Certificado CE de adaptación expedido por el fabricante o Declaración de adaptación a la normativa vigente antes del 01/01/93 si la máquina se ha puesto en uso antes de esta fecha.
    - Las máquinas cuya fabricación sea posterior al 01/01/1993 han de tener marcado CE.
    - Manual de uso y mantenimiento o Manual de operador.
    - Seguro de R.C.
    - Libro de registro de mantenimiento
    - Autorización y cualificación (formación específica).

Todas las máquinas y vehículos cuya cabina no sea giratoria o no queda garantizada la total visibilidad en la zona posterior, deberá disponer de dispositivo acústico de marcha atrás.



Dispondrán de cabina y/o pórtico de protección antivuelco y para garantizar su perfecta visibilidad en cualquier momento, dispondrán de luz de gálibo o rotativo luminoso.

Relación no exhaustiva de maquinaria afectada:

- Motoniveladora
  - Retroexcavadora
  - Bulldozer
  - Pala Cargadora
  - Camión dumper
  - Rodillos compactadores
  - Maquinaria de perforación de sondeos
- Maquinaria de elevación

Cada máquina dispondrá de la documentación que acredite el cumplimiento del establecido en las disposiciones legales vigentes:

- Grúas autopropulsadas:
  - Las grúas nuevas fabricadas con posterioridad al 01/01/93, dispondrán de certificado CE e Instrucciones de uso y mantenimiento.
  - Las grúas usadas fabricadas con anterioridad al 01/01/93, dispondrán de Certificado de revisión por O.C.A. (Organismo de Control Autorizado) de acuerdo a la ITC MIE AEM-4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
- Camiones grúa (caja/plataforma y grúa de autocarga):
  - Certificado de última ITV realizada
  - Ficha Técnica del vehículo y de la grúa
- Grúas torre:
  - Proyecto de instalación
  - Libro de Registro y Mantenimiento (historial de la grúa)
  - Certificado de montaje
  - Instrucciones de uso y mantenimiento
  - Revisiones periódicas, según lo establecido en la ITC MIE AEM-2 Instrucción Técnica del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención sobre Grúas Torre.
- Montacargas:
  - o Certificado de Montaje

Todas las máquinas darán cumplimiento a las disposiciones especificadas en el R.D. 1215/97 de disposiciones mínimas de seguridad y salud en la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Los grúistas deberán estar en posesión de la documentación que garantice el conocimiento y aptitud para el manejo de la máquina.

Todas las máquinas deben tener Revisiones de Mantenimiento (Art. 3 RD 1215/1997)

Todos los accesorios de elevación, eslingas metálicas, de acero o sintéticas tendrán marcado CE y deben pasar una revisión periódica. Para ello debe aplicarse el procedimiento de trabajo PT07-2009.

- Maquinaria auxiliar

Dispondrán de Marcado CE y Declaración de Conformidad correspondiente al marcado, o Certificado de adaptación al R.D. 1215/97 (avalado por fabricante).

Se recepcionarán en obra, para verificar que los equipos se corresponden con las características requeridas.

Recabar del fabricante o suministrador las Instrucciones de manejo y conservación.

Para el uso del equipo será necesaria autorización escrita y previa formación específica para su manejo.

Se hará entrega al personal autorizado de las instrucciones de uso correspondientes.

Relación de maquinaria y equipos afectados:

- Sierra Circular
  - Hormigoneras (eléctricas o gasoil)
  - Grupos electrógenos
  - Compresores
- Medios auxiliares

Dispondrán de la documentación acreditativa del cumplimiento del Real Decreto 2177/2004 sobre andamios tubulares, torres de acceso, torres de trabajo móvil, etc.

Asimismo, en el caso de medios auxiliares para la construcción de Puentes y Viaductos, se cumplirá lo especificado en Orden FOM 3818/2007 y para el caso de Túneles lo establecido en la Nota de Servicio 2/2006 de la Dirección General de Carreteras.

- Otros requisitos.

Las máquinas o instalaciones auxiliares accionadas eléctricamente dispondrán de tomas de tierra (interna o mediante pica) de sus bastidores o carcasas.

El dumper o motovolquete estará matriculado cuando vaya a circular por vía pública y tendrá pórtico de protección y gálibo luminoso.

Las herramientas manuales eléctricas deberán estar provistas de doble aislamiento y clavija de conexión normalizada.

Las máquinas y equipos llevarán colocadas en su carcasa y en zona visible, pegatinas de información básica de riesgos y normas de uso elaborados al efecto.

Para evitar la creación de nubes de polvo, por sobrepresiones, el suministro de cemento de cisterna a silo se realizará a presiones inferiores a 200 kPa (2 atm.)

### 10.3.- CRITERIOS PARA ESTABLECER EL SEGUIMIENTO DEL PLAN DE SEGURIDAD

#### Justificación.

La Ley 54/2003 introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social", mediante el Artículo décimo. Infracciones graves en materia de prevención de riesgos laborales:

*Se añade un nuevo apartado 23 en el Artículo 12 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social" con la siguiente redacción:*

*«23.En el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/1997,de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción:*

*a) Incumplir la obligación de elaborar el plan de seguridad y salud en el trabajo con el alcance y contenido establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, en particular por carecer de un contenido real y adecuado a los riesgos específicos para la seguridad y la salud de los trabajadores de la obra o por no adaptarse a las características particulares de las actividades o los procedimientos desarrollados o del entorno de los puestos de trabajo.*

*b) Incumplir la obligación de realizar el seguimiento del plan de seguridad y salud en el trabajo, con el alcance y contenido establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales.»*

Tal y como se aprecia, se establece como obligación empresarial:

- Por un lado la elaboración del Plan de Seguridad
- Y por otro, la implantación en obra de un sistema que permita realizar el seguimiento de las diferentes unidades de obra, máquinas y equipos contemplados en el Plan de Seguridad.

#### **Sistema de seguimiento y Control del Plan de Seguridad:**

- Seguimiento de las distintas unidades de obra :  
Mediante "Fichas de Comprobación y Control" que incluirán en función de la unidad de que se trate, diferentes puntos de chequeo, que con la frecuencia y periodicidad planificada, permitirá establecer un seguimiento riguroso de todas las unidades de obra.
- Seguimiento de máquinas y equipos :  
Mediante "Fichas de control de máquinas y equipos" se establecerá un seguimiento en la Recepción de la Maquinaria con diferentes puntos de chequeo, y posteriormente con la frecuencia y periodicidad planificada, permitirá establecer un seguimiento riguroso del estado de la maquinaria de obra.
- Seguimiento de la documentación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos :  
La solicitud de documentación por parte del Contratista a Subcontratistas y Trabajadores autónomos, así como la restante documentación, notificaciones, Avisos, Información, etc. de la obra se realizará mediante la firma de documentos acreditativos y Actas por parte de los interesados, que reflejen y sirva de justificación de dicho acto.

A tal efecto, junto al "Pliego de Condiciones" se anexa el documento de "Estructura Organizativa" de la obra, donde se definen y clarifican las Responsabilidades, Funciones, Prácticas, Procedimientos y Procesos por los que se regirá la obra.

- Seguimiento de la entrega de EPIS :  
El control de entrega de equipos de protección individual se realizará mediante la firma del documento acreditativo por parte del trabajador, que reflejen y sirva de justificación de dicho acto.
- Seguimiento de las Protecciones Colectivas :  
Las operaciones de montaje, desmontaje, mantenimiento y en su caso elevación o cambio de posición se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones técnicas establecidas en el Capítulo de Protecciones colectivas de esta misma Memoria, donde se detalla rigurosamente.  
El seguimiento del estado de las mismas se realizará con la frecuencia y periodicidad planificada, mediante los puntos establecidos en listas de chequeo para tal fin.
- Vigilancia de la Seguridad por los Recursos Preventivos :  
Los recursos preventivos en esta obra tendrán como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas, para aquellas unidades de obra en las que haya sido requerida su presencia.  
A tal efecto, en dichas unidades de obra se deberá especificar detalladamente y para cada una de ellas las actividades de vigilancia y control que deberán hacer en las mismas.

## **11.- SISTEMA PROPUESTO PARA LA FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES**

### **11.1.- CRITERIOS GENERALES**

#### **Justificación.**

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece en el Artículo 19 establece:

#### *Artículo 19: Formación de los trabajadores*

*1. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.*

*La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.*

Por otro lado, la Ley 54/2003 introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social", mediante el Artículo decimoprimer. Infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales:

*Uno. El apartado 8 del Artículo 13 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social", queda redactado de la siguiente forma:*

*8.a) No adoptar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, las medidas necesarias para garantizar que aquellos otros que desarrollen actividades en el mismo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en la forma y con el contenido y alcance establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.*

#### **Sistema de Formación e Información.**

Tal y como se aprecia, es una obligación empresarial del Contratista, realizar dicha formación, la cual es a su vez fundamental para optimizar los resultados en materia de prevención de riesgos de la obra. Esta formación se dará por medio de "Fichas", quedando registrada documentalmente la entrega y la recepción por parte del trabajador, e incluirá:

- Los procedimientos seguros de trabajo
- Los riesgos de su actividad en la obra y las medidas preventivas
- El uso correcto de los EPIS que necesita.
- La utilización correcta de las protecciones colectivas.
- La señalización utilizada en obra.
- Las actuaciones en caso de accidente, situación de emergencia, etc.
- Los teléfonos de interés.

## **12.- MEDIDAS A ADOPTAR PARA EVITAR LA PROPAGACIÓN Y EL CONTAGIO DEL COVID-19**

### **12.1.- COVID-19**

La enfermedad respiratoria COVID-19 está generada por el virus SARS-CoV-2, un coronavirus, de origen animal, que ha pasado a los seres humanos y, a su vez, se puede transmitir entre ellos.

#### **12.1.1.- VÍA DE TRANSMISIÓN**

La vía de transmisión entre seres humanos se considera similar a la descrita para otros coronavirus. Esta transmisión se produce, principalmente, a través de las gotas de más de 5 micras, procedentes de la nariz y/o la boca tras toser, estornudar o exhalar una persona infectada. Estas gotas son capaces de recorrer una distancia de hasta 2 metros y pueden depositarse en las superficies y objetos del entorno (fómites). El contagio se puede producir al respirar dichas gotas o tras entrar las mismas en contacto con las mucosas de la boca, la nariz o los ojos al tocarlas con manos contaminadas por dichas gotas por haber tocado superficies o fómites contaminados.

La evidencia científica actual no considera la piel como vía de transmisión del virus, salvo las manos contaminadas y/o la cara.

#### **12.1.2.- COLECTIVOS VULNERABLES**

Los colectivos de riesgo o grupos vulnerables para COVID-19 que vienen enumerados en el "Procedimiento de actuación para los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales frente a la exposición al SARS-CoV-2" publicado por el Ministerio de Sanidad son los siguientes:

- Más de 60 años.
- Enfermedades cardiovasculares incluida hipertensión.
- Diabetes.
- Enfermedades pulmonares crónicas.
- Cáncer en fase de tratamiento activo.
- Inmunodeficiencia.
- Embarazo.
- Insuficiencia renal crónica.
- Enfermedad hepática crónica.

- Obesidad mórbida (IMC>40).

## 12.2.- PRINCIPIOS GENERALES

A continuación, se recoge una selección no exhaustiva de recomendaciones y medidas de contención adecuadas para garantizar la protección de la salud de los trabajadores frente a la exposición al coronavirus SARS-CoV-2 en las obras de construcción. Con carácter más general deben considerarse también las recomendaciones para la vuelta al trabajo recogidas en el documento “Buenas prácticas en los centros de trabajo. Medidas para la prevención de contagios de la COVID-19”, así como los criterios generales que se establecen en el Procedimiento de actuación para los servicios de prevención de riesgos laborales frente a la exposición al SARS-CoV-2.

El Contratista contemplará en su Plan de Seguridad y Salud un apartado específico con las medidas a tomar para hacer frente al COVID-19, incluyendo las recomendaciones del Ministerio de Sanidad para prevenir el contagio de COVID-19 y estableciendo las medidas técnicas y organizativas necesarias (relativas a emplazamientos de puestos y zonas comunes, concurrencia de trabajadores, procedimientos de trabajo, equipos de trabajo, plazos, etc.).

Tanto la distancia interpersonal indicada a continuación, como las medidas para evitar contagios durante los desplazamientos corresponden a las instrucciones establecidas por la autoridad sanitaria para la situación de nueva normalidad. No obstante, se atenderá a cualquier otra instrucción o recomendación que puedan dictar las autoridades competentes a nivel nacional o territorial en relación con estas materias.

Para ampliar y desarrollar las medidas aquí indicadas se deben consultar los siguientes documentos:

- Prevención de riesgos laborales vs. COVID-19 - Compendio no exhaustivo de fuentes de información-, Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), 28/05/2020 (<https://www.insst.es/documents/94886/693030/Prevenci%C3%B3n+de+riesgos+laborales+y+s.+COVID-19+-+Compendio+no+exhaustivo+de+fuentes+de+informaci%C3%B3n/4098124f-5324-43a6-8881-0bbd4e358de7>)
- Directrices de buenas prácticas en las obras de construcción (<https://www.insst.es/documents/94886/717230/Directrices+de+buenas+pr%C3%A1cticas+en+obras+de+construcci%C3%B3n+26.04.20.pdf/4adee5b0-2177-4cbb-bfc2-9a5736672ca0>)
- Nota Informativa: Medidas frente a COVID-19 y el plan de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción, INSST, 24/04/20 (<https://www.insst.es/documents/94886/716226/Medidas+frente+a+COVID19+y+plan+de+seguridad+y+salud+en+el+trabajo+en+las+obras+de+construcci%C3%B3n/aa20a723-277b-4d93-810e-a2f8b6f48aa8>)
- Orientaciones preventivas frente al Covid-19 en OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, ICASST, Cantabria, 13/04/2020

([https://www.icasst.es/documents/6980596/9304768/ICASST\\_orientaciones+preventivas+en+obras+de+construccion.pdf/59881178-a9de-54e2-b3b6-30ff180befa3](https://www.icasst.es/documents/6980596/9304768/ICASST_orientaciones+preventivas+en+obras+de+construccion.pdf/59881178-a9de-54e2-b3b6-30ff180befa3))

- Procedimiento de Actuación para los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales frente a la Exposición al Nuevo Coronavirus (SARS-COV-2). Ministerio de Sanidad (<https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/PrevencionRRL COVID-19.pdf>)
- Pautas de actuación de la Dirección Facultativa de las Obras en curso de Ejecución ante la situación de emergencia sanitaria creada por el Covid-19. Comunicado del CSCAE (<https://www.coam.org/es/actualidad/noticias/pautas-actuacion-direccion-facultativa-obras-curso-ejecucion>)

### 12.2.1.- GESTIÓN PREVENTIVA Y COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES

El empresario debe:

- Adoptar obligatoriamente aquellas medidas preventivas sanitarias que, en lo posible, eviten o disminuyan el riesgo de contagio y expansión del SARS-CoV-2, medidas acordadas y recomendadas por las autoridades sanitarias, previa consulta con su servicio de prevención de riesgos laborales.
- Asesorado por su servicio de prevención, establecer protocolos, planes de contingencia y procedimientos que eviten la propagación del virus entre trabajadores propios y los de empresas colaboradoras siguiendo además las pautas y recomendaciones formuladas por las autoridades sanitarias en cada momento. Estos planes y protocolos se elaborarán consultando a los delegados de prevención o a los representantes de los trabajadores
- Difundir e implantar los protocolos de actuación y planes de contingencia establecidos para limitar los contagios en las obras al personal propio, a todas las empresas concurrentes y trabajadores autónomos que realicen actividades en el centro de trabajo y exigir su cumplimiento a contratistas y subcontratistas.
- Llevar a cabo un registro de actuaciones que se lleven a cabo y que incluya los datos más importantes, tales como la fecha de realización, la persona responsable...
- El servicio de prevención de riesgos laborales será el encargado de:
- Valorar el escenario de riesgo correspondiente a cada tipo de actividad, conforme a los criterios del protocolo editado y actualizado por el Ministerio de Sanidad, determinando la necesidad de utilizar equipos de protección adicionales a los requeridos por la actividad laboral
- Asesorar a la empresa para establecer protocolos, planes de contingencia y procedimientos que eviten la propagación del virus entre trabajadores propios y los de empresas



- colaboradoras y/o concurrentes, siguiendo las pautas y recomendaciones formuladas por las autoridades sanitarias en cada momento
- Realizar la investigación y seguimiento de los contactos estrechos coordinados con Salud Pública
- Evaluar al personal trabajador especialmente sensible frente al coronavirus
- Trabajadores:
- Cooperación máxima de todos los trabajadores de la organización en la adopción de medidas preventivas y en el seguimiento de las recomendaciones realizadas
- Mantener la distancia interpersonal (1,5 metros mínimo).
- Evitar el saludo con contacto físico, incluido el dar la mano.
- Evitar, en la medida de lo posible, utilizar equipos y dispositivos de otros trabajadores. En caso de que sea necesario, aumentar las medidas de precaución y, si es posible, desinfectarlos antes de usarlo. Si no es posible, lavarse las manos inmediatamente después de haberlos usado.
- Lavarse frecuentemente las manos con agua y jabón, o con una solución hidroalcohólica. Es especialmente importante lavarse después de toser o estornudar o después de tocar superficies potencialmente contaminadas. Cada lavado ha de durar aproximadamente 40 segundos
- Cubrirse la nariz y la boca con un pañuelo desechable al toser y estornudar, y desecharlo a continuación a un cubo de basura que cuente con cierre. Si no dispone de pañuelos, emplear la parte interna del codo para no contaminar las manos.
- Evitar tocarse los ojos, la nariz o la boca.

### 12.2.2.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN

Como ante cualquier riesgo laboral, aunque este no esté ligado al trabajo en sí, sino que es una cuestión de salud pública, se debe informar y distribuir, a todo el personal material informativo comprensible y de fuentes fiables sobre aspectos básicos frente al contagio:

- El riesgo, medidas preventivas, equipos de protección colectiva, uso de EPI, uso de mascarillas higiénicas o quirúrgicas, etc.
- Las medidas higiénicas personales y colectivas.
- Los criterios establecidos por la autoridad sanitaria para considerar que una persona puede estar afectada por la enfermedad.
- Las pautas de actuación ante un caso sospechoso.

- Informar sobre los síntomas, organizar cómo se ha de comunicar los casos, etc., porque NO se debe acudir al trabajo si se está enfermo.
- Colocar carteles recordando el lavado de manos tras el uso de todo material común.
- Minimizar el contacto entre personas trabajadoras, personal de otras empresas suministradoras, proveedoras, de transporte, dirección facultativa realizando comunicaciones no presenciales e implementando el trabajo remoto, si es posible.
- Establecer las medidas necesarias para disminuir el número total de personas en cada momento, facilitando de esta forma que se mantenga la distancia de seguridad.
- Dar pautas sobre posibles situaciones de estrés laboral.
- Evitar los viajes no esenciales.

El INSST ha publicado el documento "Directrices de buenas prácticas en las obras de construcción" que recoge una selección no exhaustiva de recomendaciones y medidas de contención adecuadas para garantizar la protección de la salud de los trabajadores frente a la exposición al coronavirus SARS-CoV2. Así mismo, ha publicado la nota Informativa: "Medidas frente a COVID-19 y el plan de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción".

<https://www.insst.es/documents/94886/717230/Directrices+de+buenas+pr%C3%A1cticas+en+obras+de+construcci%C3%B3n+26.04.20.pdf/4adee5b0-2177-4cbb-bfc2-9a5736672ca0>.

### 12.2.3.- MEDIDAS PARA EVITAR EL CONTACTO FÍSICO

Se han de tomar medidas para mantener, siempre que sea posible una distancia social de 1,5 metros, entre todas las personas presentes en la empresa y/o la obra, así como para evitar que se esté en contacto con elementos o superficies que pudieran estar contaminadas. Entre estas medidas:

- NO realizar manifestaciones de afecto y/o educación que supongan contacto físico.
- Organizar el trabajo, los puestos de trabajo o los tajos en obra, así como los descansos para evitar la cercanía entre personas trabajadoras, cuando sea posible.
- Implantar, si es posible, la jornada continua, con el objeto de reducir el tiempo de exposición de las personas trabajadoras en la obra de construcción y evitar la concentración en los vestuarios y aseos, comedores o de los tiempos de comida a pie de obra.
- Organizar el uso de las zonas comunes (vestuarios, comedores, etc.) para mantener la distancia.
- Cuando no se pueda garantizar la distancia de seguridad interpersonal de 1,5 metros, a pesar de la implantación de medidas organizativas o de protección colectiva, el servicio de prevención valorará el nivel de riesgo del personal trabajador e indicará el uso si fuera



necesario de los equipos de protección adecuados. El uso de mascarilla<sup>5</sup> es obligatorio, tanto en espacios abiertos como cerrados de uso público, cuando no es posible asegurar la distancia de seguridad<sup>6</sup>

- Realizar actividades de forma telemática y/o telefónica, siempre que sea posible.
- Evitar aglomeraciones.
- Disponer medidas organizativas y/o medios auxiliares de forma que durante el trasiego de materiales se mantenga la distancia de seguridad.
- Evitar el uso de equipos de trabajo, máquinas, vehículos, herramientas, zonas de trabajo de otra persona, etc. Y, si se usan, limpiarlas antes.

### 12.3.- TRASLADOS DEL PERSONAL

Estudiar alternativas para el traslado de personal. Tener en cuenta a la hora de disponer los desplazamientos de las personas que:

#### Uso de mascarillas:

- El uso de mascarillas que cubran nariz y boca será obligatorio para todas las personas usuarias del transporte en autobús.
- Las personas trabajadoras de los servicios de transporte que tengan contacto directo con las personas viajeras deberán ir provistos de mascarillas y tener acceso a soluciones hidroalcohólicas para practicar una higiene de manos frecuente.
- En los transportes en motocicletas, ciclomotores y vehículos de categoría L, en general, cuando viajen dos ocupantes, deberán llevar mascarilla o casco integral cuando no convivan en el mismo domicilio.
- En los transportes públicos, privados complementarios y privados particulares en vehículos de hasta nueve plazas, incluido el conductor o la conductora, las personas ocupantes llevarán mascarilla cuando no todas convivan en el mismo domicilio.
- En los vehículos con una sola fila de asientos, como cabinas de vehículos pesados, furgonetas, u otros, en los que viaje más de una persona, deberá utilizarse mascarilla cuando no convivan en el mismo domicilio.

#### Condiciones de ocupación:

- En las motocicletas, ciclomotores y vehículos categoría L, en general, que estén provistos con dos plazas homologadas (persona conductora y pasajera) podrán viajar dos personas. El uso de guantes será obligatorio para ambas en el caso de motocicletas y ciclomotores destinados al uso compartido. A estos efectos, serán admitidos los guantes de protección de motoristas.

- En los transportes privados particulares y privados complementarios en vehículos de hasta nueve plazas, incluido el conductor o la conductora, podrán viajar tantas personas como plazas tenga el vehículo, siempre que todas residan en el mismo domicilio.
- En los transportes privados particulares y privados complementarios en vehículos de hasta nueve plazas, incluido el conductor o la conductora, cuando no todas convivan en el mismo domicilio, podrán desplazarse dos personas por cada fila de asientos, siempre que respeten la máxima distancia posible entre sus ocupantes.
- En los transportes públicos en vehículos de hasta nueve plazas, incluido el conductor o la conductora, podrán desplazarse dos personas por cada fila adicional de asientos respecto de la de la persona conductora, debiendo garantizarse, en todo caso, la distancia máxima posible entre sus ocupantes.
- En caso de que todas las personas usuarias convivan en el mismo domicilio, podrán ir tres personas por cada fila adicional de asientos respecto de la de la persona conductora.
- En los vehículos en los que, por sus características técnicas, únicamente se disponga de una fila de asientos, como en el supuesto de cabinas de vehículos pesados, furgonetas, u otros, podrán viajar como máximo dos personas, siempre que guarden la máxima distancia posible.
- En el transporte público regular, discrecional y privado complementario en autobús, así como en los transportes ferroviarios, en los que todas las personas ocupantes deban ir sentadas, se podrá usar la totalidad de los asientos. Cuando el nivel de ocupación lo permita, se procurará la máxima separación entre las personas usuarias.
- En los transportes públicos colectivos de ámbito urbano y periurbano, en los que existan plataformas habilitadas para viajar de pie, podrá ocuparse la totalidad de las plazas sentadas, y se mantendrá una referencia de ocupación de dos personas por cada metro cuadrado en la zona habilitada para viajar de pie, debiendo procurarse, en todo caso, la mayor separación entre personas.

#### 12.3.1.- LIMPIEZA

- Definir horarios de trabajo y tiempos que permitan realizar la limpieza necesaria, antes de comenzar la jornada o turno, al terminar la jornada o turno.
- Establecer un plan de limpieza con periodicidad (se ha de aumentar la limpieza) con especial seguimiento de los equipos de trabajo, las herramientas, la maquinaria y vehículos, las manillas de puertas y botones (por ejemplo, del ascensor, si se utiliza), materiales y en general de todo objeto y superficie susceptible de haber sido contaminado (que pueda estar en contacto con las manos), zonas de uso común (vestuarios, servicios, comedores, etc.), equipos, uso

colectivo (máquinas de café, fotocopiadoras, etc.) de alto nivel de contacto, como mínimo al final del turno de mañana y al terminar la jornada.

- Establecer el plan de limpieza de los servicios, además de definir el aforo de los mismos para mantener las distancias en las zonas comunes.

#### **12.4.- MEDIDAS ORGANIZATIVAS PARA REDUCIR EL CONTACTO PERSONA-PERSONA (DISTANCIA)**

##### **12.4.1.- DESPLAZAMIENTOS A OBRA IN ITINERE Y EN MISIÓN**

- Los traslados hacia o desde el centro de trabajo se realizarán preferentemente de forma individual o, en cualquier caso, priorizando opciones de movilidad que garanticen la distancia interpersonal (1,5 metros mínimo).
- Guardar la distancia interpersonal al caminar por la calle
- Si es inevitable compartir vehículo, habrá una persona como máximo por cada fila de asientos, guardando la mayor distancia posible entre ocupantes. Si se realiza en transporte público, utilizar mascarilla higiénica
- Extremar la limpieza de los vehículos

##### **12.4.2.- CONTROL DE ACCESO: ENTRADA Y SALIDA DE LA OBRA**

- Se deberá organizar el acceso a la obra y la entrada a los vestuarios estableciendo turnos, para que se mantenga la distancia de seguridad (1,5 m)
- Antes de entrar en el tajo, lavarse las manos y ponerse los guantes apropiados al oficio y la mascarilla, en caso de ser necesaria, por este orden
- Antes de entrar en el tajo, lavarse las manos y ponerse los guantes y la mascarilla
- Al salir de la obra realizar el protocolo de limpieza: limpiar herramientas, lavarse las manos, quitarse la mascarilla, la ropa de trabajo y los guantes
- Establecer horarios y zonas específicas a los proveedores para la recepción de materiales o mercancías
- Organizar la descarga del material fomentando la descarga mecanizada. De no ser posible, mantener la distancia interpersonal de seguridad
- Controlar el acceso del personal de contratistas, subcontratistas, autónomos y suministradores.
- Prohibir visitas a obra que no sean imprescindibles.

- Evitar, en la medida de lo posible, la presencia física en la obra realizando actividades de forma telemática y/o telefónica, siempre que sea factible llevarlas a cabo (ejemplo: reuniones de coordinación). Cuando no sea posible, se deberá planificar la visita a la obra de forma que se limite el contacto entre las personas.
- Procurar evitar el acceso a la obra de personal ajeno a los mismos, así como el desplazamiento de los trabajadores a otros centros o lugares de trabajo. Personas sensibles y casos posibles de contagio o sospecha
- En caso de notar la presencia de síntomas compatibles con la enfermedad (fiebre superior a 37°C y/o síntomas respiratorios como la tos o sensación de falta de aire, u otros que se asocien con la enfermedad), no acudir al centro de trabajo y comunicar a la unidad de vigilancia de salud del servicio de prevención y al Servicio Canario de Salud. Tampoco se deberá acudir a urgencias ni a los centros de salud. Se deberá permanecer en casa en situación de aislamiento preventivo y llamar al teléfono 900.112.061, desde donde recibirá las adecuadas instrucciones que deberá seguir.
- El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales determinará qué personas deben ser consideradas especialmente sensibles frente al coronavirus.
- Establecer protocolos en caso de que una persona trabajadora manifiesta síntomas en su puesto de trabajo, para protegerla y proteger al resto de la plantilla (seguir recomendaciones Procedimiento para los servicios de prevención de riesgos laborales frente a la exposición al SARSCoV-2 (COVID19) del Ministerio de Sanidad

##### **12.4.3.- DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

- Planificar la organización y distribución del trabajo en los tajos para mantener la distancia interpersonal de 1,5 metros mínimo durante la permanencia en el centro de trabajo, realizando los ajustes necesarios (reubicar puestos de trabajo dentro de la obra, asignación de turnos y horarios específicos para cada actividad trabajador por área de obra, etc.)
- En caso de no ser posible, instalar barreras físicas como mamparas o pantallas que garanticen a su vez la visibilidad de los trabajadores.
- Cuando no sea viable guardar la distancia de seguridad, se valorará la utilización de equipos de protección individual, según cada caso.
- Realizar el trasiego de materiales de forma que se mantenga la distancia de seguridad.
- Establecer el uso individualizado de herramientas y otros equipos de trabajo en la instalación industrial, garantizado su desinfección tras su uso al acabar el turno de trabajo.

- Dotar a las puertas y portones de comunicación entre distintos sectores de la planta de dispositivos que permitan su apertura sin contacto o, de ser posible, dejarlas abiertas de forma permanente.
- Cuando los equipos de trabajo hayan sido alquilados deberán desinfectarse antes y después de su utilización en la obra.

#### **12.4.4.- CONTRATAS Y SUBCONTRATAS, GESTIÓN DE PROVEEDORES, MENSAJERÍA, LIMPIEZA, MANTENIMIENTO...**

- Establecer protocolos para garantizar que todo el personal externo por contratación o concurrencia que acceda a la obra conoce y asume las medidas adoptadas para evitar contagios.
- Adoptar para los trabajadores propios y, de contratadas, subcontratadas o de otras empresas y personal autónomo que desarrollen su actividad en el centro de trabajo, las mismas medidas de seguridad que para el personal propio
- Controlar el acceso del personal de contratadas, subcontratadas, autónomos y suministradores, permitiendo el que sea esencial para la actividad.
- Establecer horarios a los proveedores para la entrega de mercancías (materiales y maquinaria), evitando que éstos coincidan en el centro de trabajo y establecer zonas específicas para su recepción.
- Organizar la entrega del material fomentando, siempre que sea posible, la descarga mecanizada. En caso de no ser factible, se deberá mantener, en todo caso, la distancia de seguridad entre los trabajadores que realicen la tarea.

#### **12.5.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- La empresa deberá facilitar los equipos de protección individual adicionales a los que requiera la tarea que indique el servicio de prevención de riesgos laborales cuando no sea posible garantizar la distancia de seguridad o la separación entre personas
- Los equipos de protección individual serán adecuados a las actividades y trabajos a desarrollar.
- Como medida complementaria a los medios de control técnicos, higiénicos y organizativos, fomentar y distribuir el uso de mascarillas higiénicas o pantallas faciales, no para proteger a quien las lleva, sino para limitar la difusión de gotitas respiratorias de personas asintomáticas a personas cercanas, superficies y objetos.

- La colocación y retirada de protección respiratoria (sea EPI o no) se realizará siguiendo las medidas de higiene necesarias para evitar la contaminación de los trabajadores (manos, cara, etc.) y de los propios equipos de protección.

#### **12.6.- MEDIDAS HIGIÉNICAS**

- Asegurar el aprovisionamiento de los consumibles necesarios para respetar las medidas higiénicas: agua y jabón, gel hidroalcohólico, jabón, toallitas, bolsas de basura, papeleras con tapa y pedal.
- Disponer de forma permanente en o en la proximidad de los puestos de trabajo y en las zonas comunes como vestuarios, zonas de descanso, etc.: gel hidroalcohólico, toallitas de papel, jabón, bolsas de basura, papeleras con tapa y pedal de apertura.
- Limpiar el punto de fichaje, antes y después de su uso por cada persona, si éste requiere contacto físico o al final del turno de entrada. Es necesario que las personas trabajadoras se laven las manos tras fichar, por ejemplo, con gel hidroalcohólico colocado en las proximidades del punto de fichaje.
- Limpiar las superficies, objetos, etc. de acuerdo al plan establecido.
- Disponer de zona de lavado y/o gel hidroalcohólico para las personas de empresas suministradoras, proveedoras, visitas, personal técnico, comercial, etc.
- Fomentar y facilitar el lavado frecuente de manos tanto para el personal trabajador como para cualquier persona que acceda a la empresa o a la obra.
- Realizar todas las operaciones de limpieza con guantes de nitrilo o según las recomendaciones del servicio de prevención.
- Utilizar productos adecuados para la limpieza y desinfección: por ejemplo, primero agua y jabón y luego lejía diluida en agua, de acuerdo con las recomendaciones dadas por las autoridades sanitarias.
- Disponer de sistemas de distribución de agua individuales.

Así mismo, otras recomendaciones para el personal son:

- NO acudir si se está enfermo.
- Evitar tocarse la cara y los ojos durante el trabajo.
- Llevar las uñas cortas.
- Evitar el uso de anillos, pulseras, relojes u otros adornos que dificulten el lavado de manos.
- Cubrirse la boca al toser o estornudar:

- o con un pañuelo de papel desechable que habrá que tirar a la basura
  - o la parte interior del codo o
  - o con la mano, en cuyo caso habrá que lavarse, y mientras no se haga evitar tocarse la cara, la nariz o los ojos.
- No compartir comida, objetos y utensilios sin limpiarlos previamente.

#### 12.7.- MEDIDAS DE DESINFECCIÓN DE LUGARES Y EQUIPOS DE TRABAJO

- Todas las superficies y equipos de trabajo deberán ser adecuada y frecuentemente desinfectadas, y en todo caso siempre que se observe la necesidad de hacerlo, y entre turnos de trabajo.
- Prestar especial atención a la limpieza y desinfección de las zonas, equipos y elementos de uso común tales como vestuarios, comedores, zonas de aseo o similares
- Disponer de contenedores cerrados específicos para desechar pañuelos usados, guantes, etc.
- Aumentar la frecuencia de retirada de desechos.
- Mantener un aprovisionamiento suficiente del material de limpieza para poder acometer las tareas de desinfección. Entre ellos lejía y productos autorizados por el Ministerio de Sanidad para desinfectar.
- Si se van a compartir herramientas o material de oficina (bolígrafos, etc.), deberán limpiarse previamente.
- La limpieza y desinfección de retroexcavadoras, dumpers, plataformas elevadoras, carretillas automotoras, o equipos con puestos de conducción deberá ser especialmente intensa en el volante, los mandos, los asideros para facilitar el acceso o salida, el asiento o el cinturón de seguridad, incluyendo los puntos de anclaje y retención que el conductor puede tocar al colocarse o retirarse este dispositivo de seguridad
- En caso de los uniformes de trabajo o similares, serán embolsados y cerrados, y se trasladarán hasta el punto donde se haga su lavado habitual, recomendándose un lavado con un ciclo completo a una temperatura de entre 60 y 90 grados

##### 12.7.1.- GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL CENTRO DE TRABAJO

- La gestión de los residuos ordinarios continuará realizándose del modo habitual, respetando los protocolos de separación de residuos
- Todo material de higiene personal (pañuelos desechables, mascarillas, guantes desechables, etc) que el personal emplee para el secado de manos o para el cumplimiento de la “etiqueta

respiratoria” sean desechados en recipientes cerrados, debiendo depositarse en la fracción resto (agrupación de residuos de origen doméstico que se obtiene una vez efectuadas las recogidas separadas).

- En caso de que un trabajador presente síntomas mientras se encuentre en su puesto de trabajo, será preciso aislar el contenedor donde haya depositado pañuelos u otros productos usados. Esa bolsa de basura deberá ser extraída y colocada en una segunda bolsa de basura, con cierre, para su depósito en la fracción resto

#### 12.8.- MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES

- La unidad encargada de la vigilancia de la salud del servicio de prevención de riesgos laborales de la empresa deberá identificar a los trabajadores especialmente sensibles en relación con la infección por coronavirus SARS-CoV-2 de acuerdo con las indicaciones de las Autoridades Sanitarias sobre los grupos definidos como vulnerables.
- En caso de existir trabajadores especialmente sensibles para COVID-19, el servicio valorará la posibilidad de adaptar el puesto de trabajo, si fuera necesario, limitando las tareas con mayor riesgo de contagio para aquellas personas que sean especialmente sensibles por presentar una mayor vulnerabilidad ante la infección, o bien, la reubicación en otro puesto exento de riesgo en la misma empresa.
- Si no es posible, el servicio de prevención elaborará el informe que acredite la indicación de incapacidad temporal, con el fin de facilitar a los servicios de atención primaria, su tramitación

#### 12.9.- MEDIDAS INFORMATIVAS

El empresario debe:

- Poner a disposición de todos los trabajadores la información general sobre el coronavirus SARS-CoV-2: qué es, cómo se transmite, síntomas, contagios, medidas de prevención generales, medidas de higiene, con especial referencia al lavado de manos, medidas de distanciamiento social...etc. Para ello puede hacerse uso de los medios electrónicos (intranet, envío de correos electrónicos...) o cartelería y avisos (especialmente en zonas comunes).
- Concienciar a los trabajadores sobre la importancia de comunicar, lo antes posible, la presencia de síntomas compatibles con la enfermedad o, en su caso, el haber estado en contacto estrecho con personas que los presenten. A tal efecto, se informará a los trabajadores sobre cuáles son los síntomas de COVID-19 a la vista de las últimas investigaciones disponibles.

- Informar a los trabajadores y a sus representantes sobre los protocolos, planes de contingencia y procedimientos establecidos para limitar la propagación del virus entre trabajadores propios y los de empresas colaboradoras y concurrentes
- Formar a los trabajadores en las medidas implantadas, en particular aquellas diseñadas para garantizar su higiene personal, así como la limpieza y descontaminación de herramientas y equipos de trabajo, uso y mantenimiento adecuado de equipos de protección individual y eliminación de residuos en la obra.



**ANEJO: Nº 5**  
**GESTIÓN DE RESIDUOS**

<b>TITULO DEL TRABAJO</b>	Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico - Mogán
<b>TITULO DEL DOCUMENTO</b>	ANEJO Nº5.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
<b>CLIENTE</b>	CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA
<b>EMPRESA</b>	SISTEMA, S.A.

	<b>Nº Trabajo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Versión</b>	<b>Revisión</b>
<b>CÓDIGO</b>	2019_ATP_20_S-1	1-MEM	00	

<b>FICHERO</b>	2019ATP20S_01 A.5.-GESTIÓN RCDS
<b>FECHA EDICIÓN</b>	11/11/2020

<b>Sustituye documento</b>		
<b>Sustituido por</b>		
<b>Motivo de la sustitución</b>		

	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>	
<b>Realizado por</b>	Mario Mendoza Santana		11/11/2020	
<b>Verificado por</b>	José Alberto Domínguez Santiago		11/11/2020	
<b>Supervisado por</b>	Eduardo Sánchez Gómez		11/11/2020	

## ANEJO Nº5.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

### ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2.- AGENTES QUE INTERVIENEN</b> .....	<b>1</b>
2.1.- IDENTIFICACIÓN .....	1
2.1.1.- PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR) .....	1
2.1.2.- POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR) .....	1
2.1.3.- GESTOR DE RESIDUOS .....	1
2.2.- OBLIGACIONES .....	2
2.2.1.- POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR) .....	2
2.2.2.- GESTOR DE RESIDUOS .....	3
<b>3.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)</b> .....	<b>3</b>
<b>4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)</b> .....	<b>4</b>
4.1.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS .....	4
4.2.- ESTIMACIÓN DE PESOS Y VOLÚMENES DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS .....	4
4.3.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS .....	5
4.4.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES - IN SITU- (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)...	5
4.5.- TRANSPORTE DE RESIDUOS A GESTOR AUTORIZADO .....	6
<b>5.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA</b> .....	<b>6</b>
5.1.- GESTIÓN EN LA PREPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA.....	6
5.2.- RECICLADO Y RECUPERACIÓN.....	6
5.3.- RECEPCIÓN Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES EN LA OBRA .....	7
5.4.- ABASTECIMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LUGAR DE PRODUCCIÓN.....	7
5.5.- ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN LA OBRA .....	7
<b>6.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA</b> .....	<b>7</b>
<b>7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA</b> .....	<b>10</b>
7.1.- MEDIDAS GENERALES PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA .....	10
7.2.- MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA .....	10
7.2.1.- PRODUCTOS QUÍMICOS.....	10
7.2.2.- FRACCIONES DE HORMIGÓN .....	12
7.2.3.- FRACCIONES DE LADRILLOS, TEJAS, CERÁMICOS.....	13
7.2.4.- FRACCIONES DE METAL .....	13
7.2.5.- FRACCIONES DE MADERA .....	13
7.2.6.- FRACCIONES DE VIDRIO .....	13
7.2.7.- FRACCIONES DE PLÁSTICO.....	13
7.2.8.- FRACCIONES DE PAPEL Y CARTÓN.....	13
7.3.- ESCAPES Y FUGAS DE LOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO .....	14
7.4.- ACCIDENTES DURANTE EL TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS A VERTEDERO .....	14
<b>8.- PLANOS</b> .....	<b>14</b>
<b>9.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO</b> .....	<b>14</b>
<b>10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b> .....	<b>14</b>

## ANEJO Nº5.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

### 1.- INTRODUCCIÓN

Los residuos de construcción y demolición (RCD), proceden en su mayor parte de los derribos o de rechazos de los materiales de construcción, y se conocen habitualmente como los "escombros" de la obra. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Estos residuos se están llevando en su mayor parte a vertedero, dadas las favorables condiciones que proporcionan éstos con unos costes de vertido que hacen que no sea competitiva ninguna otra operación más ecológica. Con ello se contribuye a la rápida colmatación tanto de los vertederos municipales como los vertederos especiales de RCD.

Por ello resulta necesario identificar los trabajos previstos en la obra y así determinar el volumen de residuos que se producirán, organizar las zonas de almacenamiento e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de la obra. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que antes de que se produzcan éstos, hay que determinar si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

La previsión incluso debe alcanzar a la gestión de los residuos del comedor del personal y de otras actividades, que si bien no son propiamente RCD de la ejecución material de la obra se originarán durante el transcurso de la misma: reciclar los residuos de papel de la oficina de obra, los tóner y tinta de las impresoras y fotocopiadoras, los residuos biológicos, etc.

En definitiva, se pretende abordar la reutilización y el reciclaje de los residuos con carácter previo al inicio de los trabajos, de forma que el presente documento sirva de guía para el correcto tratamiento de los mismos durante la ejecución de las obras: **"Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico - Mogán"**.

En el presente anejo se desarrolla, de acuerdo con el **Real Decreto 105/2008**, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, conforme a lo dispuesto en el artículo 4 (obligaciones del productor).

La taxonomía utilizada para identificar los residuos posibles se estructura en un árbol clasificatorio que se inicia agrupándolos en 20 grandes grupos o capítulos, correspondiendo mayoritariamente los LER Nº:

- 17 residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)

- 19 residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial.
- 20 residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente.

### 2.- AGENTES QUE INTERVIENEN

#### 2.1.- IDENTIFICACIÓN

El presente estudio corresponde al proyecto **"MODIFICADO Nº2. NUEVA CARRETERA AUTOPISTA GC-1. TRAMO: PUERTO RICO-MOGÁN. ISLA DE GRAN CANARIA"** situado en la ISLA DE GRAN CANARIA.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Cabildo de Gran Canaria
Proyectista	Ricardo Sánchez Hormiga
Director de Obra	A designar por el promotor

#### 2.1.1.- PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

#### 2.1.2.- POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

#### 2.1.3.- GESTOR DE RESIDUOS

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o

gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## 2.2.- OBLIGACIONES

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### 2.2.1.- POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la Dirección Facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso,



el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### 2.2.2.- GESTOR DE RESIDUOS

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia.

Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación

mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### 3.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

Los residuos generados en la obra, son los que se identifican en la tabla siguiente, (clasificados conforme la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero).

No se han tenido en cuenta los materiales que no superan 1 m<sup>3</sup> de aporte siempre que estos no son considerados peligrosos, es decir que requieran un tratamiento especial.

En la lista siguiente se incluyen los residuos de posible aparición en la obra ordenados numéricamente por su Código MAM:

Código MAM (LER)	Nivel	Inventario de residuos de la obra y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
17 01 01	II	Hormigón
19 10 01	II	Residuos de hierro y acero
20 01 01	II	Papel y cartón.
20 02 01	II	Residuos biodegradables
20 03 01	II	Mezcla de residuos Municipales
19 05 01	II	Fracción no compostada de residuos municipales y asimilados
19 06 03	II	Licor del tratamiento anaeróbico de residuos municipales
19 08 01	II	Residuos de cribado
19 08 05	II	Lodos del tratamiento de aguas residuales urbanas

#### Clasificación y descripción de los residuos generados en la obra (según Orden MAM/304/2002)

Para proceder al estudio, identificación y valorización de los residuos en la obra, los clasificamos en dos categorías, tal como se observa en la tabla siguiente.

<b>Nivel I</b>	<p>En este nivel clasificamos los residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras.</p> <p><b>Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.</b></p>
<b>Nivel II</b>	<p><b>En este nivel, clasificamos los residuos generados por las actividades propias del sector de la construcción tanto de edificación como de obra civil, demolición, reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).</b></p> <p><b>Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.</b></p> <p>Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.</p>

Clasificación por Niveles de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

#### 4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

##### 4.1.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS

- RCDs de Nivel I
- RCDs de Nivel II

Volumen de tierras estimado de la excavación	0 m <sup>3</sup>
Superficie total considerada ( incluyendo en su caso la superficie de Demolición, Edificación y de O. Civil)	140 m <sup>2</sup>
Presupuesto estimado de la obra	130.000,00 €
Toneladas de residuos generados	25 Tn
Densidad media de los residuos (Estimada entre 0,5 y 2 T/m <sup>3</sup> )	0,04
Volumen total de residuos estimado	255 m <sup>3</sup>

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

##### 4.2.- ESTIMACIÓN DE PESOS Y VOLÚMENES DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS

Tipología de RCD	Tn	D	V
<i>Clasificación de RCD agrupados por tipología</i>	<i>Toneladas de RCD</i>	<i>Densidad en T/m3</i>	<i>Volumen en m3</i>
1. Tierras y pétreos de la excavación	0	2	0
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0</b>	---	<b>0</b>

A.2.1 Residuos de naturaleza no pétreo			
Tipología de RCD <i>Clasificación de RCD agrupados por tipología</i>	Tn <i>Toneladas de RCD</i>	D <i>Densidad en T/m3</i>	V <i>Volumen en m3</i>
1. Asfalto	0,00	2,4	0,00
2. Maderas	0,02	0,3	0,08
3. Metales	15,60	1,5	10,40
4. Papel	0,03	0,9	0,03
5. Plástico	0,31	0,9	0,34
6. Vidrio	0,00	1,5	0,00
7. Yeso	0,00	1,2	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,33</b>	<b>---</b>	<b>0,56</b>

A.2.2 Residuos de naturaleza pétreo			
Tipología de RCD <i>Clasificación de RCD agrupados por tipología</i>	Tn <i>Toneladas de RCD</i>	D <i>Densidad en T/m3</i>	V <i>Volumen en m3</i>
1. Arena grava y otros áridos	0,00	1,5	0,00
2. Hormigón	9,79	2,3	4,26
3. Ladrillos, azulejos y otros productos cerámicos	0,00	1,5	0,00
4. Piedras	0,00	1,5	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>9,79</b>	<b>---</b>	<b>4,26</b>

A.2.3 Residuos potencialmente peligrosos y otros			
Tipología de RCD <i>Clasificación de RCD agrupados por tipología</i>	Tn <i>Toneladas de RCD</i>	D <i>Densidad en T/m3</i>	V <i>Volumen en m3</i>
1. Basuras	0,15	0,9	0,16
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,13	0,5	0,25
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,20</b>	<b>---</b>	<b>0,26</b>

#### 4.3.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

	Previsión de operaciones	Destino
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado los siguientes RCDs: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hormigón</li> <li>• Grasas</li> <li>• Residuos cribado</li> <li>• Metales, Madera, Vidrio, Plásticos, Papel y cartón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (*)Externo a obra</li> </ul>
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la obra (en parte)</li> <li>• (*)Externo a obra (resto)</li> </ul>

(\*) Ver identificación del destino externo que se tiene previsto para hacer el depósito de los RCDs producidos en obra

#### 4.4.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES -IN SITU- (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

##### A.2.4 Residuos potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras				
Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,15
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,13

2. Potencialmente peligrosos y otros				
Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad
15 01 02	Envases de plástico	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,31
15 01 04	Envases metálicos	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	15,60
15 01 07	Envases de vidrio	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
17 01 06	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	9,79
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00

	contaminados por sustancias peligrosas			
13 02 05	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,03
13 07 03	Otros combustibles (incluidas mezclas)	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,02
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 17 09 02 y 17 09 03.	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

**Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)**

#### 4.5.- TRANSPORTE DE RESIDUOS A GESTOR AUTORIZADO

El transporte con camión de los residuos generados en obra a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valoración o eliminación de residuos, se valorará según la distancia máxima estimada para la presente obra.

Siendo:

- Distancia desde **el emplazamiento de la obra**, en el **Término Municipal de Mogán**, al vertedero más próximo, **Término Municipal de Maspalomas (Vertedero de Juan Grande)**, es de **31 km** aproximadamente. Tiempo estimado del transporte **1 hora** (ida y vuelta).
- Camión de transporte:
  - Coste horario **49,55 €/h**
  - Carga máxima **15 Tn.**

Determinamos el coste del transporte con camión de los residuos generados en obra:

$$\frac{49,55 \text{ €/h}}{15 \text{ Tn}} \times 1 \text{ hora} = 3,3 \text{ €/Tn}$$

Este coste ha sido incluido en los precios adoptados para el tratamiento de residuos.

#### 5.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

##### 5.1.- GESTIÓN EN LA PREPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA

La gestión correcta en la preparación de los residuos en la obra sirve para evitar que se produzcan pérdidas debidas a derrames o contaminación de los materiales, para lo cual se trata de implantar sistemas y procedimientos adecuados que garanticen la correcta manipulación de las materias primas y los

productos, para que no se conviertan en residuos, es decir para minimizar el volumen de residuos generados.

En este sentido, reviste una gran importancia el análisis frecuente de los diferentes residuos que se generan para poder determinar con precisión sus características, conocer las posibilidades de reciclaje o recuperación, y definir los procedimientos de gestión idóneos. La buena gestión se reflejará por:

- la implantación de un registro de los residuos generados.
- la habilitación de una zona o zonas de almacenamiento limpia y ordenadas, con los sistemas precisos de recogida de derrames. Todo ello según establece la legislación en materia de residuos.
- segregación en el origen.

Es la práctica de minimización más simple y económica, y la que evidentemente se va a utilizar de modo generalizado en la obra, ya que puede emplearse con la mayor parte de los residuos generados y normalmente requiere cambios mínimos en los procesos.

Hay que considerar que la mezcla de dos tipos de residuos, uno de ellos peligroso, obliga a gestionar el volumen total como residuo peligroso. En consecuencia, la mezcla de diferentes tipos de residuos dificulta y encarece cualquier intento de reciclaje o recuperación de los residuos y limita las opciones posteriores de su tratamiento.

Esta obra, como productora de este tipo de residuos está obligada, a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que incluya estas operaciones:

- Como productor o poseedor de escombros sufragará los costes de gestión de los residuos generados.
- Hasta su retirada, se adquiere el compromiso de mantener los residuos en condiciones de higiene y seguridad mientras éstos se encuentren en la misma.
- Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o de valorización deberá destinarlo a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.
- En la obra está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de estos que dificulte su gestión.

Por último, se adquiere el compromiso de segregar todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos.

##### 5.2.- RECICLADO Y RECUPERACIÓN

Una alternativa óptima de gestión consiste en aprovechar los residuos generados (por ejemplo, las tierras excavadas de la obra), reciclándolas en la misma obra (rellenos, explanaciones o pactos en préstamo) o en otra obra.



Esta técnica en la obra reduce los costes de eliminación, reduce las materias primas y proporciona ingresos por la venta de este tipo de residuos.

La eficacia dependerá de la capacidad de segregación de los residuos recuperables de otros residuos del proceso, lo que asegurará que el residuo no esté contaminado y que la concentración del material recuperable sea máxima.

### 5.3.- RECEPCIÓN Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES EN LA OBRA

Se tomarán en la recepción en obra de los materiales, las siguientes acciones y medidas que tratarán de influir en la protección del medio ambiente:

- Se revisará el estado del material cuando se reciba un pedido, esto evitará problemas de devoluciones y pérdidas por roturas de envases o derrames, materias fuera de especificación, etc.
- Se reutilizarán bidones en usos internos, es más barato que comprar bidones nuevos y además se generan menos residuos.
- Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos para evitar derrames accidentales.
- Se mantendrán cerrados los contenedores de materias para evitar derrames en el transporte.
- En caso de fugas se realizarán informes en los que se analicen las causas, al objeto de tomar medidas preventivas.
- Se evitarán y en su defecto se recogerán los derrames de productos químicos y aceites con ayuda de absorbentes en lugar de diluir en agua, a fin de evitar vertidos.
- No se almacenarán sustancias incompatibles entre sí, para ello se exigirán a los productos que disponga de las fichas de seguridad de al objeto de ser consultadas las incompatibilidades. Por ejemplo, el ácido sulfúrico en presencia de amoníaco reacciona vigorosamente desprendiendo una gran cantidad de calor.
- Se establecerá en el Plan de Emergencia o Actuaciones de Emergencia de la obra las actuaciones y las normas de seguridad y cómo actuar en caso de emergencia, además se colocarán en lugar visible. A este fin, cabe recordar que la obra como todo lugar de trabajo deberá disponer (conforme a la LPRL 31/1995) de unas Actuaciones de Emergencia, que deberán reflejarse en el Estudio de Seguridad y posteriormente en el correspondiente Plan de Seguridad.
- Se colocarán sistemas de contención para derrames en tanques de almacenamiento, contenedores, etc., situándolos en áreas cerradas y de acceso restringido.
- Se controlarán constantemente los almacenes de sustancias peligrosas y se colocarán detectores necesarios, con el objeto de evitar fugas y derrames.

### 5.4.- ABASTECIMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LUGAR DE PRODUCCIÓN

El depósito temporal de estos residuos se podrá efectuar de las formas siguientes, salvo que los Servicios Municipales determinen condiciones específicas:

- Mediante el empleo de sacos industriales, elementos de contención o recipientes flexibles, reciclables, con una capacidad inferior o igual a 1 metro cúbico.
- En contenedores metálicos específicos, ubicados de acuerdo con las ordenanzas municipales.
- Acopiados en la zona de obras, en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de los residuos.

### 5.5.- ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN LA OBRA

Se seguirán las especificaciones de almacenamiento, tratamiento y uso de los materiales, siguiendo las instrucciones del proveedor y fabricante, para evitar deterioros en el almacenamiento, en especial cuando se trate de productos químicos o tóxicos.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera), en los que figurará la información indicada en el apartado anterior.

### 6.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Tal como se establece en el ANEJO I de la Orden MAM/304/2002, Operaciones de valorización y eliminación de residuos, y de conformidad con la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, por la que se modifican los anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE, relativa a los residuos, se establecen las siguientes Operaciones de eliminación en obra, con su estudio relativo a las acciones decididas:



Código LER (MAM/304/2002)	Almacenamiento	Operaciones de eliminación en obra
17 01 01 Hormigón  17 01 02 Ladrillos  17 01 03 Tejas y materiales cerámicos  17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	Contenedor Mezclados	<b>Retirada de la obra:</b> Mediante camiones. <b>Depósito:</b> D5 Vertido realizado en lugares especialmente diseñados. <b>Consideración:</b> Inertes o asimilables a inertes. <b>Poder contaminante:</b> Relativamente bajo. <b>Impacto visual:</b> Con frecuencia alto por el gran volumen que ocupan y por el escaso control ambiental ejercido sobre los terrenos que se eligen para su depósito. <b>Impacto ecológico:</b> Negativo, debido al despilfarro de materias primas que implica este tipo de gestión, que no contempla el reciclaje.
17 02 01 Madera	Acopio	<b>Retirada de la obra:</b> Mediante camiones. <b>Depósito:</b> R7 Recuperación de ciertos componentes utilizados para reducir la contaminación. <b>Consideración:</b> Inertes o asimilables a inertes. <b>Poder contaminante:</b> Relativamente bajo. <b>Impacto visual:</b> Al ser reutilizadas, el impacto ambiental es bajo. <b>Impacto ecológico:</b> Positivo, debido a la reutilización en parte de materias primas en el reciclaje.
17 02 02 Vidrio	Contenedor	<b>Retirada de la obra:</b> Mediante camiones. <b>Depósito:</b> R7 Recuperación de ciertos componentes utilizados para reducir la contaminación. <b>Consideración:</b> Inertes o asimilables a inertes. <b>Poder contaminante:</b> Relativamente bajo. <b>Impacto visual:</b> Al ser reutilizadas, el impacto ambiental es bajo. <b>Impacto ecológico:</b> Positivo, debido a la reutilización en parte de materias primas en el reciclaje.
17 02 03 Plástico  17 04 05 Hierro y Acero	Contenedor Mezclados	<b>Retirada de la obra:</b> Mediante camiones. <b>Depósito:</b> R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos. R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas. <b>Consideración:</b> Inertes o asimilables a inertes. <b>Poder contaminante:</b> Relativamente bajo. <b>Impacto visual:</b>

Código LER (MAM/304/2002)	Almacenamiento	Operaciones de eliminación en obra
		Al ser reutilizadas, el impacto ambiental es bajo. <b>Impacto ecológico:</b> Positivo, debido a la reutilización en parte de materias primas en el reciclaje.
17 05 03 17 05 04 17 05 05 17 05 06 17 05 07 17 05 08  Tierras, Piedras, Lodos y Balastos procedentes de la excavación, movimiento de tierras y/o perforación en la obra.	Acopio	<b>Retirada de la obra:</b> Mediante camiones. <b>Depósito:</b> R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos. <b>Consideración:</b> Inertes o asimilables a inertes. <b>Poder contaminante:</b> Relativamente bajo. <b>Impacto visual:</b> Al ser reutilizadas las tierras de excavación, el impacto ambiental es bajo. <b>Impacto ecológico:</b> Positivo, debido a la reutilización en parte de materias primas en el reciclaje.
17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 1 7 06 03.	Contenedor	<b>Retirada de la obra:</b> Mediante camiones. <b>Depósito:</b> D5 Vertido realizado en lugares especialmente diseñados. <b>Consideración:</b> Inertes o asimilables a inertes. <b>Poder contaminante:</b> Relativamente bajo. <b>Impacto visual:</b> Con frecuencia alto por el gran volumen que ocupan y por el escaso control ambiental ejercido sobre los terrenos que se eligen para su depósito <b>Impacto ecológico:</b> Negativo, debido al despilfarro de materias primas que implica este tipo de gestión, que no contempla el reciclaje.
17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	Contenedor especial (siguiendo las recomendaciones de los fabricantes)	<b>Retirada de la obra:</b> Mediante camiones. <b>Depósito:</b> D5 Vertido realizado en lugares especialmente diseñados. <b>Consideración:</b> Agresivos. <b>Poder contaminante:</b> Alto.  <b>Impacto visual:</b> Mínimo dado el pequeño volumen que ocupan y a tratarse de cantidades pequeñas, no causan impacto visual.  <b>Impacto ecológico:</b> Negativo, debido a la variedad de componentes químicos y agresivos que en su mayor parte debido a las pequeñas cantidades tratadas, hace que no se contemple el reciclaje.

Código LER (MAM/304/2002)	Almacenamiento	Operaciones de eliminación en obra
15 01 02 15 01 03 15 01 04 15 01 05 15 01 06 15 01 07  15 01 09 15 01 10 15 01 11  Embalajes de productos de construcción	Según material	Las etapas de producción, transporte o almacenaje, donde se manejan con frecuencia los productos acabados o semiacabados y las materias primas, pueden originar un alto porcentaje de residuos.  Según el componente principal del material de los embalajes, se clasificarán en alguno de grupos especificados anteriormente
19 05 01 19 06 03 19 08 01 19 08 05 19 08 09	Retirada a través de gestor autorizado directamente desde la instalación. No se produce almacenamiento	<b>Retirada de la obra:</b> Mediante chupona. <b>Depósito:</b> <b>D5</b> Vertido realizado en lugares especialmente diseñados. <b>Consideración:</b> Inertes o asimilables a inertes. <b>Poder contaminante:</b> Relativamente bajo. <b>Impacto visual:</b> Con frecuencia alto por el olor desagradable que emiten. <b>Impacto ecológico:</b> Positivo si se reutilizan los lodos para agricultura.

D14 Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.

Valorización:

R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.

R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.

R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.

R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.

R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.

R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.

R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

Operaciones de eliminación:

D1 Depósito sobre el suelo o en su Interior (por ejemplo, vertido, etc.).

D2 Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).

D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).

D10 Incineración en tierra.

D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).

## 7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

### 7.1.- MEDIDAS GENERALES PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80 T
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	40 T
Metales (incluidas sus aleaciones)	2 T
Vidrio	1 T
Plástico	0,5 T
Papel y cartón	0,5 T

Relación general de medidas empleadas:

X	Eliminación previa a cualquier operación de aquellos elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (por ejemplo separación de materiales pétreos, madera, metales, plásticos, cartón, envases, etc...), en caso de superar alguna de las fracciones establecidas en el artículo 8 del Decreto 112/2012 (ver tabla superior).
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta.

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones establecidas a tal fin por la normativa vigente.

### 7.2.- MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

#### 7.2.1.- PRODUCTOS QUÍMICOS

##### Etiquetado

La utilización de los productos químicos en la obra va en aumento, pero los productos químicos deben estar etiquetados y sus suministradores deben proporcionar las fichas de seguridad, que permiten tomar acciones frente a accidentes de diversa naturaleza, pero también frente al almacenamiento y vertido residual de los mismos.

Es el RD 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, el que regula estos conceptos.

La etiqueta identifica el producto y al responsable de su comercialización, así como, aporta información sobre los riesgos que presenta, principalmente desde el punto de vista de la seguridad y de las vías de entrada al organismo en caso de exposición, tal como se observa en la ilustración siguiente:

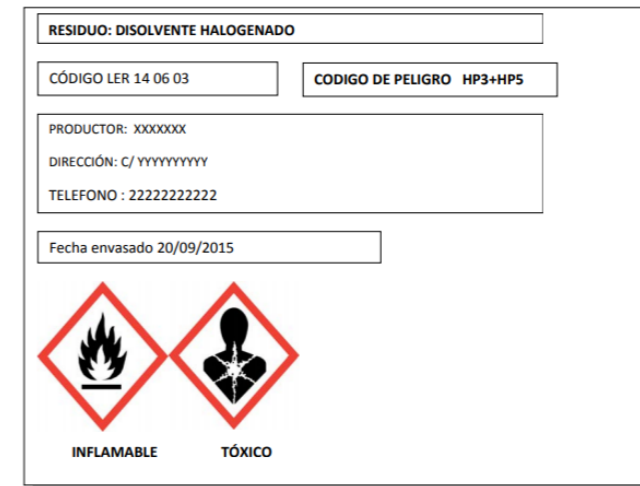


Ilustración 7-I.- Ejemplo Etiqueta

Los peligros más significativos están identificados por los símbolos (pictogramas) e indicaciones de peligro que se especifican en la imagen siguiente:



Ilustración 7-II.- Pictogramas












PICTOGRAMA	CARACTERÍSTICA	PICTOGRAMA	CARACTERÍSTICA
	GHS01 HP1 EXPLOSIVO		GHS03 HP2 COMBURENTE
	GHS02 HP3 INFLAMABLE	Pictograma será el establecido en la normativa autonómica para residuos sanitarios infecciosos	HP9 INFECCIOSO
	GHS05 HP4 IRRITANTE Skin corrosión Cat 1A y 1B, y 1C Serious eye damage HP8 CORROSIVO		
	GHS07 HP4 IRRITANTE Skin irritation Cat 2 y 3 Eye irritation Cat 2 HP6 TOXICIDAD AGUDA Acute Tox 4 Oral, dermal, Inhalation HP5 TOXICIDAD ESPECÍFICA STOT SE 3 HP13 SENSIBILIZANTE (Skin sensitization, Cat 1)		GHS06 HP6 TOXICIDAD AGUDA (Acute Tox 1,2,3 Oral, Dermal, Inhalation)
	GHS09 HP14 ECOTOXICO	Sin pictograma	HP12 Liberación de un gas de toxicidad aguda
Sin pictograma	HP15 Residuos que pueden presentar una de las características de peligrosidad antes mencionada que el residuo original		GHS04 El símbolo de la bombona de gas, se utiliza para gases comprimidos y licuados y no está ligada a ninguna propiedad de peligrosidad

Ilustración 7-III.- Pictogramas e Indicaciones de Peligro

La descripción del riesgo del producto y las medidas preventivas se recogen en las Frases R (Risk) y S (Safety):

**Frases R:**

La explicación y descripción de estos riesgos, como puede ser la vía de entrada o si el efecto es crónico o agudo, se realiza mediante las frases "R". También se identifican por las frases "R" el efecto cancerígeno, el efecto mutágeno o los efectos sobre la reproducción.

**Frases S:**

Mediante las frases "S" se indican determinadas recomendaciones para su utilización y actuación en caso de incidentes o de accidentes.

Para conseguir unas adecuadas medidas específicas en la obra respecto a los productos químicos, se establecen los siguientes sistemas de comunicación e información relativos a los riesgos químicos:

Relación de medidas específicas adoptadas en esta obra respecto a los productos químicos	
Informar sobre los pictogramas anteriores a todos los trabajadores de la obra	X
Señalización de todos aquellos lugares en que se utilicen los productos químicos	X
Obligatoriedad de comunicación por escrito de toda empresa en la obra que utilice productos químicos, indicando en la comunicación su naturaleza y tipo	X
Información a todos los trabajadores sobre la naturaleza de los productos y sustancias químicas utilizadas en la obra	
Limitación de accesos a las zonas de utilización de productos químicos	X
Limitación de actividades con el manejo de productos y sustancias químicas que puedan ocasionar riesgos a otros trabajadores	X
Otros	--

Es necesario etiquetar todos los productos que se manipulen, ya sean productos de partida, intermedios o de reacción, incluidos los residuos.














**Almacenamiento**

El almacenamiento de productos químicos se trata en el RD 379/2001 Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.

Las medidas preventivas que deberán tenerse en cuenta para almacenar los productos químicos en obra son:

Relación de medidas específicas adoptadas en esta obra respecto al almacenamiento de productos químicos	
Se ha preparado en la obra un lugar adecuado para almacenar los productos químicos, disponiendo de los medios de extinción correctos según los productos para evitar que se produzcan accidentes	X
Almacenar las sustancias peligrosas debidamente separadas, agrupadas por el tipo de riesgo que pueden generar (tóxico, de incendio, etc.) y respetando las incompatibilidades que existen entre ellas; por ejemplo, las sustancias combustibles y reductoras deben estar separadas de las oxidantes y de las tóxicas	X
Guardar en los lugares de trabajo las cantidades de productos químicos que sean estrictamente necesarias. De este modo, es más fácil aislar y disminuir los peligros que se derivan de su manipulación y dotar a las instalaciones y locales de los medios de seguridad adecuados	X
No guardar los líquidos peligrosos en recipientes abiertos. Los envases adecuados para tal fin se deben cerrar después de ser usados o cuando queden vacíos	X
Elegir el recipiente adecuado para guardar cada tipo de sustancia química y tener en cuenta el posible efecto corrosivo que pueda tener sobre el material de construcción del envase. Los recipientes metálicos son los más seguros	

Relación de medidas específicas adoptadas en esta obra respecto al almacenamiento de productos químicos	
Tener en cuenta que el frío y el calor deterioran el plástico, por lo que este tipo de envases deben ser revisados con frecuencia y mantenerse protegidos del sol y de las bajas temperaturas. Los envases empleados para guardar sustancias peligrosas deben ser homologados	X
Disponer de una buena ventilación en los locales, especialmente en los lugares donde se almacenan sustancias tóxicas o inflamables, así como sistemas de drenaje que ayuden a controlar los derrames que puedan producirse (rejillas en el suelo, canalizaciones, etc.)	X
Dividir las superficies de los locales de almacenamiento en secciones distanciadas unas de otras, que agrupen los distintos productos, identificando claramente que sustancias son (siempre con etiqueta normalizada) y su cantidad. Esto permite en el caso de una fuga, derrame o incendio, conocerse con precisión la naturaleza de los productos almacenados y actuar con los medios adecuados	X
Evitar realizar trabajos que produzcan chispas o que generen calor (esmerilar, soldar, amolar, etc.) cerca de las zonas de almacenamiento, así como el trasvasar sustancias peligrosas	X
Los locales en los que se almacenen sustancias químicas inflamables deberán, además, cumplir con una serie de requisitos básicos: evitar la existencia de los focos de calor; disponer de paredes de cerramiento resistentes al fuego y con puerta metálica; contar con una instalación eléctrica anti-deflagrante; tener una pared o tejado que actúe como paramento débil para que en caso de deflagración se libere la presión a un lugar seguro; y disponer de medios de detección y protección contra incendios.	X
Seguir procedimientos seguros en las operaciones de manipulación y almacenamiento. Las personas que trabajan con sustancias químicas han sido informadas y formadas sobre los riesgos que comporta trabajar con ellas.	X
Los proveedores indican que sus productos no se pueden trasvasar a otros recipientes, pero a veces es necesario pasar un producto a un envase más pequeño para poder trabajar de forma más cómoda. Es aquí cuando se pueden producir accidentes ya que podemos confundir un recipiente con otro y producirse manipulaciones indebidas que son causa de accidentes. En tales casos deberán extremarse las precauciones	X
No trasvasar nunca a recipientes que puedan confundir con líquidos que se pueden beber (Botellas de agua, refrescos, zumos, etc.)	X
Etiquetar correctamente los envases para evitar confusiones no solo en la utilización del producto sino en las consecuencias derivadas de su incorrecta identificación	X
Respetar las incompatibilidades de almacenamiento de sustancias peligrosas que se ofrece en la tabla siguiente:	X

Relación de medidas específicas adoptadas en esta obra respecto al almacenamiento de productos químicos						
RELACIÓN DE MEDIDAS ADOPTADAS EN LA OBRA RESPECTO AL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS						
						
	+	-	-	-	-	+
	-	+	-	-	-	-
	-	-	+	-	-	+
	-	-	-	+	-	-
	-	-	-	-	+	●
	-	-	-	-	●	+
+	Se pueden almacenar juntos			●	Almacenar juntos si se cumplen requisitos	
-	No deben almacenarse juntos					

En definitiva, se ha de considerar siempre que la gestión de los productos químicos en la obra alcanza incluso la propia gestión de sus residuos.

Relación de Medidas específicas para la separación de los productos químicos del resto de RCDs de la obra
Debido a la diversa procedencia y a la multitud de productos químicos, en la gestión de los residuos se seguirán las especificaciones de las fichas de seguridad de los productos utilizados, que indican la forma apropiada de deshacerse de los residuos que se forman al terminar de usarlos ya que pueden comprometer, no solo el medio ambiente, sino también y lo que es más importante, la seguridad de los trabajadores. No obstante en dicha separación se tendrán en cuenta los criterios establecidos anteriormente.

### 7.2.2.- FRACCIONES DE HORMIGÓN

Dadas las características específicas de esta obra no es de prever la generación de una notable cantidad de residuos de Hormigón:

Volumen previsto de residuos Hormigón en la obra	9,79 t
--	--------



y por otro lado el estado que se supone de los mismos, se hace necesario adoptar la siguiente relación de Medidas específicas para su separación del resto de residuos de la obra.

Relación de Medidas específicas para la separación del <i>Hormigón</i> del resto de RCDs de la obra
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación previa a cualquier operación de aquellos elementos desmontables y/o peligrosos de Hormigón.</li> <li>• Segregación en obra nueva</li> <li>• Derribo separativo</li> <li>• Los residuos, a medida que son generados en obra se acopiarán a montón o acopiados en contenedores, en los puntos establecidos, hasta ser retirados de la obra.</li> </ul>

### 7.2.3.- FRACCIONES DE LADRILLOS, TEJAS, CERÁMICOS

Dadas las características específicas de esta obra que es de prever que no se generarán residuos de ladrillos, tejas y/o materiales cerámicos.

### 7.2.4.- FRACCIONES DE METAL

Dadas las características específicas de esta obra no se prevé la generación de vidrios. En todo caso, se adjuntan las medidas específicas para la separación

Relación de Medidas específicas para la separación de <i>Metales</i> del resto de RCDs de la obra
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación previa a cualquier operación de aquellos elementos desmontables y/o peligrosos de Metal, en especial de Acero.</li> <li>• Segregación en obra nueva</li> <li>• Derribo separativo</li> <li>• Los residuos, a medida que son generados en obra se acopiarán a montón o en contenedores especificados, en los puntos establecidos, hasta ser retirados de la obra.</li> </ul>

### 7.2.5.- FRACCIONES DE MADERA

Dadas las características específicas de esta obra no se prevé la generación de vidrios. En todo caso, se adjuntan las medidas específicas para la separación

Relación de Medidas específicas para la separación de la <i>Madera</i> del resto de RCDs de la obra
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación previa a cualquier operación de aquellos elementos desmontables y/o peligrosos de Madera.</li> <li>• Segregación en obra nueva</li> <li>• Derribo separativo</li> <li>• Los residuos, a medida que son generados en obra se acopiarán a montón o en contenedores, en los puntos establecidos, hasta ser retirados de la obra.</li> </ul>

### 7.2.6.- FRACCIONES DE VIDRIO

Dadas las características específicas de esta obra no se prevé la generación de vidrios. En todo caso, se adjuntan las medidas específicas para la separación

Relación de Medidas específicas para la separación de <i>Vidrio</i> del resto de RCDs de la obra
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación previa a cualquier operación de aquellos elementos desmontables y/o peligrosos de Vidrio.</li> <li>• Segregación en obra nueva</li> <li>• Derribo separativo</li> <li>• Los residuos, a medida que son generados en obra se acopiarán en contenedores, en los puntos establecidos, hasta ser retirados de la obra.</li> </ul>

### 7.2.7.- FRACCIONES DE PLÁSTICO

Dadas las características específicas de esta obra que es de prever la generación de una notable cantidad de residuos de Plástico

Volumen previsto de residuos de Plásticos en la obra	0,31 t
--	--------

y por otro lado el estado que se supone de los mismos se hace necesario adoptar la siguiente relación de Medidas específicas para su separación del resto de residuos de la obra.

Relación de Medidas específicas para la separación del <i>Plástico</i> del resto de RCDs de la obra
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación previa a cualquier operación de aquellos elementos desmontables y/o peligrosos de Plástico.</li> <li>• Segregación en obra nueva</li> <li>• Derribo separativo</li> <li>• Los residuos, a medida que son generados en obra se acopiarán en contenedores, en los puntos establecidos, hasta ser retirados de la obra.</li> </ul>

### 7.2.8.- FRACCIONES DE PAPEL Y CARTÓN

Dadas las características específicas de esta obra que es de prever la generación de una notable cantidad de residuos de Papel y/o Cartón

Volumen previsto de residuos de Papel y/o Cartón en la obra	0,03 t
---	--------

y por otro lado el estado que se supone de los mismos se hace necesario adoptar la siguiente relación de Medidas específicas para su separación del resto de residuos de la obra.

**Relación de Medidas específicas para la separación del *Papel y/o Cartón* del resto de RCDs de la obra**

- Eliminación previa a cualquier operación de aquellos elementos desmontables y/o peligrosos de papel y/o Cartón.
- Segregación en obra nueva
- Derribo separativo
- Los residuos, a medida que son generados en obra se acopiarán en contenedores, en los puntos establecidos, hasta ser retirados de la obra.

### 7.3.- ESCAPES Y FUGAS DE LOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO

No son de prever escapes ni fugas de los acopios, depósitos o contenedores de almacenamiento de los residuos generados en la obra, no obstante y dada la naturaleza de los mismos (escombros de cerámica, hormigón o cemento, restos de madera y acero, vidrios, etc.), en el suceso de que por cualquier circunstancia (lluvia, viento, rotura de contenedores, incidente, etc...) se provocase un derrame o vertido de los mismos, no son de temer ningún tipo de consecuencias medio ambientales, ya que la recogida de los mismos evitaría cualquier tipo de acción agresiva.

### 7.4.- ACCIDENTES DURANTE EL TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS A VERTEDERO

El transporte de residuos de la obra se hace con vehículos autorizados y por vías de tránsito habitual, por lo que al igual que cualquier tipo de transporte no está exento de accidentes de tráfico.

No obstante, y en el supuesto que esto sucediese, no son de prever dada la naturaleza de los mismos (escombros de cerámica, hormigón o cemento, restos de madera y acero, vidrios, etc.), derrames o vertidos contaminantes o agresivos contra el medio ambiente, del mismo modo que no son de temer ningún tipo de consecuencias medio ambientales, ya que la simple recogida de los mismos evitaría cualquier tipo de acción agresiva.

### 8.- PLANOS

Los Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra serán definidos en el **Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición**, a redactar por el Contratista, de modo que puedan ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la Dirección Facultativa de la obra.

Se incluye como anexo al presente documento, el plano de **Planta de las Instalaciones de Gestión de Residuos**.

## 9.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

En el Artículo 111 “Gestión de Residuos” del Documento Nº 3 “Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares” del presente proyecto, se recogen las principales consideraciones relativas a la gestión de los residuos de construcción y demolición objeto del presente anejo.

## 10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los costes que se derivan del tratamiento de los residuos que sean reutilizables o valorizables en la propia obra desde su generación, incluyendo todos los trabajos nuevos hasta el completo cumplimiento de todos los requerimientos establecidos en el Real Decreto 105/2008, están incluidos dentro de los costes de ejecución de cada una de las unidades de obra que los producen, por lo que no se valoran de forma independiente, al estar incluidos ya en el precio.

En los casos donde los residuos se entreguen a gestor autorizado para su reutilizado, reciclado o bien para su eliminación fuera de la propia obra, se valorará el coste previsto de su gestión en unidades específicas, que se incluyen en un capítulo independiente del presupuesto de la obra. Sin embargo, no se valoran los costes relativos a las unidades específicas de demolición que incluyen los costes de tratamiento en sus precios unitarios.

La valoración prevista del coste de gestión de los residuos de construcción y demolición es la siguiente:

Tipología de RCD	Estimación	Precio Gestión	Importe
<i>Clasificación de RCD agrupado por tipología</i>	<i>Tn</i>	<i>€/Tn</i>	<i>€</i>
<b>A.1 Residuos Construcción y Demolición: Nivel I</b>			
<b>A.1.1 Tierras y pétreos de la excavación</b>	0		
Depósito en instalaciones de gestor de residuos de residuos de residuos de excavación, tierras y piedras sin sustancias peligrosas. (LER 170504)	0	2,00	0
<b>Residuos de naturaleza no pétreo procedentes de construcción o demolición</b>			
Depósito en centro de reciclaje, de residuos de Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados. (LER 170302)	0,00	18,77	0,00
Depósito en centro de reciclaje, de residuos de Maderas no especiales (LER 170201)	0,02	29,65	0,59
Depósito en centro de reciclaje, de residuos de Metales mezclados inertes	15,60	1,06	16,54
Depósito en centro de reciclaje, de residuos de Papel y cartón no especiales (LER 200101).	0,03	39,2	1,18
Depósito en centro de reciclaje, de residuos de Plásticos no especiales (LER 170203)	0,31	113,50	35,16

Depósito en centro de reciclaje, de residuos de Vidrio inertes (LER 170202)			
Depósito en centro de reciclaje, de residuos de Yeso y otros residuos mezclados no peligrosos (LER 170802)			
<b>Residuos de naturaleza pétreo procedentes de construcción o demolición</b>			
Depósito en centro de reciclaje, de residuos de Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados. (LER 170302)	9,79	2,5	24,48
Depósito en centro de reciclaje, de residuos de Maderas no especiales (LER 170201)			
Depósito en centro de reciclaje, de residuos de Metales mezclados inertes			
<b>Residuos potencialmente peligrosos y otros procedentes de construcción o demolición</b>			
Depósito en centro de reciclaje, de residuos de Basuras (LER 200201, 200301)	0,15	12,65	4,13
Depósito en centro de reciclaje, de residuos Potencialmente peligrosos (LER 080111, 080409, 120116, 150110, 170106, 170204, 170503)	0,13	432,48	56,22

Total presupuesto previsto en el Estudio de Gestión de los RCD	<b>138,30 €</b>
---	-----------------

**ANEJO Nº 6**  
**PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS**

<b>TITULO DEL TRABAJO</b>	Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico - Mogán
<b>TITULO DEL DOCUMENTO</b>	ANEJO Nº6.- PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS
<b>CLIENTE</b>	CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA
<b>EMPRESA</b>	SISTEMA, S.A.

	<b>Nº Trabajo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Versión</b>	<b>Revisión</b>
<b>CÓDIGO</b>	2019_ATP_20_S-1	1-MEM	00	

<b>FICHERO</b>	2019ATP20S_01 A.6.-PROGRAMA
<b>FECHA EDICIÓN</b>	12/11/2020

<b>Sustituye documento</b>		
<b>Sustituido por</b>		
<b>Motivo de la sustitución</b>		

	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>	
<b>Realizado por</b>	Mario Mendoza Santana		12/11/2020	
<b>Verificado por</b>	José Alberto Domínguez Santiago		12/11/2020	
<b>Supervisado por</b>	Eduardo Sánchez Gómez		12/11/2020	



**ANEJO Nº 6**  
**PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS**

**ÍNDICE**

1.- OBJETO .....	1
2.- PROGRAMA DE TRABAJOS .....	1

## ANEJO Nº 6

### PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

#### 1.- OBJETO

El objeto del presente anejo es el de planificar los tiempos que serán utilizados en cada una de las actividades necesarias para la ejecución del presente proyecto y establecer un programa de posible desarrollo de los trabajos en tiempo y coste óptimo.

#### 2.- PROGRAMA DE TRABAJOS

La planificación de las obras supone un estudio de la organización, que tiene como principio fundamental conseguir un alto rendimiento en un periodo de tiempo apropiado.

El plan de trabajo a ejecutar se refleja mediante un diagrama de barras; contemplándose la duración prevista de las distintas actividades, así como los posibles solapes entre actividades.

En el mismo diagrama se muestran los presupuestos parciales de cada actividad y en cada momento de la obra que están extraídos del **Documento Nº4: Presupuestos**.

De la misma manera, en la parte inferior del cuadro se obtiene el porcentaje de ejecución por meses, parciales y acumulados.

Se estima que la obra tenga una duración aproximada de **3 meses** a partir de la firma del acta de comprobación del replanteo.

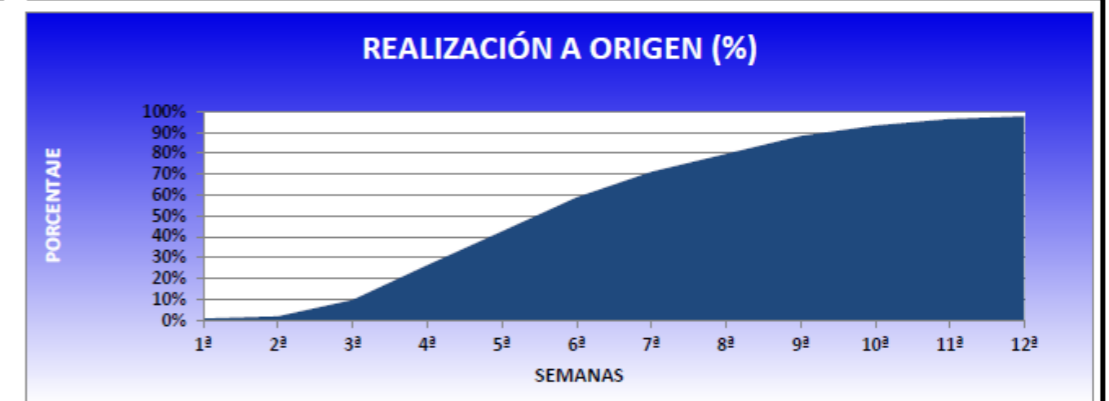
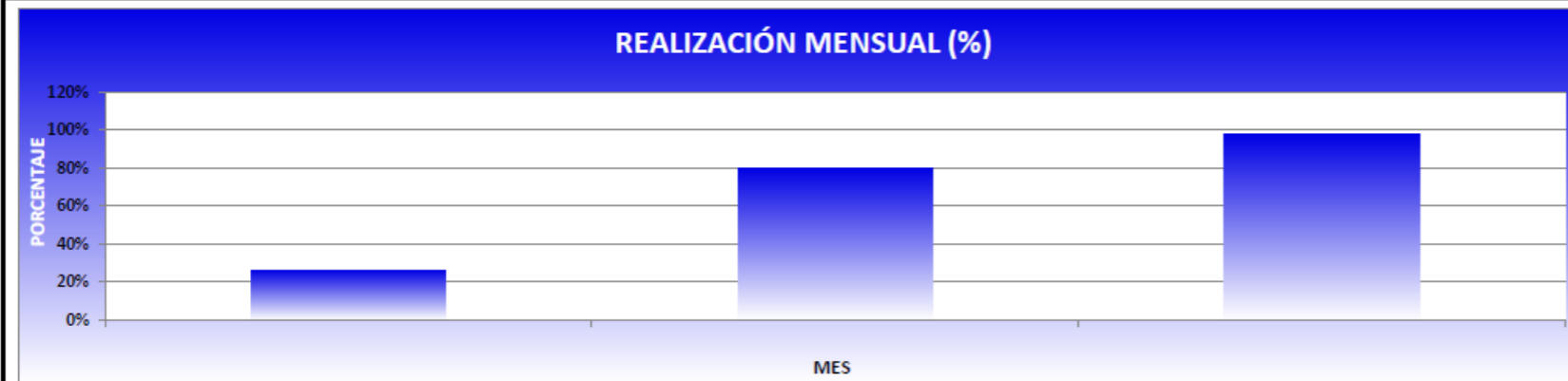
El Plan de Obra se representa en la siguiente página.

“Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico - Mogán”

PREVISIÓN DE IMPORTES MENSUALES (PORCENTAJE)

ACTIVIDADES / MESES	Mes 1				Mes 2				Mes 3				TOTAL
Actividades a desarrollar/Semanas	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	
<b>IMPLANTACIÓN EN OBRA</b>													
<b>DEPÓSITO PCI BCO. CANDELARIA</b>			7,06%	7,68%	7,68%	7,68%	3,57%	3,57%	3,57%				<b>43,06%</b>
ACTUACIONES PREVIAS			7,06%										7,06%
CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS				7,68%	7,68%	7,68%							23,05%
ALBAÑILERÍA Y ACABADOS							3,57%	3,57%	3,57%				10,72%
CONDUCCIONES Y ACCESORIOS										2,23%			2,23%
<b>DEPÓSITO PCI BCO. TAURITO</b>				7,95%	7,68%	7,68%	7,68%	4,07%	4,07%	4,07%	2,23%		<b>45,42%</b>
ACTUACIONES PREVIAS				7,95%									7,95%
CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS					7,68%	7,68%	7,68%						23,05%
ALBAÑILERÍA Y ACABADOS								4,07%	4,07%	4,07%			12,20%
CONDUCCIONES Y ACCESORIOS											2,23%		2,23%
REPOSICIONES	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	0,71%	8,50%
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	2,54%
GESTIÓN DE RESIDUOS Y DEMOLICIÓN	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,10%
<b>LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS</b>												0,37%	<b>0,37%</b>
<b>REALIZACIÓN MENSUAL (%)</b>	0,93%	0,93%	7,99%	16,56%	16,29%	16,29%	12,18%	8,57%	8,57%	5,00%	3,15%	1,30%	<b>100,00%</b>
<b>REALIZACIÓN AL ORIGEN (%)</b>	0,93%	1,86%	9,85%	26,41%	42,70%	59,00%	71,18%	79,75%	88,32%	93,32%	96,47%	97,77%	

	Importe	Semanas	%	%SEMANA
<b>DEPÓSITO PCI BCO. CANDELARIA</b>	<b>58.028,35</b>		43,06%	
ACTUACIONES PREVIAS	9.519,05	1	7,06%	7,06%
CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS	31.062,34	3	23,05%	7,68%
ALBAÑILERÍA Y ACABADOS	14.447,31	3	10,72%	3,57%
CONDUCCIONES Y ACCESORIOS	2.999,65	1	2,23%	2,23%
<b>DEPÓSITO PCI BCO. TAURITO</b>	<b>61.218,08</b>		45,42%	
ACTUACIONES PREVIAS	10.708,49	1	7,95%	7,95%
CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS	31.062,34	3	23,05%	7,68%
ALBAÑILERÍA Y ACABADOS	16.447,60	3	12,20%	4,07%
CONDUCCIONES Y ACCESORIOS	2.999,65	1	2,23%	2,23%
REPOSICIONES	11.459,06	12	8,50%	0,71%
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3.429,56	12	2,54%	0,21%
GESTIÓN DE RESIDUOS Y DEMOLICIÓN	138,30	12	0,10%	0,01%
LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	500,00	1	0,37%	0,37%
<b>TOTAL</b>	<b>134.773,35</b>			



**ANEJO Nº 7**  
**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

<b>TITULO DEL TRABAJO</b>	Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico - Mogán
<b>TITULO DEL DOCUMENTO</b>	ANEJO Nº7.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
<b>CLIENTE</b>	CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA
<b>EMPRESA</b>	SISTEMA, S.A.

	<b>Nº Trabajo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Versión</b>	<b>Revisión</b>
<b>CÓDIGO</b>	19/20	2-ANJ	00	

<b>FICHERO</b>	2019_ATP_20_S-1 A.7.-J.PRECIOS
<b>FECHA EDICIÓN</b>	12/11/2020

<b>Sustituye documento</b>		
<b>Sustituido por</b>		
<b>Motivo de la sustitución</b>		

	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>	
<b>Realizado por</b>	Mario Mendoza Santana		12/11/2020	
<b>Verificado por</b>	Nedelia Morales Soler		12/11/2020	
<b>Supervisado por</b>	Eduardo Sánchez Gómez		12/11/2020	



## ANEJO Nº 7 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### ÍNDICE

<b>1.- OBJETO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.- CÁLCULO DE LOS COSTES DIRECTOS .....</b>	<b>1</b>
2.1.- COSTE DE LA MANO DE OBRA .....	2
2.2.- COSTE DE LA MAQUINARIA .....	2
2.3.- COSTE DE LOS MATERIALES .....	3
<b>3.- MATERIALES BÁSICOS .....</b>	<b>4</b>
<b>4.- PRECIOS AUXILIARES .....</b>	<b>6</b>
<b>5.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....</b>	<b>9</b>

## ANEJO Nº 7

### JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

#### 1.- OBJETO

El objeto de este Anejo es la determinación de los precios de las distintas Unidades de Obra y Partidas Alzadas, precios que, una vez obtenidos, servirán para la confección de los cuadros de precios del documento Nº4.-PRESUPUESTO.

Para el adecuado estudio de los precios conviene que las unidades de Obra escogidas sean lo más elementales posibles y estén perfectamente definidas.

El precio unitario es igual al coste Directo de la Unidad más el porcentaje de los Costos Indirectos.

$$\text{COSTE DE UNIDAD DE OBRA} = \text{COSTE DIRECTO} + \text{COSTE INDIRECTO}$$

#### 2.- CÁLCULO DE LOS COSTES DIRECTOS

La determinación de los costes de ejecución de las diferentes unidades de obra del presente proyecto, se ajusta al artículo 130 del 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. También se tendrá en cuenta la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968 por considerarse su contenido de utilidad.

El cálculo de todos y cada uno de los precios se basa en la obtención de los “costes directos” e “indirectos” a través de la fórmula;

$$P_n = \left( 1 + \left( \frac{K}{100} \right) \right) \times C_n$$

P<sub>n</sub>, Precio de ejecución Material de la Unidad

K, Es el porcentaje de los costes indirectos

C<sub>n</sub>, Coste directo de la Unidad

Se consideran **Costes Directos**, aquellos que puedan ser atribuidos irregularmente a una sola unidad de obra;

- Mano de Obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. Que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Se han considerados los precios cedidos por al **Cabildo Insular de Gran Canaria**.

Se considerarán **Coste Indirectos**, los gastos de las instalaciones de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos, es definitiva, todos los gastos que no puedan atribuirse a una Unidad de obra en particular sino al conjunto de la misma, repartiéndose entre todas ellas, valorándose, salvo aquellos que queden definidos en el presupuesto como unidades de obra o partidas alzadas, como un porcentaje de los costes directos igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

En función de lo establecido en la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968 el valor de **K** estará compuesto por dos factores;

**K1**, cuyo valor será el porcentaje que resulte de la relación entre la valoración de los costes indirectos obtenida con los criterios ya mencionado y el importe de los costes directos de la obra, en ningún caso este valor podrá superar el 5%.

$$K_1 = \frac{\text{Costes indirectos}}{\text{Costes directos}} \times 100$$

**K2**, Valor correspondiente a los imprevistos, en función del tipo de obras;

Obras Terrestres: 1%

Obras Fluviales: 2%

Obras Marítimas: 3%

El valor máximo de K será igual a la suma de ambos factores definidos anteriormente;

$$K = K_1 + K_2$$

Y tendrá un valor máximo de 6, 7 u 8 % según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima.

Se han estimado los costes indirectos durante el periodo de ejecución de las obras, estimado en 8 meses, se especifican como sigue;

Instalaciones generales de obra				
Ud	Concepto	meses	Coste/mes	Coste
1,00	Oficina de obra	3,00	420,71	1.262,13
1,00	Sistema de comunic. (Emisoras)	0,00	115,90	0,00
1,00	Teléfonos	3,00	120,20	360,60
1,00	Ordenadores e impresoras	0,00	240,40	0,00
1,00	Mobiliario de oficina	3,00	300,51	901,53
1,00	Instalación de sum. agua	1,00	751,27	751,27
1,00	Instalación eléctrica oficinas	1,00	414,70	414,70
1,00	Electricidad en oficinas	3,00	125,30	375,90
1,00	Agua en oficinas	3,00	60,10	180,30
				<b>4.246,43</b>
Personal				
Ud	Concepto	meses	Coste/mes	Coste
0,35	Jefe de obra	3,00	4.482,34	4.706,46
1,00	Secretaria	0,00	2.273,01	0,00
1,00	Técnico de seguridad	0,00	4.482,34	0,00
1,00	Encargados	3,00	2.790,53	8.371,59
0,50	Topógrafo	1,00	4.482,34	2.241,17
1,00	Peón de topografía	0,00	2.297,44	0,00
				<b>15.319,23</b>
Maquinaria				
Ud	Concepto	meses	Coste/mes	Coste
1,00	Automóviles	3,00	721,21	2.163,63
1,00	Combustible	3,00	60,10	180,30
				<b>2.343,93</b>
			TOTAL CI	21.909,59
			TOTAL CD	127.144,67
				<b>17,23%</b>

Los costes de nuestra obra son:

$$K = \frac{21.909,59}{127.144,67} = 5,46\%$$

Puesto que los costes indirectos para la ejecución de la obra superan el 5% del coste directo total de ejecución de la misma, para el coeficiente K1 se adopta el valor máximo comentado de 5%.

Por tanto, el coeficiente K de costes indirectos a aplicar a cada una de las unidades del Proyecto vendrá dado por:

$$K = K1 + K2 = 5 + 1 = 6\%$$

## 2.1.- COSTE DE LA MANO DE OBRA

Los costes de la Mano de Obrase han calculado en base a lo especificado en la Orden Ministerial de abril de 1971 y su modificación de mayo de 1979.

Para ello se aplica la fórmula:

$$C = (1 + K) \times A + B$$

En la que;

- C: Coste horario para la empresa en €/h.

- K: Coeficiente medio en tanto por uno que recoge:

- *Jornales percibidos y no trabajados, Vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, días de enfermedad, gratificaciones participación de los beneficios de la empresa cuando éstos constituyen remuneración directa con carácter de salario*

- *Indemnización por despido y muerte natural.*

- *Seguridad social, desempleo y formación profesional y seguro de accidentes.*

- *Aquellos otros conceptos que tengan carácter de coste salarial.*

- A: Retribución total del trabajador con carácter salarial únicamente, en €/h

- B: Retribución total d trabajador con carácter no salarial, por tratarse de una indemnización de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc, en €/h.

El coste horario de la mano de Obra se ha calculado en función de las diferentes categorías profesionales.

## 2.2.- COSTE DE LA MAQUINARIA

En función del plazo de ejecución de las obras, así como el presupuesto de las mismas pueden variar notablemente al coste de alquiler de la maquinaria necesaria para el desarrollo de los trabajos.

Estos costes medios han servido de base para la obtención de los precios unitarios que incluyen los gastos de la maquinaria tales como Mano de obra para su manejo, combustibles, seguros, repuestos, etc.

En función de los tiempos de utilización estimados para cada una de las máquinas, ya sea por la organización de la obra o por las características de las unidades de obra a ejecutar, se han fijado los precios de coste por hora que han servido como base para la obtención de los precios unitarios.

### **2.3.- COSTE DE LOS MATERIALES**

Para la obtención de los precios de los diferentes materiales a pie de obra se ha tenido en cuenta;

- Adquisición: Precio del material en fábrica o canon de cantera, posibles envases, impuestos, etc.
- Transporte: En función de la distancia, del medio de transporte empleado, características y dimensiones del material a transportar.
- Carga y descarga, Horas me mano de obra y maquinaria.
- Varios: Pérdidas, roturas, seguros, imprevistos, etc.

### **3.- MATERIALES BÁSICOS**





#### **4.- PRECIOS AUXILIARES**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>AUX00300</b>		<b>m³</b>	<b>Excavación mecánica en zanjas y pozos</b>				O01020	0,0050	h	Oficial de primera	15,50	0,078	
O01020	0,0050	h	Oficial de primera	15,50	0,078		O01060	0,0120	h	Peón ordinario	14,00	0,168	
O01060	0,0120	h	Peón ordinario	14,00	0,168		P01060	0,0940	m³	Arena lavada	26,70	2,510	
M040061	0,0120	h	Retroexcavadora sobre ruedas	39,21	0,471		P01050	0,9060	m³	Árido clasificado hormigones	22,05	19,977	
M040062	0,0120	h	Retroexcavadora sobre cadenas	36,94	0,443		P01002	0,1040	t	Cemento CEM-II/B-P 32,5 R	136,25	14,170	
M060211	0,0222	h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	1,233		P01070	0,0400	m³	Agua potable	2,11	0,084	
%0103	3,00	%	Medios auxiliares	2,3900	0,072		M040111	0,0100	h	Pala cargadora	57,94	0,579	
							M080101	0,0167	h	Central hormigonado 60 m³/h	177,40	2,963	
							M080601	0,0700	h	Camión hormigonera 6 m3.	58,83	4,118	
							%0103	3,00	%	Medios auxiliares	53,7300	1,612	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>2,47</b>							
<b>AUX00310</b>		<b>m³</b>	<b>Excavación mecánica en zanjas y pozos, en roca</b>				<b>AUX01110</b>		<b>M³</b>	<b>Hormigón aligerado</b>			
O01020	0,0050	h	Oficial de primera	15,50	0,078		O01060	1,5000	h	Peón ordinario	14,00	21,000	
O01060	0,0600	h	Peón ordinario	14,00	0,840		P01060	1,1000	m³	Arena lavada	26,70	29,370	
M040061	0,0600	h	Retroexcavadora sobre ruedas	39,21	2,353		P01002	0,1150	t	Cemento CEM-II/B-P 32,5 R	136,25	15,669	
M040062	0,0600	h	Retroexcavadora sobre cadenas	36,94	2,216		P07100	0,9400	M³	Picón	14,95	14,053	
M060211	0,0222	h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	1,233		P01070	0,1600	m³	Agua potable	2,11	0,338	
%0103	3,00	%	Medios auxiliares	6,7200	0,202		%0103	3,00	%	Medios auxiliares	80,4300	2,413	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>6,92</b>							<b>55,34</b>
<b>AUX00350</b>		<b>m³</b>	<b>Relleno arena en zanjas y pozos</b>				<b>AUX01115</b>		<b>m³</b>	<b>Hormigón de Limpeza HL-150/P/20</b>			
O01020	0,0050	h	Oficial de primera	15,50	0,078		O01020	0,2000	h	Oficial de primera	15,50	3,100	
O01050	0,1000	h	Peón especializado	14,50	1,450		O01060	0,4000	h	Peón ordinario	14,00	5,600	
P01060	1,0000	m³	Arena lavada	26,70	26,700		P01060	0,3000	m³	Arena lavada	26,70	8,010	
P00550	0,0350	m³	Agua no potable	0,90	0,032		P01050	0,7500	m³	Árido clasificado hormigones	22,05	16,538	
M050001	0,0750	h	Pisón vibrante	3,00	0,225		P01002	0,1750	t	Cemento CEM-II/B-P 32,5 R	136,25	23,844	
M060501	0,0020	h	Camión tanque agua 10 m³	61,11	0,122		P01070	0,1500	m³	Agua potable	2,11	0,317	
%0051	1,00	%	Útiles y herramientas	28,6100	0,286		P01090	3,5000	kg	Fluidificante para hormigón	1,72	6,020	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>28,89</b>	M040111	0,0100	h	Pala cargadora	57,94	0,579	
							M080101	0,0170	h	Central hormigonado 60 m³/h	177,40	3,016	
							M080601	0,1667	h	Camión hormigonera 6 m3.	58,83	9,807	
							%0103	3,00	%	Medios auxiliares	76,8300	2,305	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>82,84</b>							<b>79,14</b>
<b>AUX00361</b>		<b>m³</b>	<b>Relleno con material seleccionado procedente préstamo</b>				<b>AUX01150</b>		<b>m³</b>	<b>Hormigón HNE-15/P/20</b>			
O01020	0,0010	h	Oficial de primera	15,50	0,016		O01020	0,1500	h	Oficial de primera	15,50	2,325	
O01060	0,0600	h	Peón ordinario	14,00	0,840		O01060	0,3000	h	Peón ordinario	14,00	4,200	
P00050	1,0000	m³	Material seleccionado préstamo	5,94	5,940		P01060	0,3000	m³	Arena lavada	26,70	8,010	
P00550	0,0350	m³	Agua no potable	0,90	0,032		P01050	0,7500	m³	Árido clasificado hormigones	22,05	16,538	
M040061	0,0045	h	Retroexcavadora sobre ruedas	39,21	0,176		P01002	0,1750	t	Cemento CEM-II/B-P 32,5 R	136,25	23,844	
M050001	0,0600	h	Pisón vibrante	3,00	0,180		P01070	0,1500	m³	Agua potable	2,11	0,317	
M060501	0,0015	h	Camión tanque agua 10 m³	61,11	0,092		P01090	3,5000	kg	Fluidificante para hormigón	1,72	6,020	
%0103	3,00	%	Medios auxiliares	7,2800	0,218		M040111	0,0100	h	Pala cargadora	57,94	0,579	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>7,49</b>	M080101	0,0167	h	Central hormigonado 60 m³/h	177,40	2,963	
							M080601	0,0800	h	Camión hormigonera 6 m3.	58,83	4,706	
							%0103	3,00	%	Medios auxiliares	69,5000	2,085	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>1,38</b>							<b>71,59</b>
<b>AUX00370</b>		<b>m³</b>	<b>Relleno compactado zanjas y pozos</b>				<b>AUX01200</b>		<b>m³</b>	<b>Hormigón en masa HM-20/P/20/I</b>			
O01020	0,0010	h	Oficial de primera	15,50	0,016		O01020	0,1500	h	Oficial de primera	15,50	2,325	
O01060	0,0600	h	Peón ordinario	14,00	0,840		O01060	0,3000	h	Peón ordinario	14,00	4,200	
P00550	0,0350	m³	Agua no potable	0,90	0,032		P01002	0,2250	t	Cemento CEM-II/B-P 32,5 R	136,25	30,656	
M040061	0,0045	h	Retroexcavadora sobre ruedas	39,21	0,176		P01050	0,8000	m³	Árido clasificado hormigones	22,05	17,640	
M050001	0,0600	h	Pisón vibrante	3,00	0,180		P01060	0,3500	m³	Arena lavada	26,70	9,345	
M060501	0,0015	h	Camión tanque agua 10 m³	61,11	0,092		P01070	0,1400	m³	Agua potable	2,11	0,295	
%0103	3,00	%	Medios auxiliares	1,3400	0,040		P01090	5,0000	kg	Fluidificante para hormigón	1,72	8,600	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>1,50</b>	M040111	0,0100	h	Pala cargadora	57,94	0,579	
<b>AUX01060</b>		<b>kg</b>	<b>Acero para armar B-500 S</b>										
O01020	0,0100	h	Oficial de primera	15,50	0,155								
O01050	0,0150	h	Peón especializado	14,50	0,218								
P01520	1,0500	kg	Acero B-500 S	1,00	1,050								
P01550	0,0300	kg	Alambre de atar, de 1,20 mm de diámetro	0,98	0,029								
%0083	3,00	%	Pequeño material y medios auxiliares	1,4500	0,044								
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>			<b>1,50</b>							
<b>AUX01100</b>		<b>M³</b>	<b>Hormigón poroso</b>										

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M080101	0,0167	h	Central hormigonado 60 m <sup>3</sup> /h	177,40	2,963								
M080601	0,0800	h	Camión hormigonera 6 m3.	58,83	4,706								
%0103	3,00	%	Medios auxiliares	81,3100	2,439								
				<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>83,75</b>							
<b>AUX01316</b>		<b>M<sup>3</sup></b>	<b>Hormigón HA-30/B/20/IIIb+Qb</b>										
O01020	0,0250	h	Oficial de primera	15,50	0,388								
O01060	0,1000	h	Peón ordinario	14,00	1,400								
P01007	0,4400	T	Cemento CEM II/A-P 42,5 R	149,75	65,890								
P02007	0,5800	M <sup>3</sup>	Árido tamaño 0/6	18,00	10,440								
P02008	0,8100	M <sup>3</sup>	Árido tamaño 6/12	13,90	11,259								
P02009	0,6500	M <sup>3</sup>	Árido tamaño 12/18	13,35	8,678								
P01070	0,1800	m <sup>3</sup>	Agua potable	2,11	0,380								
P01090	1,6500	kg	Fluidificante para hormigón	1,72	2,838								
M040104	0,0070	h	Retrocargadora	34,01	0,238								
M080101	0,0080	h	Central hormigonado 60 m <sup>3</sup> /h	177,40	1,419								
M080601	0,1080	h	Camión hormigonera 6 m3.	58,83	6,354								
				<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>109,28</b>							
<b>AUX01426</b>		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Mortero tipo M 4,5 (1:3)</b>										
O01010	0,0400	h	Capataz	16,00	0,640								
O01020	0,4000	h	Oficial de primera	15,50	6,200								
O01060	0,4000	h	Peón ordinario	14,00	5,600								
M080203	0,4000	h	Hormigonera portátil 250 l	15,59	6,236								
P01060	0,9800	m <sup>3</sup>	Arena lavada	26,70	26,166								
P01070	0,2600	m <sup>3</sup>	Agua potable	2,11	0,549								
P01002	0,4500	t	Cemento CEM-II/B-P 32,5 R	136,25	61,313								
%0103	3,00	%	Medios auxiliares	106,7000	3,201								
%0102	2,00	%	Medios auxiliares	109,9100	2,198								
				<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>112,10</b>							
<b>AUX03520</b>		<b>m</b>	<b>Conducción PE A/D DN 110 mm PN 10 atm</b>										
O01020	0,0850	h	Oficial de primera	15,50	1,318								
O01060	0,0900	h	Peón ordinario	14,00	1,260								
P03520	1,0000	MI	Tubo PE A/D DN 110 mm PN 10 atm	10,34	10,340								
M060211	0,0100	h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	0,555								
%0025	5,00	%	Pequeño material (s/M)	13,4700	0,674								
				<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>14,15</b>							
<b>AUX03537</b>		<b>MI</b>	<b>Conducción PE A/D DN 200 mm PN 16 atm</b>										
O01030	0,0100	h	Oficial de segunda	15,00	0,150								
O01060	0,0100	h	Peón ordinario	14,00	0,140								
P03515	1,0000	MI	Tubo PE A/D DN 200 mm PN 16 atm	49,58	49,580								
				<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>49,87</b>							
<b>AUX09505</b>		<b>u</b>	<b>Cata de localización de servicios</b>										
O01010	0,7000	h	Capataz	16,00	11,200								
O01060	0,7000	h	Peón ordinario	14,00	9,800								
M040062	0,7000	h	Retroexcavadora sobre cadenas	36,94	25,858								
M040111	0,4550	h	Pala cargadora	57,94	26,363								
M060211	0,2250	h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	12,492								
				<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>85,71</b>							

## 5.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



<b>E00019</b>	<b>m³</b>	<b>Demolición de revestimiento depósito</b> Metro cúbico de demolición de revestimiento de lajas en alzados de depósito, ejecutada con martillo eléctrico, incluso repicado del mortero de agarre y carga manual sobre camión o contenedor, incluso transporte a centro de valorización, totalmente terminado con p.p. de medios auxiliares.					Metro cúbico de hormigón de limpieza HL-15/P/20, en regularización y nivelación del terreno.		
					O01020	0,0500 h	Oficial de primera	15,50	0,775
					O01030	0,1500 h	Oficial de segunda	15,00	2,250
					O01060	0,1500 h	Peón ordinario	14,00	2,100
O01060	0,4450 h	Peón ordinario	14,00	6,230	M080721	0,0030 h	Bomba de hormigón s/camión pluma 36 m	236,40	0,709
M009010	0,3400 h	Martillo eléctrico manual picador.	4,98	1,693	AUX01115	1,0000 m³	Hormigón de Limpieza HL-150/P/20	79,14	79,140
M010003	0,3400 h	Grupo electrógeno diesel de 100 KVA	25,68	8,731	%0106	0,8497 %	Costes Indirectos	6,00	5,098
M060211	0,0500 h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	2,776					
%0106	0,1943 %	Costes Indirectos	6,00	1,166					
									<b>COSTE UNITARIO TOTAL ..... 90,07</b>
					<b>E01316</b>		<b>M³ Hormigón HA-30/B/20/IIIb +Qb para armar</b>		
							Metro cúbico de hormigón HA-30/B/20/IIIb+Qb para armar, incluso fabricación, fluidificante, transporte, vertido, vibrado y curado, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado.		
					O01020	0,0500 h	Oficial de primera	15,50	0,775
					O01030	0,1500 h	Oficial de segunda	15,00	2,250
					O01060	0,1500 h	Peón ordinario	14,00	2,100
					AUX01316	1,0000 M³	Hormigón HA-30/B/20/IIIb+Qb	109,28	109,280
					P01080	0,8500 kg	Producto curado para hormigón	1,86	1,581
					M080721	0,1000 h	Bomba de hormigón s/camión pluma 36 m	236,40	23,640
					M081101	0,1500 h	Vibrador	14,78	2,217
					%0106	1,4184 %	Costes Indirectos	6,00	8,510
									<b>COSTE UNITARIO TOTAL ..... 150,35</b>
<b>E00039</b>	<b>kg</b>	<b>Demolición de estructura metálica</b> Kilogramo de desmontaje y demolición de estructura metálica ligera, con equipo de oxicorte, incluso desmontaje y demolición de cubierta y elementos estructurales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos sobre los que se apoya, y carga manual sobre camión o contenedor, incluso transporte a centro de valorización, totalmente terminado.		<b>20,60</b>					
					O01020	0,0150 h	Oficial de primera	15,50	0,233
					O01060	0,0150 h	Peón ordinario	14,00	0,210
					M040104	0,0020 h	Retrocargadora	34,01	0,068
					M170810	0,0100 h	Equipo de oxicorte, c/acetileno como combustible y oxígeno como comburente	8,91	0,089
					M010003	0,0100 h	Grupo electrógeno diesel de 100 KVA	25,68	0,257
					M060211	0,0020 h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	0,111
					%0106	0,0097 %	Costes Indirectos	6,00	0,058
									<b>COSTE UNITARIO TOTAL ..... 1,03</b>
<b>E00971</b>	<b>m²</b>	<b>Limpieza de superficies chorro de agua a media presión</b> Metro cuadrado de limpieza de paramentos, con chorro de agua a media presión (50 a 100 bares) con eliminación de suciedad e incrustaciones y retirada de material.							
					AUX01060	1,0000 kg	Acero para armar B-500 S	1,50	1,500
					%0106	0,0150 %	Costes Indirectos	6,00	0,090
									<b>COSTE UNITARIO TOTAL ..... 1,59</b>
					<b>E01621</b>		<b>M² Superficie encofrada en alzados de muros</b>		
							Metro cuadrado de superficie encofrada curva en paramentos vistos verticales, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).		
					O01010	0,0500 h	Capataz	16,00	0,800
					O01020	0,4500 h	Oficial de primera	15,50	6,975
					O01060	0,4500 h	Peón ordinario	14,00	6,300
					P01615	0,1000 L	Desconfrante para todo tipo de moldes	8,25	0,825
					P01610	1,0000 M²	Paneles metálicos de 3,00x1,00	9,54	9,540
					P01611	1,0000 Ud	Bridas, varillas y tuercas	1,50	1,500
					M060211	0,0500 h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	2,776
					%0103	0,2872 %	Medios auxiliares	3,00	0,862
					%0106	0,2958 %	Costes Indirectos	6,00	1,775
									<b>COSTE UNITARIO TOTAL ..... 31,35</b>
<b>E01240</b>	<b>M³</b>	<b>Hormigón poroso en cimentación</b> Metro cúbico de hormigón poroso en cimentaciones y nivelación, elaborado, puesto en obra, curado y nivelado, totalmente terminado.		<b>13,35</b>					
					O01020	0,3000 h	Oficial de primera	15,50	4,650
					O01060	0,3000 h	Peón ordinario	14,00	4,200
					AUX01100	1,0000 M³	Hormigón poroso	55,34	55,340
					%0102	0,6419 %	Medios auxiliares	2,00	1,284
					%0106	0,6547 %	Costes Indirectos	6,00	3,928
									<b>COSTE UNITARIO TOTAL ..... 69,40</b>
<b>E01250</b>	<b>M³</b>	<b>Hormigón de limpieza HL-150/P/20</b>			<b>E01626</b>		<b>M² Superficie encofrada vista en pilares circulares, metálico</b>		
							Metro cuadrado de superficie encofrada plana vista en pilares circulares, con sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar circular de hormigón armado de 40		

		cm de diámetro medio, formado por superficie encofrante de moldes cilíndricos de lamas metálicas y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).				Unidad de instalación de conducción de entrada, toma y desagües, incluyendo tubería de entrada en depósito, tubería de toma, (según planos de detalles), incluso parte proporcional de piezas especiales y valvulería, completamente instalada y probada.			
O01010	0,0500 h	Capataz	16,00	0,800	O01010	1,0000 h	Capataz	16,00	16,000
O01020	0,7000 h	Oficial de primera	15,50	10,850	O01020	8,0000 h	Oficial de primera	15,50	124,000
O01060	0,7000 h	Peón ordinario	14,00	9,800	O01030	8,0000 h	Oficial de segunda	15,00	120,000
P01615	0,1000 L	Desconfrante para todo tipo de moldes	8,25	0,825	O01060	16,0000 h	Peón ordinario	14,00	224,000
P01614	0,6600 Ud	Puntal metal 3 m (50 puestas)	22,06	14,560	P03152	8,0000 MI	Tub. acero galv. D 8" (DN 250mm) i/manguitos y p.esp	41,70	333,600
P01613	1,0000 m²	Molde cilindrico reutilizable de lamas metálicas	137,50	137,500	P03151	10,0000 MI	Tub. acero galv. D 6" (DN 150mm) i/manguitos y p.esp	34,75	347,500
M060211	0,0250 h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	1,388	P03270	2,0000 Ud	Pasamuros acero inox. aisi-316, b-a-l, DN 150	490,00	980,000
%0105	1,7572 %	Medios auxiliares	5,00	8,786	P03271	1,0000 Ud	Pasamuros acero inox. aisi-316, b-a-l, DN 200	550,00	550,000
%0106	1,8451 %	Costes Indirectos	6,00	11,071	%0105	26,9510 %	Medios auxiliares	5,00	134,755
					%0106	28,2986 %	Costes Indirectos	6,00	169,792
							<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>2.999,65</b>
<b>E01636</b>	<b>M²</b>	<b>Superficie encofrada losas</b>		<b>195,58</b>	<b>E035201</b>	<b>m</b>	<b>Conducción PE A/D DN 110 mm PN 16 atm i/ mto.tierras</b>		
		Metro cuadrado de superficie encofrada en losas, con encofrado de madera, colocado a cualquier altura, i/ parte sistemas integrales de seguridad proporcional de apuntalamiento y sostenimiento durante su ejecución, desencofrado y limpieza.					Metro lineal de conducción de Polietileno de Alta Densidad PE100, según UNE EN 12201-2, con DN 110 mm y PN 10 atm, incluso excavación en zanja, relleno con material seleccionado, relleno con material procedente de la excavación, suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100, colocación en fondo de zanja o taludes verticales, parte proporcional de soldaduras, accesorios, anclajes y piezas especiales, nivelación del tubo, totalmente instalada y probada, según Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de aguas.		
O01010	0,0800 h	Capataz	16,00	1,280	AUX00300	0,8310 m³	Excavación mecánica en zanjas y pozos	2,47	2,053
O01020	0,8000 h	Oficial de primera	15,50	12,400	AUX00350	0,0680 m³	Relleno arena en zanjas y pozos	28,89	1,965
O01060	0,8000 h	Peón ordinario	14,00	11,200	AUX03520	1,0000 m	Conducción PE A/D DN 110 mm PN 10 atm	14,15	14,150
P01615	0,1000 L	Desconfrante para todo tipo de moldes	8,25	0,825	AUX00361	0,2920 m³	Relleno con material seleccionado procedente préstamo	7,49	2,187
P01620	0,1000 kg	Clavazón	1,37	0,137	AUX00370	0,4590 m³	Relleno compactado zanjas y pozos	1,38	0,633
P01601	0,0030 M³	Tabla cepillada de 4 cm	325,00	0,975	%0015	0,2099 %	Accesorios ( s/M)	15,00	3,149
P01602	0,0010 m³	Tabloncillo de 6x4 cm	201,94	0,202	%0106	0,2414 %	Costes Indirectos	6,00	1,448
P01605	0,0030 m³	Madera pino gallego en tablas 25 mm	290,00	0,870			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>25,59</b>
P01606	0,0020 m³	Madera pino gallego	324,50	0,649	<b>E03537</b>	<b>m</b>	<b>Conducción PE A/D DN 200 mm PN 16 atm</b>		
P01614	0,2500 Ud	Puntal metal 3 m (50 puestas)	22,06	5,515			Suministro y montaje de tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 200 mm de diámetro exterior y 18,2 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).		
M060211	0,0200 h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	1,110	AUX03537	1,0000 MI	Conducción PE A/D DN 200 mm PN 16 atm	49,87	49,870
%0028	0,3516 %	Pequeño material (material auxiliar)	8,00	2,813	%0015	0,4987 %	Accesorios ( s/M)	15,00	7,481
%0103	0,3798 %	Medios auxiliares	3,00	1,139	%0106	0,5735 %	Costes Indirectos	6,00	3,441
%0106	0,3912 %	Costes Indirectos	6,00	2,347			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>60,79</b>
					<b>E03876</b>	<b>u</b>	<b>Arqueta de agua potable/riego</b>		
							Unidad de arqueta de PVC para red de agua potable o de riego con dimensiones interiores (55x55x55), para la instalación de válvulas y piezas especiales, p/p de piezas especiales, incluso excavación para su emplazamiento, hormigón NHE-15/P/20 en alzados y solera, completamente terminada y probada.		
							<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>29,22</b>
<b>E03291</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalaciones de conducción de entrada</b>		<b>29,22</b>	O01010	0,3000 h	Capataz	16,00	4,800

O01060	0,3000 h	Peón ordinario	14,00	4,200	P06101	1,0000 m <sup>2</sup>	Laja para chapado	6,00	6,000			
P03876	1,0000 u	Arqueta PVC de 55x55x55	16,60	16,600	AUX01426	0,0080 m <sup>3</sup>	Mortero tipo M 4,5 (1:3)	112,10	0,897			
AUX00310	0,1980 m <sup>3</sup>	Excavación mecánica en zanjas y pozos, en roca	6,92	1,370	P01070	0,0100 m <sup>3</sup>	Agua potable	2,11	0,021			
AUX01150	0,0610 m <sup>3</sup>	Hormigón HNE-15/P/20	71,59	4,367	%0102	0,3052 %	Medios auxiliares	2,00	0,610			
%0103	0,3134 %	Medios auxiliares	3,00	0,940	%0106	0,3113 %	Costes Indirectos	6,00	1,868			
%0106	0,3228 %	Costes Indirectos	6,00	1,937								
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>								<b>33,00</b>				
<b>E06102</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Formación de pendientes</b> Metro cuadrado de formación de pendientes en cubierta con hormigón aligerado de 5 cm de espesor medio, incluso parte proporcional de sepradores de poliestireno expandido con elementos verticales, realización de maestras y formación de juntas de dilatación.	<b>34,21</b>		<b>E06200</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Pintura plástica</b> Metro cuadrado de pintura plástica, impermeabilizante a dos manos, acabado liso para exteriores, incluso parte proporcional de imprimación, lijado y empaste.					
O01020	0,1000 h	Oficial de primera	15,50	1,550	O01020	0,0900 h	Oficial de primera	15,50	1,395			
O01060	0,1500 h	Peón ordinario	14,00	2,100	O01060	0,0900 h	Peón ordinario	14,00	1,260			
AUX01110	0,0500 M <sup>3</sup>	Hormigón aligerado	82,84	4,142	P01735	0,2500 Kg	Pintura plástica	11,28	2,820			
P01720	0,1000 M <sup>2</sup>	Placa de poliestireno expandido	2,57	0,257	%0106	0,0548 %	Costes Indirectos	6,00	0,329			
%0106	0,0805 %	Costes Indirectos	6,00	0,483	<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>							
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>								<b>5,80</b>				
<b>E06181</b>	<b>M<sup>3</sup></b>	<b>Relleno granular</b> Metro cúbico de relleno granular v, formado por una capa de 10 cm de espesor de grava de machaqueo, extendido y colocado sin adherente.	<b>8,53</b>		<b>E06202</b>	<b>MI</b>	<b>Banda de estanqueidad de PVC (a=25cm). Sellado entre paramentos</b> Metro lineal de banda de estanqueidad de PVC ancho 25 cm, en esquinas, para sellado entre paramento-solera y entre paramentos, i/ picado de regularización, relleno con mortero epoxi flexible y fijación de la lámina de PVC.					
O01060	0,1000 h	Peón ordinario	14,00	1,400	O01060	0,0400 h	Peón ordinario	14,00	0,560			
P00120	1,0000 M <sup>3</sup>	Gravilla sin finos	16,09	16,090	P01740	3,0000 Kg	Mortero epóxi flexible	4,10	12,300			
M060211	0,0250 h	Camión caja fija y grúa auxiliar	55,52	1,388	P01743	1,0000 MI	Banda de estanqueidad de PVC, ancho 25 cm (lisa)	5,53	5,530			
%0103	0,1888 %	Medios auxiliares	3,00	0,566	%0105	0,1839 %	Medios auxiliares	5,00	0,920			
%0106	0,1944 %	Costes Indirectos	6,00	1,166	%0106	0,1931 %	Costes Indirectos	6,00	1,159			
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>								<b>20,47</b>				
<b>E06195</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Junta perimetral de dilatación</b> Metro cuadrado de junta perimetral de dilatación de 5 mm de espesor, mediante panel rígido de poliestireno expandido, en zona de union de losas y muros con estructura existente i/sujeciones. Totalmente colocado.	<b>20,61</b>		<b>E06203</b>	<b>MI</b>	<b>Perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm</b> Metro lineal de perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm, en juntas de hormigonado, solera-muro, i/ preparación de la superficie y fijación del perfil mediante adhesivo de neopreno.					
O01020	0,0450 h	Oficial de primera	15,50	0,698	O01020	0,0500 h	Oficial de primera	15,50	0,775			
O01060	0,0450 h	Peón ordinario	14,00	0,630	O01060	0,0500 h	Peón ordinario	14,00	0,700			
P06195	1,0000 m <sup>2</sup>	Plancha de poliestireno expandido elasticado (EEPS) e=10 mm	1,79	1,790	P01744	1,0000 MI	Perfil de resina hidrofílica expansiva (7x25mm)	32,50	32,500			
%0103	0,0312 %	Medios auxiliares	3,00	0,094	%0105	0,3398 %	Medios auxiliares	5,00	1,699			
%0106	0,0321 %	Costes Indirectos	6,00	0,193	%0106	0,3567 %	Costes Indirectos	6,00	2,140			
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>								<b>37,81</b>				
<b>E06199</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Chapado de lajas sobre muro de hormigón</b> Metro cuadrado de chapado de piedra natural (lajas), en alzado de muros, según modelo y material a elegir por la dirección de obra, recibida con cemento cola (tipo fermaflex o similar) las piedras naturales o anclado para alturas superiores a 2 metros, i/rejuntado, preparación de superficies, imprimación, limpieza y parte proporcional de costes indirectos, a cualquier altura, incluso laterales y coronación, totalmente terminado.	<b>3,41</b>		<b>E06204</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Impermeabilización cubierta exterior poliuretano alifático</b> Metro cuadrado impermeabilización de cubierta exterior con doble capa de poliuretano alifático sin disolventes de gran elasticidad, continua sin ningún tipo de solapes ni encuentros, con un consumo por capa de 1 kg/m <sup>2</sup> , incluso limpieza y preparación de la superficie a tratar.					
O01020	0,8000 h	Oficial de primera	15,50	12,400	O01010	0,1000 h	Capataz	16,00	1,600			
O01060	0,8000 h	Peón ordinario	14,00	11,200	O01020	0,3000 h	Oficial de primera	15,50	4,650			
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>												
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>												

					P06637	1,0000 M²	Rejilla de PRFV tipo tramex ciega	202,00	202,000
					%0103	2,1085 %	Medios auxiliares	3,00	6,326
					%0106	2,1718 %	Costes Indirectos	6,00	13,031
<b>E06205</b>	<b>M²</b>	<b>Impermeabilización resina epóxi dos componentes</b>	<b>Coste Unitario Total .....</b>	<b>26,06</b>					
		Metro cuadrado de impermeabilización de solera y paramentos verticales consistente en una primera capa de imprimación de resina epoxi de dos componentes sin disolventes de gran adherencia, doble capa de resina epoxi de dos componentes sin disolventes, i/ limpieza de la superficie a tratar con chorro de arena o de agua a presión, realización de escocias con mortero sin retracción, totalmente terminado.			<b>E06641</b>	<b>Ud</b>	<b>Escalera de pates de polipropileno</b>	<b>Coste Unitario Total .....</b>	<b>230,21</b>
							Unidad de escalera de pates de polipropileno incluso anclajes y carril guía anticaídas en acero inoxidable y elementos de seguridad, totalmente colocada.		
O01010	0,0150 h	Capataz	16,00	0,240	O01020	1,8000 h	Oficial de primera	15,50	27,900
O01020	0,3000 h	Oficial de primera	15,50	4,650	O01060	1,8000 h	Peón ordinario	14,00	25,200
O01060	0,5000 h	Peón ordinario	14,00	7,000	P03195	18,0000 u	Pates de polipropileno conformado en U 330x160 mm D=25 mm (UNE-EN 1917)	4,50	81,000
M160011	0,2000 H	Bomba alta presión para limpieza	22,50	4,500	P03196	4,0000 m	Carril guía fijo anticaídas acero inox, incluso anclaje (UNE-EN 795 clase30,00 D)		120,000
P01759	1,2000 Kg	Imprimación resina epóxi	2,21	2,652	%0028	2,5410 %	Pequeño material (material auxiliar)	8,00	20,328
P01755	6,0000 Kg	Resina epóxi impermeabilizante	2,83	16,980	%0106	2,7443 %	Costes Indirectos	6,00	16,466
%0105	0,3602 %	Medios auxiliares	5,00	1,801					
%0106	0,3782 %	Costes Indirectos	6,00	2,269					
			<b>Coste Unitario Total .....</b>	<b>40,09</b>				<b>Coste Unitario Total .....</b>	<b>290,89</b>
<b>E06206</b>	<b>M²</b>	<b>Protección e impermeabilización resina epóxi dos componentes</b>			<b>E09505</b>	<b>u</b>	<b>Cata de localización de servicios</b>		
		Metro cuadrado protección e impermeabilización de cara inferior de forjado con doble capa de resina epoxi dos componentes al agua para la protección de las armaduras contra las emanaciones de cloro, i/ limpieza de la superficie con chorro de agua presión, chorro de arena si fuese preciso y preparación de la superficie a tratar, totalmente terminado.					Unidad de excavación manual de cata, en cualquier tipo de terreno, para localización e identificación de servicios existentes bajo pavimento de acera o calzada, incluso carga y transporte del material sobrante a vertedero autorizado, a lugar de acopio o a lugar de empleo.		
O01010	0,1000 h	Capataz	16,00	1,600	AUX09505	1,0000 u	Cata de localización de servicios	85,71	85,710
O01020	0,2000 h	Oficial de primera	15,50	3,100	%0106	0,8571 %	Costes Indirectos	6,00	5,143
O01060	0,3000 h	Peón ordinario	14,00	4,200					
M160011	0,1800 H	Bomba alta presión para limpieza	22,50	4,050					
P01756	3,0000 Kg	Resina epóxi impermeabilizante resistente abrasión	4,59	13,770	<b>E09506</b>	<b>u</b>	<b>Depósito de PRFV de 50 m3</b>	<b>Coste Unitario Total .....</b>	<b>90,85</b>
%0105	0,2672 %	Medios auxiliares	5,00	1,336			Unidad de alquiler, durante la duración de los trabajos, de depósito provisional cilíndrico horizontal, colocado en superficie, incluso soportes, en PRFV, con fondo cóncavo cerrado, incluso conexiones de entrada y salida en galvanizado, incluso parte proporcional de tuberías de conexión, boca de registro superior con tapa en Polipropileno de Ø- 500 mm o en PRFV de Ø 620 mm, orejas de elevación o anclaje, construido conforme a la norma UNE EN 976 i/patas de soporte en PRFV para colocación en superficie, totalmente instalado para suministro a red PCI.		
%0106	0,2806 %	Costes Indirectos	6,00	1,684					
			<b>Coste Unitario Total .....</b>	<b>29,74</b>					
<b>E06620</b>	<b>M²</b>	<b>Reja de acero inoxidable en ventanas</b>							
		Metro cuadrado de fabricación y colocación de enrejado en acero inoxidable en ventanas, calidad AISI-360, incluso, cerco e parte proporcional de anclajes y fijaciones, totalmente terminada.							
O01020	0,1500 h	Oficial de primera	15,50	2,325				Sin descomposición	
O01050	0,1500 h	Peón especializado	14,50	2,175	<b>E90100</b>	<b>PA</b>	<b>Partida alzada de limpieza y terminación de las obras</b>	<b>Coste Unitario Total .....</b>	<b>9.600,00</b>
P06620	1,0000 M²	Enrejado de acero inoxidable	421,24	421,240			Partida alzada de abono íntegro para la limpieza y terminación de las obras.		
%0103	4,2574 %	Medios auxiliares	3,00	12,772				Sin descomposición	
%0106	4,3851 %	Costes Indirectos	6,00	26,311				<b>Coste Unitario Total .....</b>	<b>500,00</b>
			<b>Coste Unitario Total .....</b>	<b>464,82</b>	<b>E90205</b>	<b>t</b>	<b>Residuos metálicos</b>		
<b>E06637</b>	<b>M²</b>	<b>Rejilla ciega de PRFV tipo tramex</b>					Canon de vertido controlado en centro de reciclaje, de residuos de metales mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de construcción o demolición, con código 170407 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)		
		Metro cuadrado de rejilla ciega con acabado en arena antideslizante de poliéster reforzado con fibra de vidrio tipo tramex, incluso marco de acero inoxidable INOX. AISI-316 de apoyo fijo, trampillas de acceso desmontables, y operaciones necesarias para su perfecta colocación. Totalmente terminada.						Sin descomposición	
O01020	0,3000 h	Oficial de primera	15,50	4,650	<b>E90230</b>	<b>t</b>	<b>Residuos de madera a instalación de valorización</b>	<b>Coste Unitario Total .....</b>	<b>1,06</b>
O01060	0,3000 h	Peón ordinario	14,00	4,200			Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de madera		



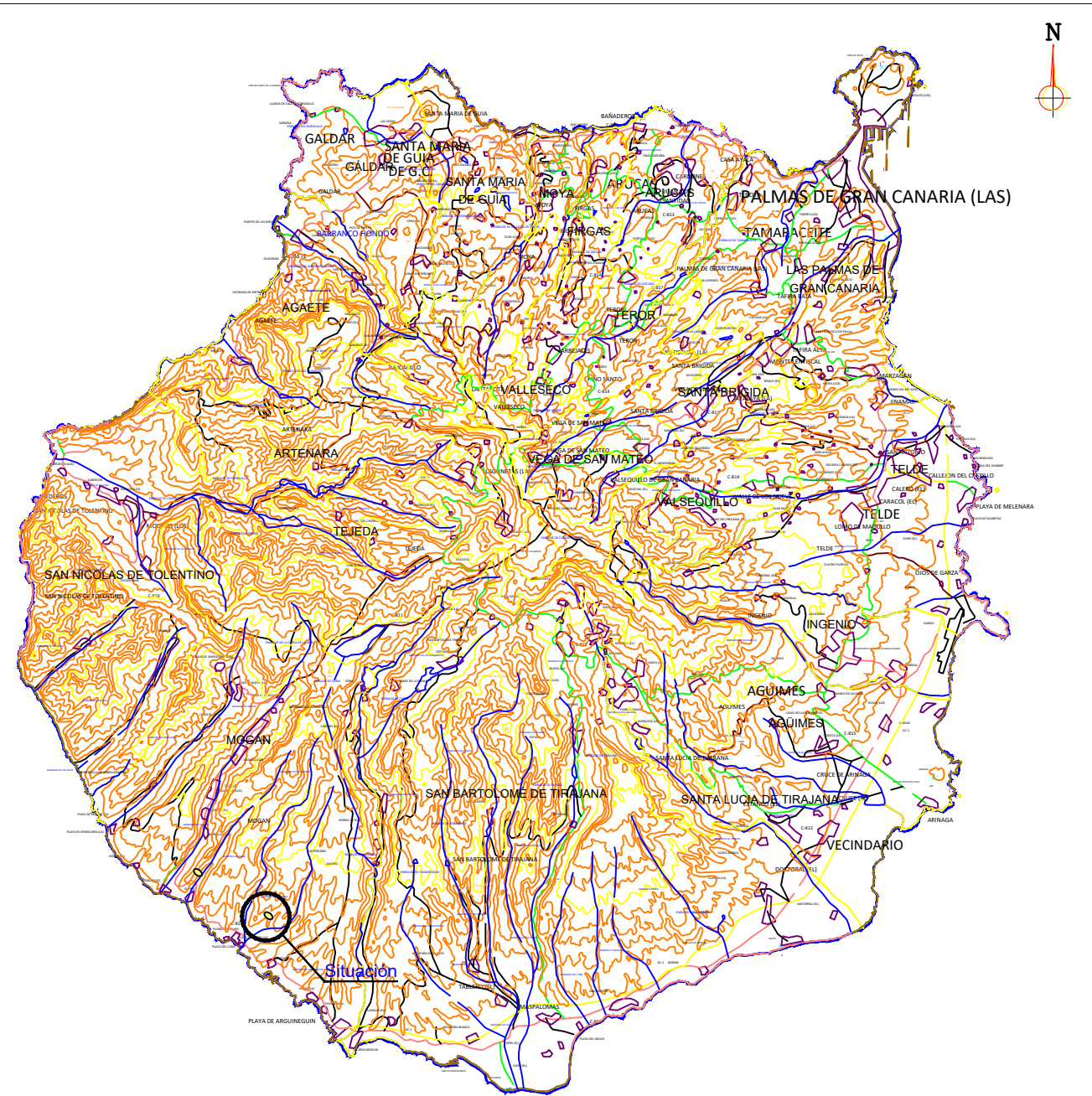
		de código 170201, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				Sin descomposición		
						<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>0,58</b>
E90240	t	<b>Residuos de papel y cartón a instalación de valorización</b> Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de papel de código 200101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)		E90307	u	<b>Protector auditivo</b> Unidad de protector auditivo, homologado con marcado CE.		
			Sin descomposición			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>29,65</b>
E90250	t	<b>Residuos de plástico a instalación de valorización</b> Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de plástico de código 170203, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)		E90308	u	<b>Cinturón de seguridad</b> Unidad de cinturón de seguridad, homologado con marcado CE.		
			Sin descomposición			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>11,48</b>
E90280	t	<b>Residuos de hormigón a instalación de valorización</b> Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)		E90310	u	<b>Mono o buzo de trabajo</b> Unidad de mono o buzo de trabajo, homologado con marcado CE.		
			Sin descomposición			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>39,22</b>
E90280	t	<b>Residuos de hormigón a instalación de valorización</b> Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)		E90312	u	<b>Guantes dieléctricos</b> Unidad de guantes dieléctricos, homologado con marcado CE.		
			Sin descomposición			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>113,42</b>
E90290	t	<b>Residuos de basuras a instalación de valorización</b> Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos biodegradables o basuras municipales de código 200201, 200301, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)		E90313	u	<b>Guantes goma finos</b> Unidad de guantes de goma finos, homologado con marcado CE.		
			Sin descomposición			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>2,50</b>
E90295	t	<b>Residuos potencialmente peligrosos a gestor autorizado</b> Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos potencialmente peligrosos, macadam asfáltico, hidrocarburos, amianto, mercurio, PCBs, aceites, fluorescentes, pilas, pinturas, barnices, disolventes, desenchofrastes, aerosoles, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)		E90314	u	<b>Guantes uso general</b> Unidad de guantes de uso general, homologado con marcado CE.		
			Sin descomposición			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>12,15</b>
E90301	u	<b>Casco de seguridad homologado</b> Unidad de casco de seguridad con barbuquejo contra golpes mecánicos, homologado con marcado CE.		E90315	u	<b>Botas impermeables</b> Unidad de botas impermeables al agua de caña alta, homologadas con marcado CE.		
			Sin descomposición			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>27,56</b>
E90301	u	<b>Casco de seguridad homologado</b> Unidad de casco de seguridad con barbuquejo contra golpes mecánicos, homologado con marcado CE.		E90317	u	<b>Botas seguridad de cuero</b> Unidad de botas de seguridad de cuero, homologadas con marcado CE.		
			Sin descomposición			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>432,48</b>
E90303	u	<b>Gafa antipolvo y anti-impactos</b> Unidad de gafas antipolvo homologadas y con marcado CE.		E90318	u	<b>Botas dieléctricas</b> Unidad de botas dieléctricas, homologadas con marcado CE.		
			Sin descomposición			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>4,00</b>
E90305	u	<b>Mascarilla respiración antipolvo</b> Unidad de mascarilla para la respiración, antipolvo, homologado con marcado CE.		E90341	u	<b>Señal de tráfico</b> Unidad de señal normalizada de tráfico, incluido soporte.		
			Sin descomposición			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>8,10</b>
E90306	u	<b>Filtro mascarilla antipolvo</b> Unidad de filtro de mascarilla antipolvo, homologado con marcado CE.		E90342	u	<b>Cartel indicativo de riesgo i/ soporte</b> Unidad de cartel indicativo de riesgo, Incluido soporte.		
			Sin descomposición			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>9,44</b>
			Sin descomposición			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>12,83</b>

E90343	u	Cartel indicativo de riesgo Unidad de cartel indicativo de riesgo, sin soporte.		
			Sin descomposición	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>4,39</b>
E90344	m	Cordón balizamiento Unidad de cordón de balizamiento reflectante, incluido soporte metálico, colocación y desmontaje.		
			Sin descomposición	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>1,21</b>
E90361	u	Extintor de polvo polivalente Unidad de extintor de polvo polivalente, incluso soporte.		
			Sin descomposición	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>53,47</b>
E90371	u	Instalación puesta a tierra Unidad de instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodos conectados a tierra en masas metálicas.		
			Sin descomposición	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>135,02</b>
E90372	u	Interruptor diferencial (300 mA) Unidad de interruptor diferencial de 300 mA.		
			Sin descomposición	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>94,51</b>
E90381	u	Alquiler de barracón Unidad mensual de alquiler de barracón para comedor, incluso transporte.		
			Sin descomposición	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>117,25</b>
E90382	u	Mesa de melamina para 10 personas Unidad de mesa de madera para diez personas.		
			Sin descomposición	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>65,70</b>
E90383	u	Banco de madera para 5 personas Unidad de banco de madera para cinco personas.		
			Sin descomposición	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>51,28</b>
E90384	u	Recipiente recogida de basuras Unidad de recipiente de recogida de basuras.		
			Sin descomposición	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>31,06</b>
E90390	u	Alquiler barracón aseos Unidad mensual de alquiler de barracón para aseos, incluso transporte.		
			Sin descomposición	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>115,20</b>
E90396	u	Botiquín instalado en obra Unidad de botiquín instalado en obra.		
			Sin descomposición	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>80,64</b>



## **DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS**





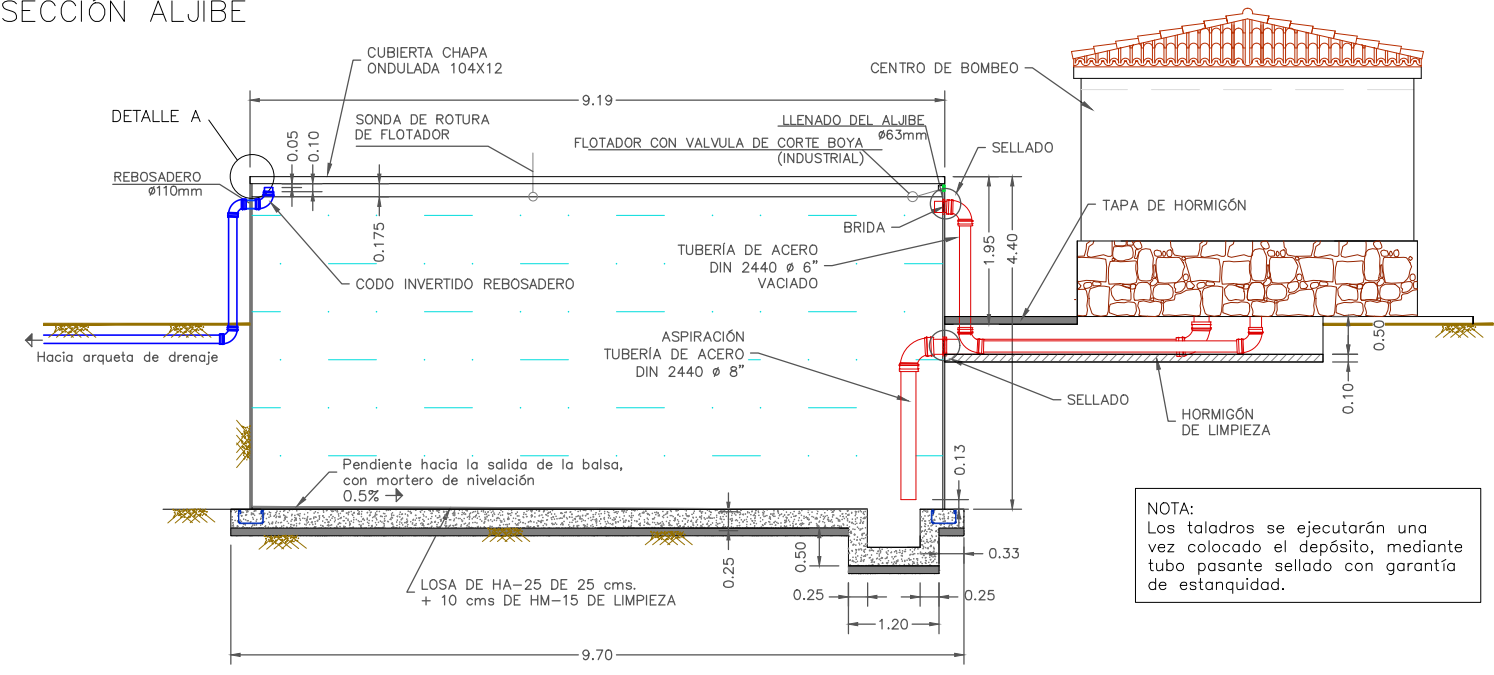
UBICACIÓN DEPÓSITOS

UBICACIÓN E: 1/15.000

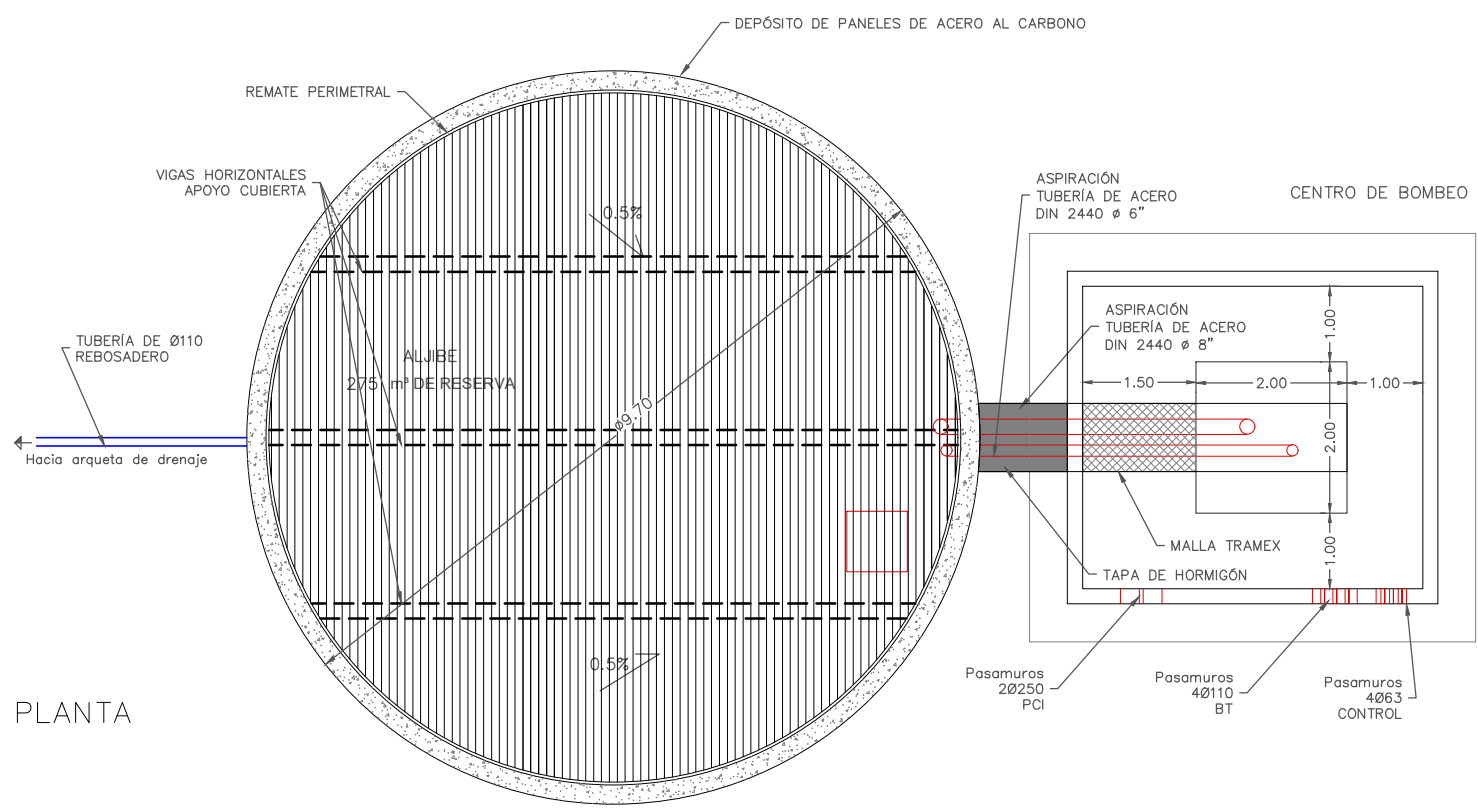




SECCIÓN ALJIBE

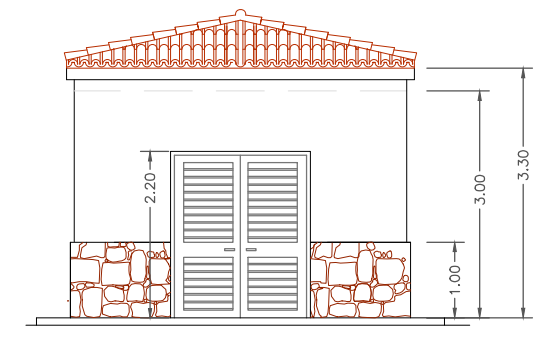


NOTA:  
Los taladros se ejecutarán una vez colocado el depósito, mediante tubo pasante sellado con garantía de estanquidad.

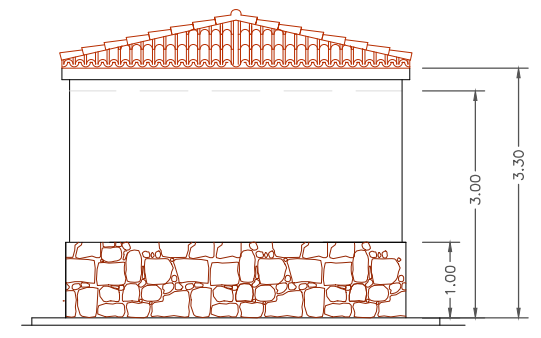


PLANTA

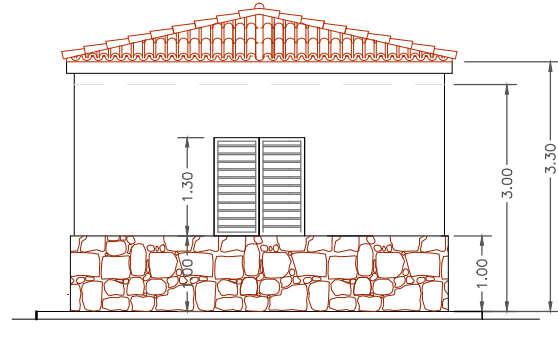
CENTRO DE BOMBEO



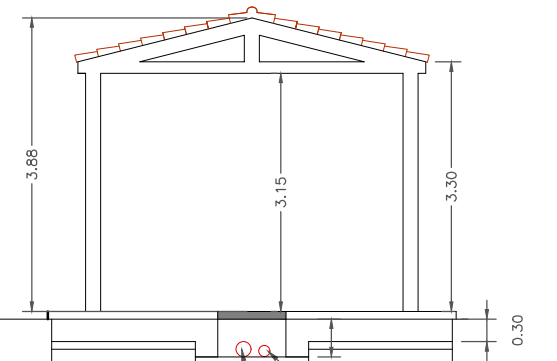
ALZADO PRINCIPAL



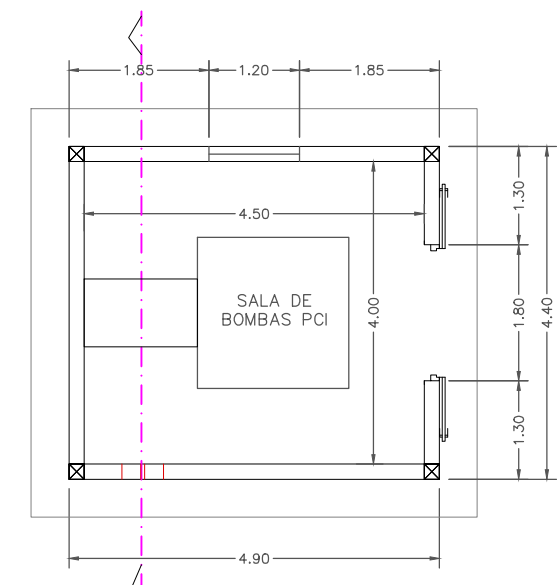
ALZADO POSTERIOR



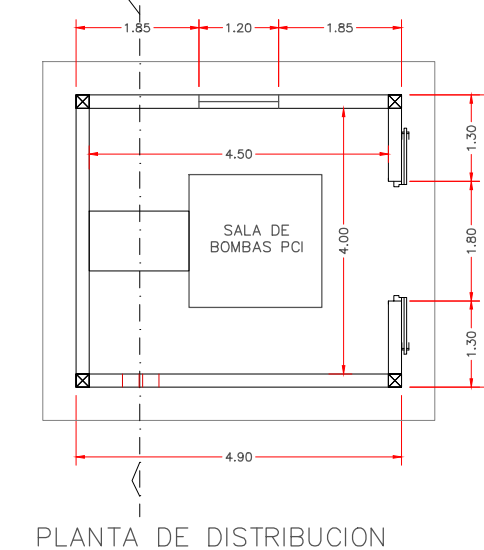
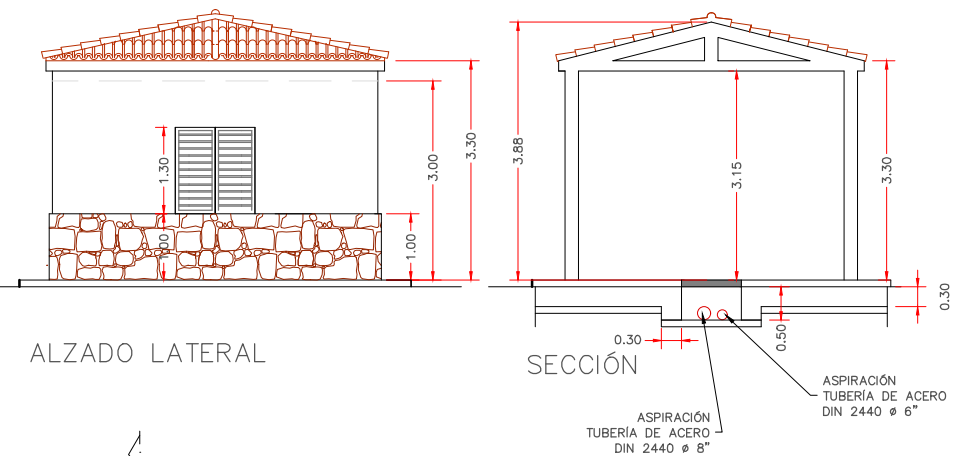
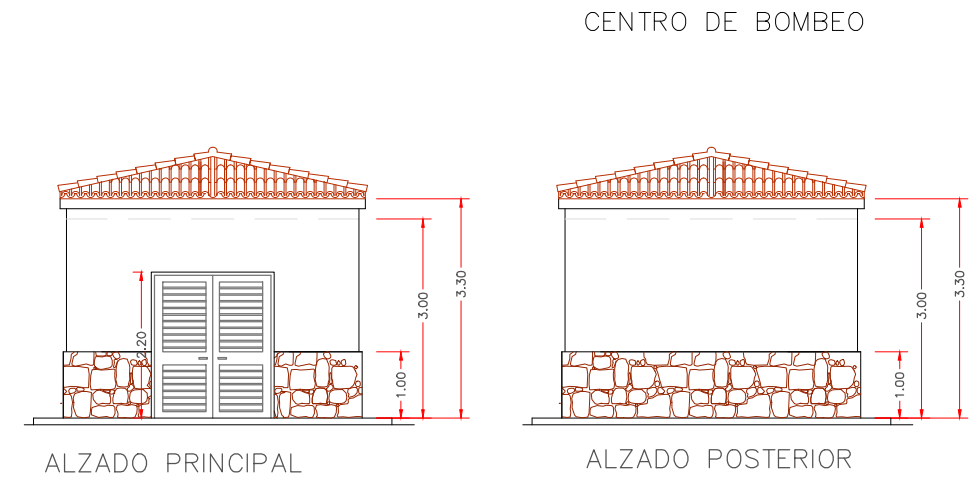
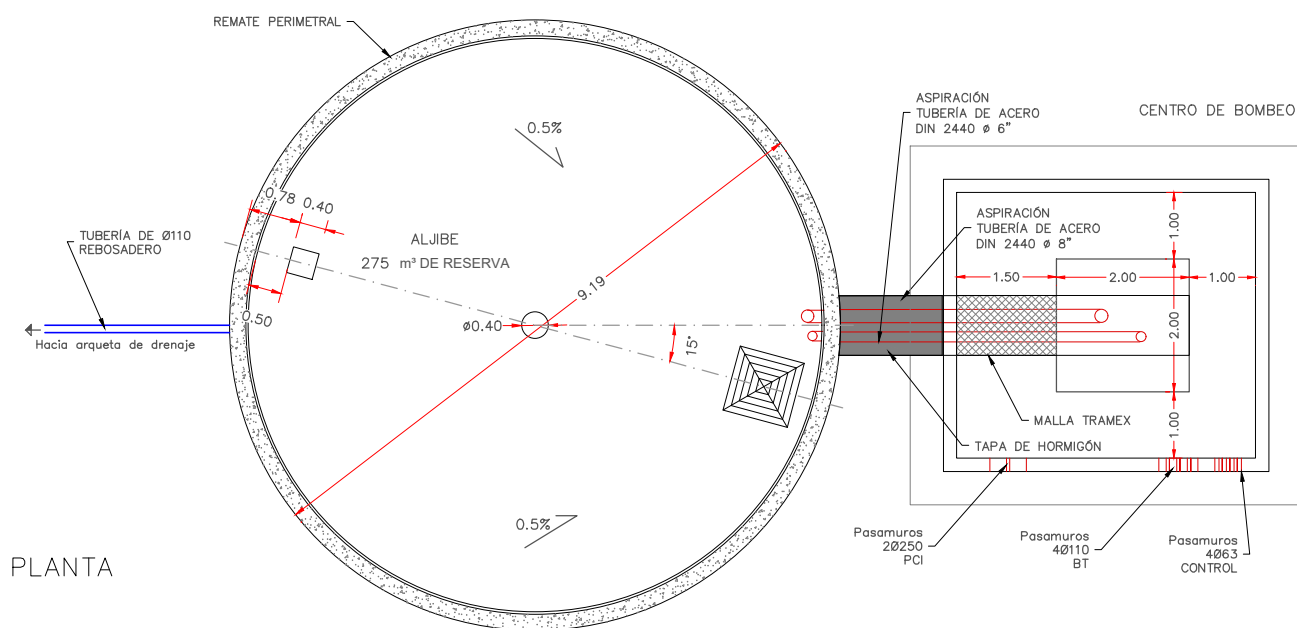
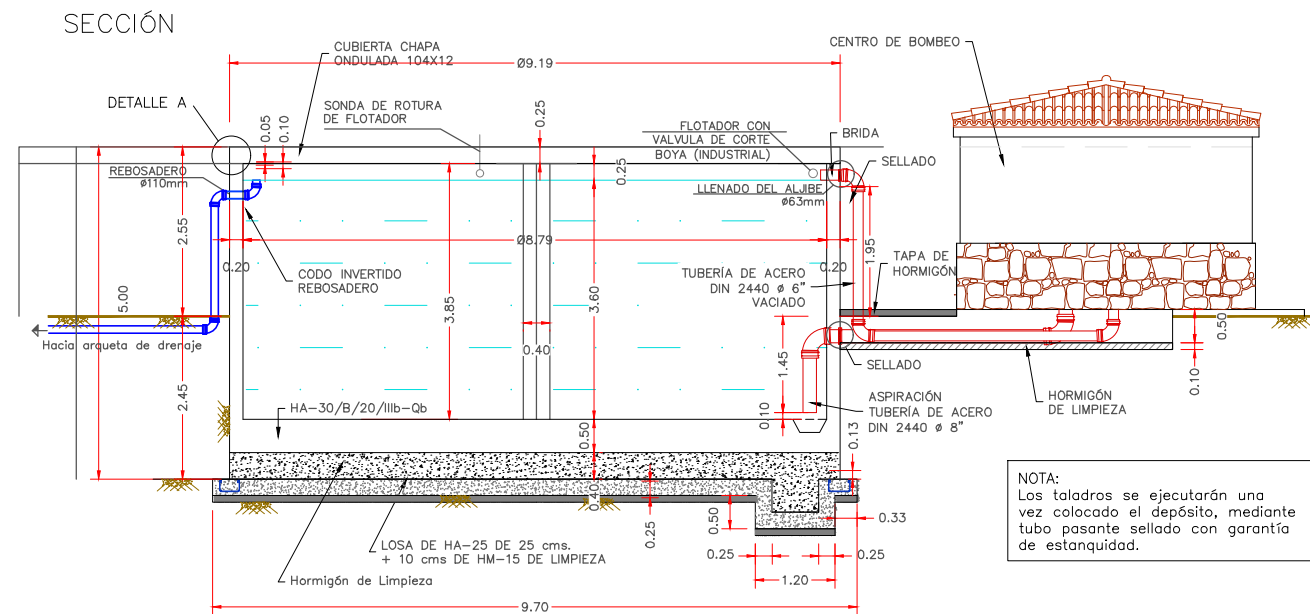
ALZADO LATERAL

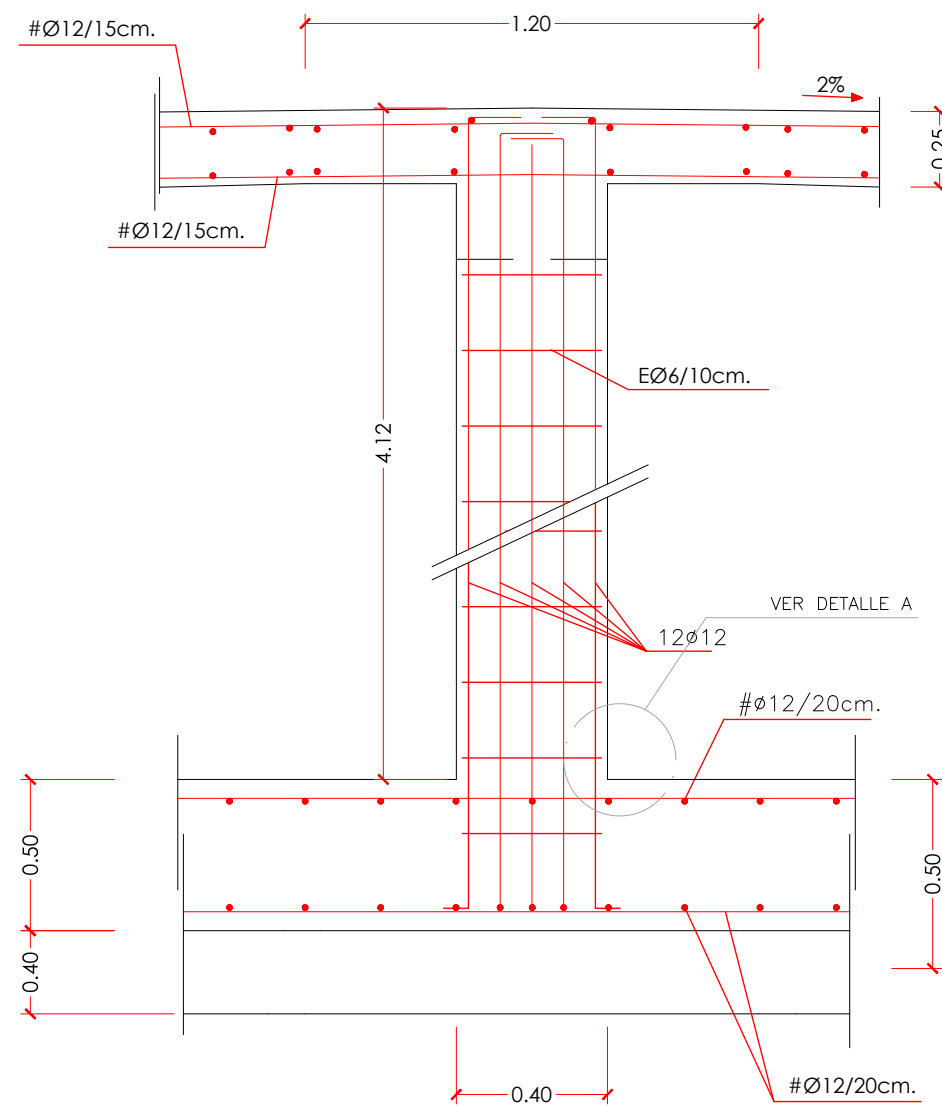


SECCIÓN

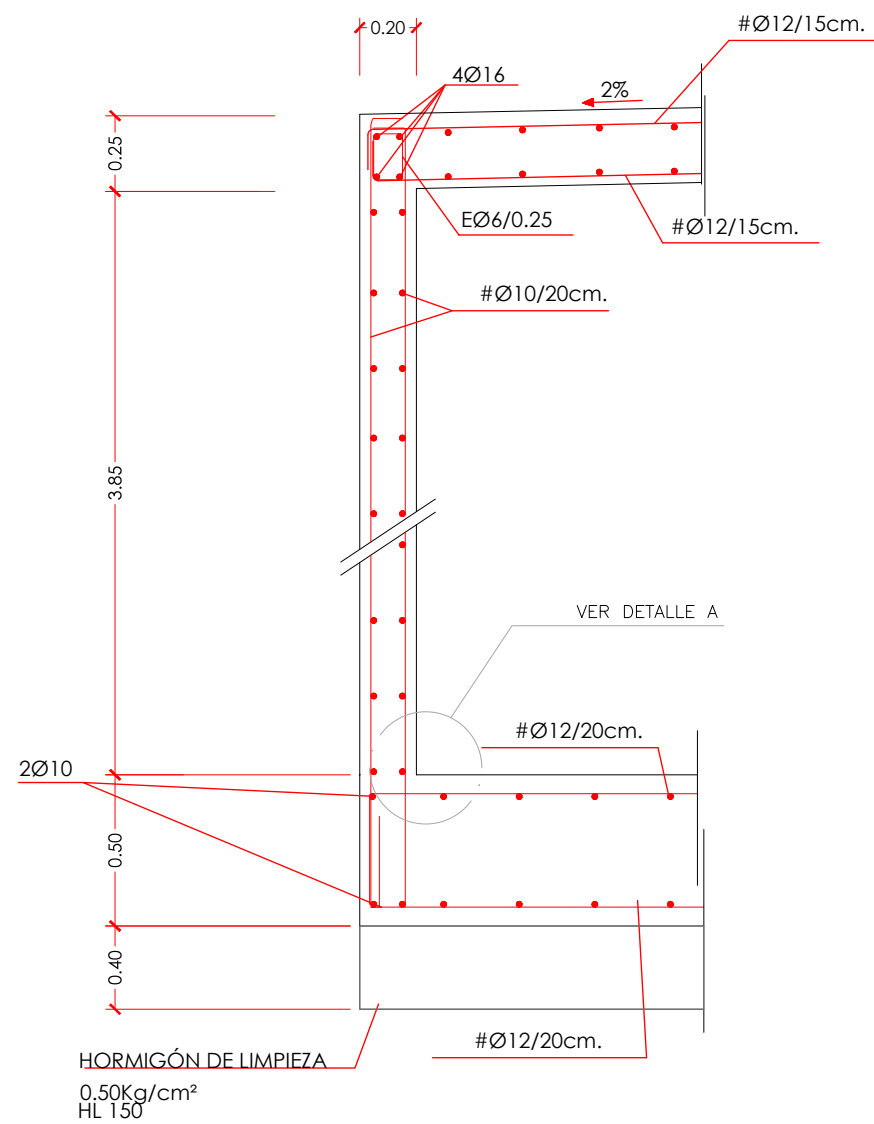


PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

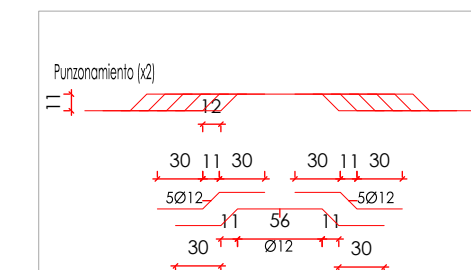
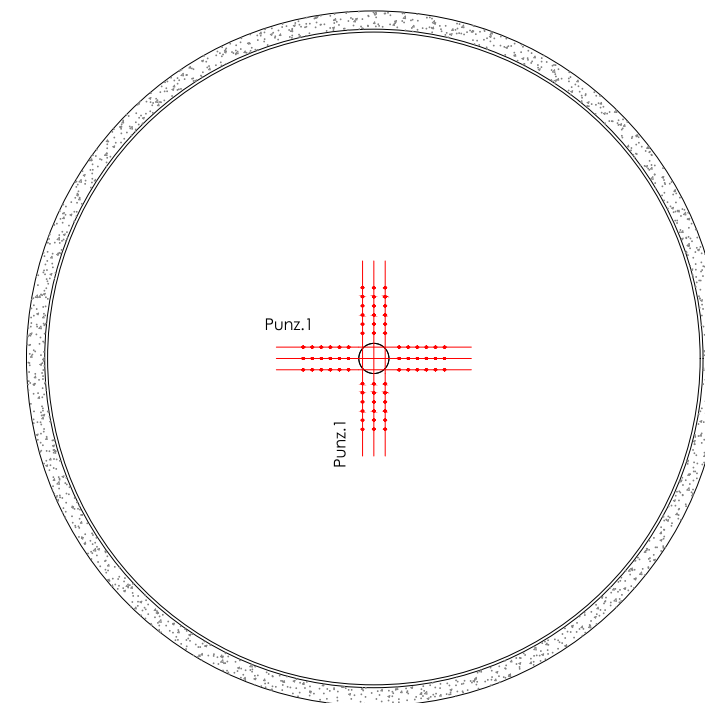




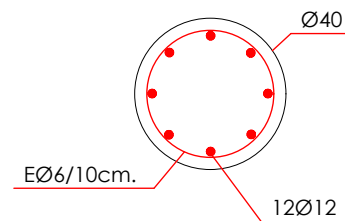
SECCIÓN PILAR CENTRAL  
ESCALA: 1/20



SECCIÓN MURO DEPÓSITO  
ESCALA: 1/20



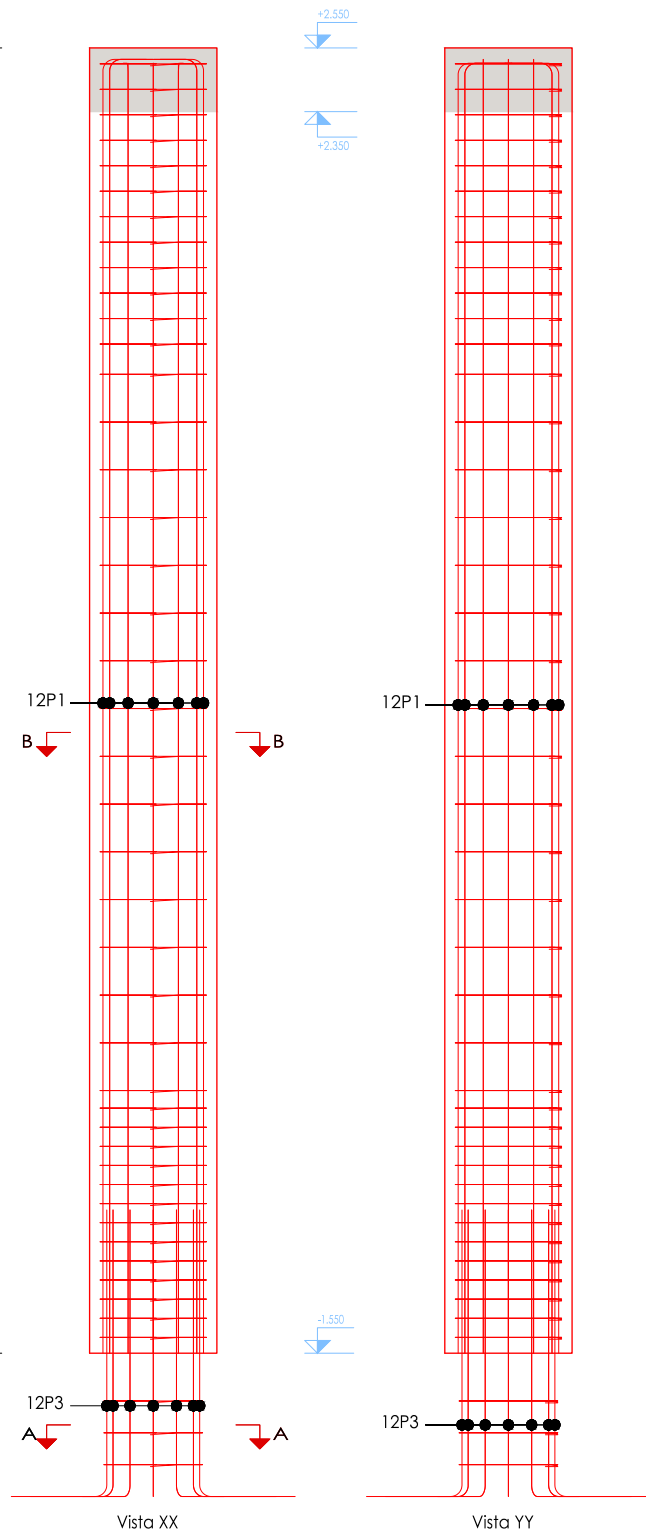
REFUERZO DE PUNZONAMIENTO



SECCIÓN DEL PILAR  
ESCALA: 1/20

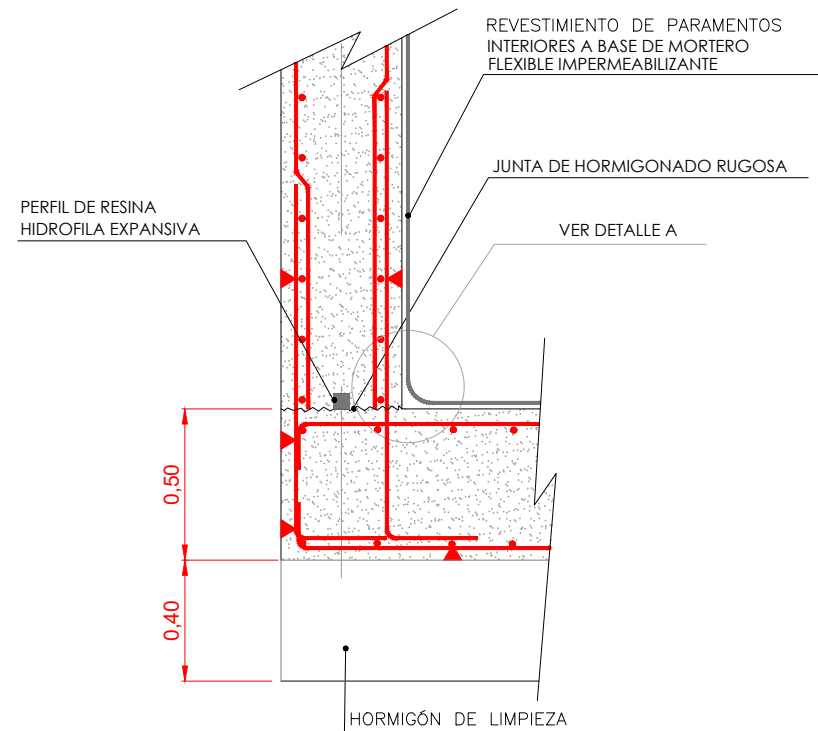
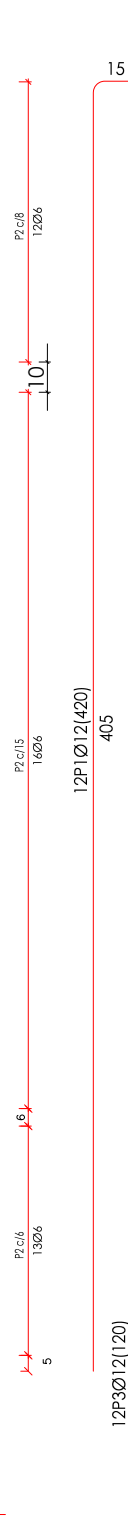
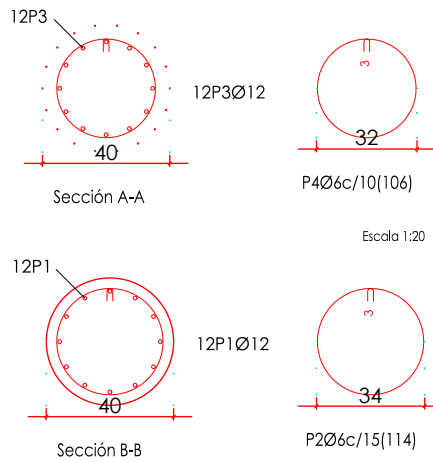


Forjado 1 —

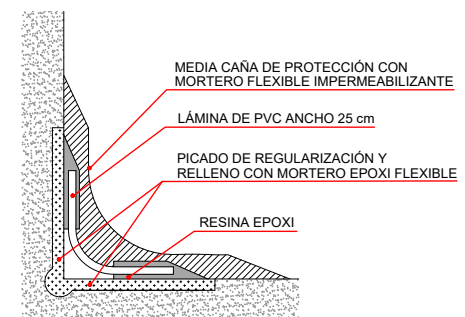


Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)
1	Ø12	12	420	5040
2	Ø6	41	114	4674
3	Ø12	12	120	1440
4	Ø6	3	106	318

**DETALLE PILAR CENTRAL**  
ESCALA: 1/20



**DETALLE DE PERFIL HIDRÓFILO**  
MUROS PERIMETRALES  
ESCALA: 1/20



**DETALLE A**  
SELLADO ENTRE PARAMENTOS  
ESCALA: 1/10

**DATOS GEOTÉCNICOS**

-TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO CONSIDERADA  $\sigma_{adm} = 0,30 \text{ MPa}$  ( 3,00 Kg/cm<sup>2</sup> )

**LONGITUDES DE SOLAPE DE ARMADURAS VERTICALES EN MUROS Y EN ARRANQUES DE PILARES. Lb**

ARMADURA	SIN ACCIONES DINÁMICAS		CON ACCIONES DINÁMICAS	
	B-400-S	B-500-S	B-400-S	B-500-S
Ø12	25cm	30cm	40cm	50cm
Ø14	40cm	45cm	50cm	60cm
Ø16	45cm	50cm	60cm	70cm
Ø20	60cm	65cm	80cm	100cm
Ø25	80cm	100cm	110cm	130cm

NOTA: VÁLIDO PARA HORMIGÓN Fck  $\geq 25 \text{ N/mm}^2$   
Si Fck  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$  PODRÁN REDUCIRSE DICHAS LONGITUDES, DE ACUERDO AL ART. 66 (EHE)

**NOTAS SOBRE SOLAPES**

- 1.- EN UNA MISMA SECCIÓN NO SE SOLAPARÁN MÁS DEL 50% DE LAS BARRAS
- 2.- LA LONGITUD MÍNIMA DE SOLAPE SERÁ DE 50 VECES EL DIÁMETRO DE LA BARRA MÁS DELGADA
- 3.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE SOLAPES SERÁ DE 70 VECES EL DIÁMETRO DE LA BARRA MÁS DELGADA

**DISPOSICIÓN DE SEPARADORES**

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50Ø ó 100cm
	Emparrillado superior	50Ø ó 50cm
Muros	Cada emparrillado	50Ø ó 50cm
	Separación entre emparrillados	100cm
Vigas <sup>99</sup>		100cm
Soportes <sup>99</sup>		100Ø ó 200cm

**NOTAS**

- (1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.
- Ø Diámetro de la armadura a la que se acople el separador

**CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

MATERIALES	HORMIGÓN					ACERO			
	Nivel Control	Cof. Fond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Máx. Árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Cof. Fond.	Tipo
CIMENTOS	Estadístico	7 c=1.50	HA-30B/20/IB-Qb	Blanda (6-9 cm)	20 mm	III-Qb	Normal	7 s = 1.15	B-500 S
MUROS	Estadístico	7 c=1.50	HA-30B/20/IB-Qb	Blanda (6-9 cm)	20 mm	III-Qb	Normal	7 s = 1.15	B-500 S
PILARES	Estadístico	7 c=1.50	HA-30F/15/IB-Qb	Blanda (10-15 cm)	15 mm	III-Qb	Normal	7 s = 1.15	B-500 S
FORJADOS	Estadístico	7 c=1.50	HA-30P/20/IB-Qb	Pedregos (3-5 cm)	20 mm	III-Qb	Normal	7 s = 1.15	B-500 S

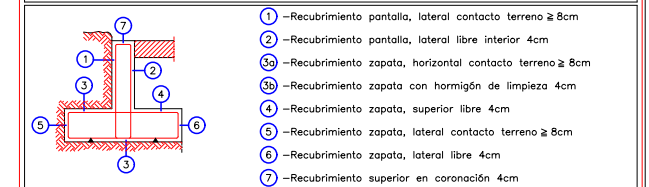
Ejecución(Acciones) Normal 7 c=1.50 7 c=1.50 ADAPTADO A LA INSTRUCCIÓN EHE

Exposición/Ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza	Ila	Ilb	IIIb	Ob
Recubrimientos nominales(mm)	80	Ver Exposición/Ambiente	30	30	35	35

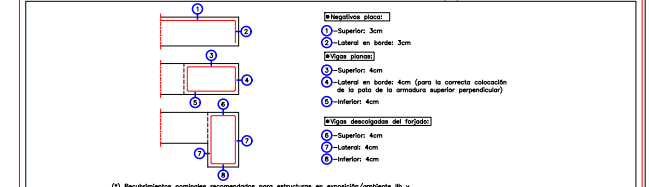
**NOTAS**

- Solapes según EHE
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido, sello CIETSID, CC-EHE, ...

**RECUBRIMIENTOS NOMINALES**



**RECUBRIMIENTOS NOMINALES(\*)**



(\*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente III y en protección especial contra-incendios.

**DATOS DEL FORJADO**

CARGAS		SECCIÓN TIPO DEL FORJADO	
CUBIERTA DEPÓSITO			
PESO PROPIO	370 Kg/m <sup>2</sup>		
CARGAS MUERTAS:	400 Kg/m <sup>2</sup>		
SOBRECARGA DE USO:	100 Kg/m <sup>2</sup>		
CARGA TOTAL:	870 Kg/m <sup>2</sup>		

**DIÁMETROS MÍNIMOS DE DOBLADO**

Barras corrugadas	Ganchos, patillas y gancho en U		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	Diámetro de la barra en mm		Diámetro de la barra en mm	
	Ø < 20	Ø ≥ 20	Ø ≤ 25	Ø > 25
B 400 S	4Ø	7Ø	10Ø	12Ø
B 500 S	4Ø	7Ø	12Ø	14Ø

**NOTAS**

- (\*) Los cercos o estribos de diámetro igual o inferior a 12 mm podrán doblarse con diámetros inferiores a los anteriormente indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. Para evitar esta fisuración, el diámetro empleado no deberá ser inferior a 3 veces el diámetro de la barra, ni a 3 cm
- (\*\*) En el caso de las mallas electrosoldadas rigen también las limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual o superior a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En el caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

## **DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNCIAS**

<b>TITULO DEL TRABAJO</b>	Reforma de los Depósitos de Protección Contra Incendios en la GC-1 del Tramo Puerto Rico - Mogán
<b>TITULO DEL DOCUMENTO</b>	DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
<b>CLIENTE</b>	CABILDO INSULAR DE GRAN CANARIA
<b>EMPRESA</b>	SISTEMA, S.A.

	<b>Nº Trabajo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Versión</b>	<b>Revisión</b>
<b>CÓDIGO</b>	2019_ATP_20_S-1	3-PPT	00	

<b>FICHERO</b>	2019ATP20S_01 DOC_3.-PPTP REV.01
<b>FECHA EDICIÓN</b>	26/11/2020

<b>Sustituye documento</b>	2019ATP20S_01 DOC_3.-PPTP	
<b>Sustituido por</b>	Revisión Técnica Cabildo	
<b>Motivo de la sustitución</b>		

	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>	
<b>Realizado por</b>	Mario Mendoza Santana		26/11/2020	
<b>Verificado por</b>	José Alberto Domínguez Santiago		26/11/2020	
<b>Supervisado por</b>	Eduardo Sánchez Gómez		26/11/2020	

## DOCUMENTO Nº 3

### PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### ÍNDICE

#### **PARTE 1ª. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES ..... 1**

#### **ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN ..... 1**

- 100.1.- DEFINICIÓN ..... 1
- 100.2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN ..... 4
- 100.3.- OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES ..... 4

#### **ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES ..... 10**

- 101.2.- DIRECCIÓN DE LAS OBRAS ..... 10
- 101.4.- PERSONAL DEL CONTRATISTA ..... 10
- 101.5.- ORDENES AL CONTRATISTA ..... 10
- 101.6.- LIBRO DE INCIDENCIAS ..... 11

#### **ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ..... 11**

- 102.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL ..... 11
- 102.3.- CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES ..... 11

#### **ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS ..... 11**

- 103.0.- CARTELES DE OBRA ..... 11
- 103.1.- INSPECCIÓN DE LAS OBRAS ..... 12
- 103.2.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO ..... 12
- 103.3.- PROGRAMA DE TRABAJOS ..... 12

#### **ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS ..... 13**

- 104.1.- REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS ..... 13
- 104.3.- ENSAYOS ..... 13
- 104.4.- MATERIALES ..... 14
- 104.8.- CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS ..... 14

- 104.9.- SEÑALIZACIÓN DE OBRAS E INSTALACIONES ..... 14
- 104.11.-MODIFICACIONES DE OBRA ..... 14
- 104.12.-CONSTRUCCIONES AUXILIARES ..... 15
- 104.13.-CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN ..... 15
- 104.14.-VERTEDEROS, PRÉSTAMOS Y YACIMIENTOS ..... 15
- 104.15.-LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS ..... 15
- 104.16.-VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES ..... 15
- 104.17.-EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO ..... 15
- 104.18.-LIMITACIONES TÉCNICAS ..... 16
- 104.19.-OFICINA DE OBRA ..... 16
- 104.20.-SEGURIDAD Y SALUD DE LAS OBRAS ..... 16

#### **ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO ..... 16**

- 106.1.- MEDICIÓN DE LAS OBRAS ..... 16
- 106.2.- ABONO DE LAS OBRAS ..... 17
- 106.3.- OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA ..... 17
- 106.4.- UNIDADES NO INCLUIDAS EN ESTE PLIEGO ..... 17
- 106.5.- PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA NO COMPRENDIDAS EN EL PROYECTO ..... 18

#### **ARTÍCULO 107.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS, PLAZO DE GARANTÍA Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS ..... 18**

- 107.1.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS ..... 18
- 107.2.- PLAZO DE GARANTÍA ..... 18
- 107.3.- LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS ..... 18

<b>ARTÍCULO 108.- SEGURIDAD Y SALUD DE LAS OBRAS .....</b>	<b>18</b>
<b>ARTÍCULO 109.- PROTECCIÓN DEL TRÁFICO .....</b>	<b>18</b>
<b>ARTÍCULO 110.- CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.....</b>	<b>19</b>
<b>ARTÍCULO 111.- GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>19</b>
111.2.- MEDICIÓN Y ABONO .....	19
<b>ARTÍCULO 112.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS .....</b>	<b>20</b>
<b><u>PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS.....</u></b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO I.- CONGLOMERANTES .....</b>	<b>20</b>
<b>ARTÍCULO 202.- CEMENTOS .....</b>	<b>20</b>
202.2.- CLASIFICACIÓN.....	20
202.4.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS.....	21
202.8. MEDICIÓN Y ABONO .....	21
<b>CAPÍTULO III.- MATERIALES CERÁMICOS Y AFINES.....</b>	<b>21</b>
<b>ARTÍCULO 220.- BALDOSAS DE CEMENTO.....</b>	<b>21</b>
220.1.- DEFINICIÓN .....	21
220.2.- MATERIALES EMPLEADOS .....	22
220.3.- CALIDADES.....	22
220.4.- CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS .....	22
220.5.- ASPECTO Y ESTRUCTURA .....	23
220.6.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS .....	24
220.7.- MEDICIÓN Y ABONO .....	24
<b>CAPÍTULO IV.- METALES .....</b>	<b>24</b>
<b>ARTÍCULO 240.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL....</b>	<b>24</b>
240.1.- DEFINICIÓN .....	24
240.2.- MATERIALES .....	24
240.4.- ALMACENAMIENTO .....	25
240.6.- MEDICIÓN Y ABONO .....	25

<b>ARTÍCULO 241.- MALLAS ELECTROSOLDADAS .....</b>	<b>26</b>
241.1.- DEFINICIÓN .....	26
241.3.- MATERIALES .....	26
241.4.- ALMACENAMIENTO .....	26
241.6.- MEDICIÓN Y ABONO .....	26
<b>ARTÍCULO 255.- ACERO INOXIDABLE.....</b>	<b>26</b>
255.1 - DEFINICIONES .....	26
255.2.- MATERIALES .....	26
255.3.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.....	26
255.4.- MEDICIÓN Y ABONO .....	27
<b>ARTÍCULO 263.- GALVANIZADOS .....</b>	<b>27</b>
263.1.- DEFINICIÓN .....	27
263.2.- TIPO DE GALVANIZADO .....	27
263.3.- EJECUCIÓN DEL GALVANIZADO .....	27
<b>CAPÍTULO V.- PINTURAS.....</b>	<b>29</b>
<b>ARTÍCULO 272.- PINTURAS A BASE DE RESINAS EPOXI PARA IMPRIMACIÓN ANTICORROSIVA DE MATERIALES FERROSOS Y EN ACABADO DE SUPERFICIES METÁLICAS .....</b>	<b>29</b>
272.5.- MEDICIÓN Y ABONO .....	30
<b>ARTÍCULO 274.- PINTURAS DE ALUMINIO PARA FONDO Y ACABADO DE SUPERFICIES METÁLICAS .....</b>	<b>30</b>
274.5.- MEDICIÓN Y ABONO .....	30
<b>CAPÍTULO VI.- MATERIALES VARIOS .....</b>	<b>30</b>
<b>ARTÍCULO 280.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.....</b>	<b>30</b>
280.2.- MEDICIÓN Y ABONO .....	30
<b>ARTÍCULO 281.- ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES .....</b>	<b>30</b>
281.1.- DEFINICIÓN .....	30
281.2.- MATERIALES .....	30
281.3.- MEDICIÓN Y ABONO .....	31
<b>ARTÍCULO 283.- ADICIONES A EMPLEAR EN HORMIGONES.....</b>	<b>31</b>
283.2.- MATERIALES .....	31



283.7.- MEDICIÓN Y ABONO .....	31
<b>ARTÍCULO 285. PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO.....</b>	<b>31</b>
285.1.- DEFINICIÓN .....	31
285.2.- MATERIALES .....	31
285.3.- EQUIPOS .....	31
285.4.- EJECUCIÓN .....	32
285.5.- CONDICIONES DEL SUMINISTRO .....	32
285.6.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA .....	33
285.7.- RECEPCIÓN .....	33
285.8.- MEDICIÓN Y ABONO .....	33
<b>ARTÍCULO 286.- MADERA .....</b>	<b>34</b>
286.1.- CONDICIONES GENERALES.....	34
286.2.- FORMA Y DIMENSIONES .....	34
286.3.- MEDICIÓN Y ABONO .....	34
<b>ARTÍCULO 287.- POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA EMPLEO EN ESTRUCTURAS .....</b>	<b>34</b>
287.1.- DEFINICIÓN .....	34
287.2.- MATERIALES.....	34
287.3.- EJECUCIÓN .....	34
287.4.- MEDICIÓN Y ABONO .....	34
<b>ARTÍCULO 292.- ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS .....</b>	<b>35</b>
292.1.- CONDICIONES GENERALES.....	35
292.2.- MEDICIÓN Y ABONO .....	36
<b>CAPÍTULO VII.- CONDUCCIONES, ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES.....</b>	<b>36</b>
<b>ARTÍCULO 293.- TUBOS Y CONDUCTOS A EMPLEAR EN CONDUCCIONES Y COLECTORES.....</b>	<b>36</b>
293.1.- TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) .....	36
293.2.- TUBOS DE POLIETILENO .....	39
293.4.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN.....	41
293.5.- TUBOS DE HORMIGÓN CENTRIFUGADO VIBRADO Y PENSADO.....	42
293.7.- TUBOS DE ACERO.....	42
293.8.- MEDICIÓN Y ABONO .....	42

<b>ARTÍCULO 294.- ACCESORIOS DE CONDUCCIONES.....</b>	<b>42</b>
294.3.- MEDICIÓN Y ABONO .....	43
<b>ARTÍCULO 295.- PIEZAS ESPECIALES EN CONDUCCIONES.....</b>	<b>43</b>
295.1.- VÁLVULAS .....	43
295.2.- VENTOSAS.....	43
295.8.- MEDICIÓN Y ABONO .....	43
<b>CAPÍTULO VIII.- MATERIALES ELÉCTRICOS.....</b>	<b>43</b>
<b>ARTÍCULO 296.- MATERIALES REDES ELÉCTRICAS.....</b>	<b>43</b>
296.1.- BÁCULOS PARA EL ALUMBRADO METÁLICOS .....	43
296.2.- BÁCULOS PARA EL ALUMBRADO DE P.R.F.V. ....	44
296.3.- LUMINARIAS PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO .....	44
296.5.- LÁMPARAS LED.....	45
296.7.- TOMA DE TIERRA.....	45
296.8.- CONDUCTOR DE COBRE.....	46
296.9.- CONDUCTOR DE ALUMINIO – ACERO .....	46
296.10.- CABLES SUBTERRÁNEOS DE ALTA TENSIÓN .....	46
296.11.- CABLES SUBTERRÁNEOS PARA ALUMBRADO .....	46
296.12.- APARAMENTA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.....	46
296.13.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA .....	46
296.14.- MEDICIÓN Y ABONO .....	46
<b>ARTÍCULO 299.- PRESCRIPCIONES PARA LOS MATERIALES.....</b>	<b>47</b>
299.1.- ENSAYOS DE LOS MATERIALES .....	47
299.2.- MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES.....	47
299.3.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS.....	47
299.4.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.....	47
<b><u>PARTE 3ª.- EXPLANACIONES .....</u></b>	<b><u>48</u></b>
<b>CAPÍTULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES.....</b>	<b>48</b>
<b>ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES .....</b>	<b>48</b>
301.1.- DEFINICIÓN .....	48
301.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	48
301.3.- MEDICIÓN Y ABONO .....	49

<b>ARTÍCULO 314.- PREPARACIÓN DE SUPERFICIES .....</b>	<b>49</b>
314.1.- DEFINICIÓN .....	49
314.1.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES .....	49
314.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	49
314.3.- MEDICIÓN Y ABONO .....	50
<b>CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS.....</b>	<b>50</b>
321.1.- DEFINICIÓN .....	50
321.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES .....	50
321.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	50
321.6.- MEDICIÓN Y ABONO .....	51
<b>CAPÍTULO III.- RELLENOS.....</b>	<b>52</b>
<b>ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS .....</b>	<b>52</b>
332.1.- RELLENO EN CIMENTACIONES .....	52
332.2.- GRAVA COMPACTADA .....	52
332.3.- RELLENOS EN ZANJAS DE CONDUCCIONES.....	52
<b><u>PARTE 4ª.- DRENAJE Y CONDUCCIONES .....</u></b>	<b><u>54</u></b>
<b>CAPÍTULO I.- CUNETAS Y COLECTORES .....</b>	<b>54</b>
<b>ARTÍCULO 400.- CUNETAS DE HORMIGÓN Y CUNETAS EN TIERRA EJECUTADAS EN OBRA .....</b>	<b>54</b>
400.1.- DEFINICIÓN .....	54
400.2.- MATERIALES .....	54
400.3.- EJECUCIÓN .....	54
400.3.- MEDICIÓN Y ABONO .....	54
<b>CAPÍTULO II.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS.....</b>	<b>55</b>
<b>ARTÍCULO 410.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO.....</b>	<b>55</b>
410.1.- DEFINICIÓN .....	55
410.3.- MEDICIÓN Y ABONO .....	55

<b>ARTÍCULO 411.- IMBORNALES Y SUMIDEROS .....</b>	<b>55</b>
411.1.- DEFINICIÓN .....	55
411.2.- FORMA Y DIMENSIONES .....	55
411.3.- MATERIALES .....	55
411.5.- MEDICIÓN Y ABONO .....	56
<b><u>PARTE 5ª.- FIRMES .....</u></b>	<b><u>56</u></b>
<b>CAPÍTULO I.- CAPAS GRANULARES .....</b>	<b>56</b>
<b>ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS.....</b>	<b>56</b>
510.2.- MATERIALES .....	56
510.7.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA .....	56
510.9.- CONTROL DE CALIDAD .....	57
510.11.- MEDICIÓN Y ABONO .....	58
<b>CAPÍTULO VII.- OBRAS COMPLEMENTARIAS.....</b>	<b>58</b>
<b>ARTÍCULO 570.- BORDILLOS.....</b>	<b>58</b>
570.1.- DEFINICIÓN .....	58
570.2.- MATERIALES .....	58
570.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	58
570.4.- MEDICIÓN Y ABONO .....	59
<b>ARTÍCULO 571.- ACERAS .....</b>	<b>59</b>
571.1.- DEFINICIÓN .....	59
571.2.- MATERIALES .....	59
571.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	59
571.4.- TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA.....	59
571.5.- CONTROL DE CALIDAD .....	59
571.6.- MEDICIÓN Y ABONO .....	60
<b><u>PARTE 6ª.- ESTRUCTURAS .....</u></b>	<b><u>60</u></b>
<b>CAPÍTULO I.- COMPONENTES .....</b>	<b>60</b>
<b>ARTÍCULO 600.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.....</b>	<b>60</b>
600.1.- DEFINICIÓN .....	60

600.2.- MATERIALES .....	60
600.5.- COLOCACIÓN.....	60
600.6.- CONTROL DE CALIDAD .....	61
600.7.- MEDICIÓN Y ABONO .....	61
<b>ARTÍCULO 610.- HORMIGONES .....</b>	<b>61</b>
610.3.- TIPOS DE HORMIGÓN .....	61
610.2.- MATERIALES .....	61
610.4.- DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN .....	62
610.5.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO .....	62
610.6.- EJECUCIÓN .....	63
610.7.- CONTROL DE CALIDAD .....	63
610.8.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA .....	63
610.16.- MEDICIÓN Y ABONO .....	64
<b>ARTÍCULO 611.- MORTEROS DE CEMENTO .....</b>	<b>64</b>
611.3.- TIPOS Y DOSIFICACIONES .....	64
611.6.- MEDICIÓN Y ABONO .....	64
<b>ARTÍCULO 612.- LECHADAS DE CEMENTO .....</b>	<b>64</b>
612.5 MEDICIÓN Y ABONO.....	64
<b>ARTÍCULO 615.- RESINAS EPOXI .....</b>	<b>65</b>
615.5.- MEDICIÓN Y ABONO .....	65
<b>CAPÍTULO II.- OBRAS DE HORMIGÓN.....</b>	<b>65</b>
<b>ARTÍCULO 630.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO .....</b>	<b>65</b>
630.4.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN .....	65
630.5.- MEDICIÓN Y ABONO .....	65
<b>CAPÍTULO IV.- OBRAS DE FÁBRICA.....</b>	<b>65</b>
<b>ARTÍCULO 650.- CHAPADOS DE PIEDRA.....</b>	<b>65</b>
650.1.- DEFINICIÓN .....	65
650.2.- MATERIALES .....	65
650.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	66
650.4.- MEDICIÓN Y ABONO .....	66

<b>ARTÍCULO 656.- OBRAS DE FÁBRICA.....</b>	<b>66</b>
656.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES .....	66
656.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.....	66
656.3.- PROCESO DE EJECUCIÓN.....	67
656.4.- CONTROL DE CALIDAD .....	68
656.4.-MEDICIÓN Y ABONO .....	69
<b>CAPÍTULO VI.- ELEMENTOS AUXILIARES .....</b>	<b>69</b>
<b>ARTÍCULO 680.- ENCOFRADOS Y MOLDES .....</b>	<b>69</b>
680.1.- DEFINICIÓN .....	69
680.2.- TIPOS DE ENCOFRADOS.....	69
680.3.- MEDICIÓN Y ABONO .....	70
<b>ARTÍCULO 681.- APEOS Y CIMBRAS .....</b>	<b>70</b>
681.1.- CIMBRA CUAJADA .....	70
681.2.- CIMBRA PORTICADA.....	72
681.3.- SOPORTES Y SOSTENIMIENTOS.....	73
681.4.- MEDICIÓN Y ABONO .....	74
<b>CAPÍTULO VII.- OBRAS VARIAS .....</b>	<b>74</b>
<b>ARTÍCULO 690.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS .....</b>	<b>74</b>
690.1.- IMPERMEABILIZACIÓN EN TRASDÓS DE MUROS Y ESTRIBOS.....	74
690.3.- IMPERMEABILIZACIÓN EN DEPÓSITOS .....	75
<b>ARTÍCULO 691.- JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN .....</b>	<b>76</b>
691.1.- DEFINICIÓN .....	76
691.3.- EJECUCIÓN .....	76
691.4.- MEDICIÓN Y ABONO .....	76
<b>ARTÍCULO 698.- BARANDILLAS DE TUBO DE ACERO.....</b>	<b>76</b>
698.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES .....	76
698.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.....	77
698.3.- MEDICIÓN Y ABONO .....	77
<b>ARTÍCULO 699.- ACABADOS.....</b>	<b>77</b>
698.1.- ENFOCADOS Y ENLUCIDOS .....	77
698.2.- PINTURAS .....	80

**PARTE 7ª.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS ..... 82**

**ARTÍCULO 711. SEÑALIZACION PROVISIONAL ..... 82**

711.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES .....82

711.2.- CRITERIOS GENERALES .....82

711.3.- CARACTERÍSTICAS .....82

711.4.- MEDICIÓN Y ABONO .....82

**CAPÍTULO III.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS..... 83**

**ARTÍCULO 750. REPOSICIÓN DE CONDUCCIONES DE AGUA..... 83**

750.1. TUBERÍAS.....83

750.2. MEDICIÓN Y ABONO.....84

**PARTE 8ª.- GESTIÓN DE RESIDUOS..... 85**

**ARTÍCULO 830.- PUNTO LIMPIO ..... 85**

830.1.- DEFINICIÓN .....85

830.2.- MATERIALES Y EQUIPO.....85

830.3.- MEDICIÓN Y ABONO .....85

**ARTÍCULO 831.- GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS..... 85**

831.1.- DEFINICIÓN .....85

831.2.- MATERIAL Y EQUIPO .....85

831.3.- EJECUCIÓN .....85

831.4.- MEDICIÓN Y ABONO .....85

**ARTÍCULO 832.- GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS ..... 85**

832.1.- DEFINICIÓN .....85

832.2.- MATERIAL Y EQUIPO .....86

832.3.- EJECUCIÓN .....86

832.4.- MEDICIÓN Y ABONO .....86

**PARTE 10ª.- VARIOS ..... 87**

**ARTICULO 1551. SEGURIDAD Y SALUD..... 87**

**ARTÍCULO 1600.- PARTIDAS ALZADAS ..... 88**

## DOCUMENTO Nº 3

### PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### PARTE 1ª. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

#### ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

##### 100.1.- DEFINICIÓN

El presente **Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares**, constituye el conjunto de normas que, juntamente con las establecidas en el **Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)/75** de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por **O.M. de 6 de Febrero de 1976**, con las modificaciones posteriores que a continuación se indican, en tanto no sean modificadas por las del presente Pliego, así como lo señalado en los Planos y Presupuesto del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

##### 100.1.1.- MODIFICACIONES GENERALES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES (PG-3), INTRODUCIDAS EN VIRTUD DE ORDENES MINISTERIALES (O.M.)

Artículos modificados con carácter general por las vigentes **Órdenes Ministeriales** que en cada caso se indica:

- **O.M. de 28 de septiembre de 1989, BOE de 9 de octubre de 1989**, por el que se modifica el **PG-3/75**, revisando el artículo siguiente:

- Artículo 104 "Desarrollo y control de las obras"

- **O.M. de 27 de diciembre de 1999, BOE de 22 de enero de 2000**, por lo que se introducen, en el **PG-3/75**, las siguientes modificaciones:

- **Artículos que se modifican:**

- Artículo 202 "Cementos"

Debiéndose adecuar el artículo 202 a la **Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16)**, aprobada por **Real Decreto 256/2016**, de 10 de junio.

- **Artículos que se derogan:**

- Artículo 200 "Cal aérea"
- Artículo 201 "Cal hidráulica"
- Artículo 210 "Alquitrantes"

- **Artículos que se incorporan:**

- Artículo 200 "Cales para estabilización de suelos"

- **O.M. de 28 de diciembre de 1999, BOE de 28 de enero de 2000**, por lo que se introducen, en el **PG-3/75**, las siguientes modificaciones:

- **Artículos que se modifican:**

- Artículo 700 "Marcas viales"

- **Artículos que se derogan:**

- Artículo 278 "Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas"
- Artículo 279 "Pinturas de imprimación anticorrosiva de superficie de materiales féreos a emplear en señales de circulación"
- Artículo 289 "Micro esferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas"
- Artículo 701 "Señales de circulación"

- **Artículos que se incorporan:**

- Artículo 701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes"
- Artículo 702 "Captafaros retrorreflectantes"
- Artículo 703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes"
- Artículo 704 "Barreras de seguridad"

Debiendo el **Artículo 701** además cumplir las **especificaciones complementarias establecidas por la O.C. 318/91 T y P sobre "Galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial"** por lo que el contenido de dicho Artículo queda modificado o ampliado según los casos por lo dispuesto en Normas UNE aplicables, según la naturaleza del citado equipamiento.

- **Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, BOE de 6 de marzo de 2002**, por lo que se introducen, en el **PG-3/75**, las siguientes modificaciones:

- **Artículos que se modifican:**

- Artículo 243 "Alambres para hormigón pretensado"
- Artículo 248 "Accesorios para hormigón pretensado"
- Artículo 280 "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- Artículo 285 "Productos filmógenos de curado"
- Artículo 610 "Hormigones"

- **Artículos que se derogan:**

- Artículo 240 "Barras lisas para hormigón armado"
- Artículo 241 "Barras corrugadas para hormigón armado"
- Artículo 242 "Mallas electrosoldadas"
- Artículo 244 "Torzales para hormigón pretensado"
- Artículo 245 "Cordones para hormigón pretensado"



- Artículo 246 "Cables para hormigón pretensado"
  - Artículo 247 " Barras para hormigón pretensado"
  - Artículo 250 "Acero laminado para estructuras metálicas"
  - Artículo 251 "Acero laminado resistente a la corrosión para estructuras metálicas"
  - Artículo 252 "Acero forjado"
  - Artículo 253 "Acero moldeado"
  - Artículo 254 "Aceros inoxidables para aparatos de apoyo"
  - Artículo 260 "Bronce a emplear en apoyos"
  - Artículo 261 "Plomo a emplear en juntas y apoyos"
  - Artículo 281 "Aireantes a emplear en hormigones"
  - Artículo 283 "Plastificantes a emplear en hormigones"
  - Artículo 285 "Productos filmógenos de curado"
  - Artículo 287 "Poliestireno expandido"
  - Artículo 620 "Productos laminados para estructuras metálicas"
- Artículos que se incorporan:**
- Artículo 240 "Barras corrugadas para hormigón estructural"
  - Artículo 241 "Mallas electrosoldadas"
  - Artículo 242 "Armaduras básicas electrosoldadas en celosía"
  - Artículo 244 "Cordones en dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado"
  - Artículo 245 "Cordones de (7) alambres para hormigón pretensado"
  - Artículo 246 "Tendones para hormigón pretensado"
  - Artículo 247 "Barras de pretensado"
  - Artículo 281 "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"
  - Artículo 283 "Adiciones a emplear en hormigones"
  - Artículo 287 "Poliestireno expandido para empleo en estructuras"
  - Artículo 610A "Hormigones de alta resistencia"
  - Artículo 620 "Perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas"
- **Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, BOE de 11 de julio de 2002**, por lo que se introducen, en el **PG-3/75**, las siguientes modificaciones:
    - Artículos que se modifican:**
      - Artículo 300 "Desbroce del terreno"
      - Artículo 301 "Demoliciones"
      - Artículo 302 "Escarificación y compactación"
      - Artículo 303 "Escarificación y compactación del firme existente"
      - Artículo 304 "Prueba con supercompactador"
      - Artículo 320 "Excavación de la explanación y préstamos"
      - Artículo 321 "Excavación en zanjas y pozos"
    - Artículo 322 "Excavación especial de taludes en roca"
    - Artículo 330 "Terraplenes"
    - Artículo 331 "Pedraplenes"
    - Artículo 332 "Rellenos localizados"
    - Artículo 340 "Terminación y refino de la explanada"
    - Artículo 341 "Refino de taludes"
    - Artículo 410 "Arquetas y pozos de registro"
    - Artículo 411 "Imbornales y sumideros"
    - Artículo 412 "Tubos de acero corrugado y galvanizado"
    - Artículo 658 "Escollera de piedras sueltas"
    - Artículo 659 "Fábrica de gaviones"
    - Artículo 670 "Cimentaciones por pilotes hincados a percusión"
    - Artículo 671 "Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ"
    - Artículo 672 "Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas "in situ"
    - Artículo 673 "Tablestacados metálicos"
- Artículos que se derogan:**
- Artículo 400 "Cunetas y acequias de hormigón ejecutadas en obra"
  - Artículo 401 "Cunetas y acequias prefabricadas de hormigón"
  - Artículo 420 "Drenes subterráneos"
  - Artículo 421 "Rellenos localizados de material filtrante"
  - Artículo 674 "Cimentaciones por cajones indios de hormigón armado"
- Artículos que se incorporan:**
- Artículo 290 "Geotextiles"
  - Artículo 333 "Rellenos todo-uno"
  - Artículo 400 "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra"
  - Artículo 401 "Cunetas prefabricadas"
  - Artículo 420 "Zanjas drenantes"
  - Artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante"
  - Artículo 422 "Geotextiles como elemento de separación y filtro"
  - Artículo 675 "Anclajes"
  - Artículo 676 "Inyecciones"
  - Artículo 677 "Jet grouting"
- **Orden FOM/891/2004 de 1 de marzo, BOE de 6 de abril de 2004**, por lo que se introducen, en el **PG-3/75**, las siguientes modificaciones:
    - Artículos que se derogan:**
      - Artículo 203 "Yesos y escayolas"
      - Artículo 220 "Baldosas de cemento"
      - Artículo 221 "Ladrillos huecos"

- Artículo 222 "Ladrillos macizos"
- Artículo 223 "Ladrillos perforados"
- Artículo 500 "Subbases granulares"
- Artículo 501 "Zahorra Artificial"
- Artículo 502 "Macadam"
- Artículo 510 "Suelos estabilizados in situ con cal"
- Artículo 511 "Suelos estabilizados con productos bituminosos"
- Artículo 512 "Suelos estabilizados con cemento"
- Artículo 513 "Grava-cemento"
- Artículo 514 "Grava-emulsión"
- Artículo 515 "Grava-escoria"
- Artículo 530 "Riegos de imprimación"
- Artículo 531 "Riegos de adherencia"
- Artículo 532 "Tratamientos superficiales"
- Artículo 533 "Macadam bituminoso por penetración con ligantes viscosos"
- Artículo 534 "Macadam bituminoso por penetración con ligantes fluidos"
- Artículo 540 "Tratamientos superficiales con lechada bituminosa"
- Artículo 541 "Mezclas bituminosas en frío"
- Artículo 542 "Mezclas bituminosas en caliente"
- Artículo 550 "Pavimentos de hormigón"
- Artículo 560 "Adoquines de piedra labrada"
- Artículo 570 "Bordillos"
- Artículo 650 "Chapados de piedra"
- Artículo 651 "Mampostería careada"
- Artículo 652 "Mampostería concentrada"
- Artículo 653 "Mampostería descafilada"
- Artículo 654 "Mampostería en seco"
- Artículo 655 "Mampostería ordinaria"
- Artículo 656 "Sillería"
- Artículo 657 "Fábricas de ladrillo"

**- Artículos que se incorporan:**

- Artículo 510 "Zahorras"
- Artículo 512 "Suelos estabilizados in situ"
- Artículo 513 "Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)"
- Artículo 530 "Riegos de imprimación"
- Artículo 531 "Riegos de adherencia"
- Artículo 532 "Riegos de curado"
- Artículo 540 "Lechadas bituminosas"

- Artículo 542 "Mezclas bituminosas en caliente"
- Artículo 543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura"
- Artículo 550 "Pavimentos de hormigón"
- Artículo 551 "Hormigón magro vibrado"

- **Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, BOE de 27 de diciembre de 2007**, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera, con las siguientes modificaciones en el **PG-3/75**:

**- Artículos que se derogan:**

- Artículo 680 "Encofrados y Moldes"
- Artículo 681 "Apeos y Cimbras"
- Artículo 693 "Montaje de elementos prefabricados"

- **Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, BOE de 3 de enero de 2015**, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos:

**- Artículos que se modifican:**

**PARTE 2 – MATERIALES BÁSICOS**

- Artículo 200 "Cales"
- Artículo 202 "Cemento"
- Artículo 211 "Betunes asfálticos"
- Artículo 212 "Betunes modificados con polímeros"
- Artículo 214 "Emulsiones bituminosas"
- Artículo 290 "Geotextiles y productos relacionados"

**PARTE 5 – FIRMES Y PAVIMENTOS**

- Artículo 510 "Zahorras"
- Artículo 512 "Suelos estabilizados in situ"
- Artículo 513 "Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)"
- Artículo 530 "Riegos de imprimación"
- Artículo 531 "Riegos de adherencia"
- Artículo 532 "Riegos de curado"
- Artículo 540 "Microaglomerados en frío"
- Artículo 542 "Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso"
- Artículo 543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas"
- Artículo 550 "Pavimentos de hormigón"
- Artículo 551 "Hormigón magro vibrado"

## PARTE 7 – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

- Artículo 700 "Marcas viales"
- Artículo 701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes"
- Artículo 702 "Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal"
- Artículo 703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes"
- Artículo 704 "Barreras de seguridad, pretilos y sistemas de protección de motocicletas"

### 100.1.2.- MODIFICACIONES AL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES (PG-3) INTRODUCIDAS EN EL PRESENTE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN VIRTUD DE ÓRDENES CIRCULARES (O.C.).

La redacción de los Artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales que a continuación se citan será sustituida, a los efectos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, por la que figura en la **Órdenes Circulares** de la Dirección General de Carreteras que en cada caso se indica:

- **O.C. 297/88 T, de 29 de Marzo 1988**, por lo que se introduce en el **PG-3/75**, las siguientes modificaciones:
  - **Artículos que se derogan:**
    - Artículo 511 "Suelos estabilizados con productos bituminosos"
  - **Artículos que se incorporan:**
    - Artículo 511 "Suelos estabilizados "in situ" con cemento.
    - Artículo 533 "Tratamiento superficies mediante riego con gravilla"
- **O.C. 24/08 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).**
  - **Artículos que se derogan:**
    - Artículo 542 "Mezclas bituminosas en caliente"
    - Artículo 543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura".
  - **Artículos que se incorporan:**
    - Artículo 542 "Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso"
    - Artículo 543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas"

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma y guía que han de seguir el Contratista y el Director de las Obras.

- **O.C. 29/11 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.**

#### - Artículos que se revisan:

- Artículo 211 "Betunes asfálticos"
- Artículo 212 "Betunes modificados con polímeros"
- Artículo 213 "Emulsiones bituminosas"
- Artículo 540 "Microaglomerados en frío"

#### - Deja sin aplicación los artículos:

- Artículo 212 "Betunes fluidificado para riego de imprimación"
- Artículo 214 "Betunes fluxados"

### 100.2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.), será de aplicación en la construcción, control, dirección e inspección de las obras incluidas en el proyecto **"XP 1011/19 REDACCIÓN DE CUATRO PROYECTOS DE LAS ZONAS SUR Y RED INTERIOR (GC-1, GC-200, GC-60 Y GC-80) REFORMA DE LOS DEPÓSITOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LA GC-1 DEL TRAMO PUERTO RICO - MOGÁN"**.

### 100.3.- OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES

En la ejecución de las obras deberá respetarse toda la legislación vigente y normativa de carácter general y cuyo conocimiento es obligatorio para el Contratista y el Director de las Obras, por lo cual no se reseñan a continuación más que aquellas disposiciones o normas que inciden o pueden incidir muy directamente en la ejecución de las mismas. En particular se destacan:

#### CONTRATOS

- **Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado** de 31 de Diciembre de 1970 (BOE de 16 de febrero de 1971) y sus modificaciones posteriores, vigente en las mismas condiciones que el Reglamento General de Contratación.
- **Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público**, por la que se trasponen la ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- **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**. (BOE 26/10/2001).
- **Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre**, por el que se aprueba el **Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado**. (BOE 16/02/1971).
- **Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012**, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de **revisión de precios** en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras. (Dirección General de Carreteras 2012).

- **Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato**, en adelante **PCAP**.

#### **REDACCIÓN DE PROYECTOS**

- **Orden /1987**, de 17/11/1987, Se fija el **porcentaje de gastos generales** que ha de aplicarse en los **Proyectos de Obras en el Ministerio de Economía y Hacienda**. (BOE 01/12/1987)
- **Orden FOM/3317/2010**, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la **Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas** de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento. (BOE 23/12/2010).
- **Orden Circular 37/2016**, de 29 de enero, **Base de precios** de referencia de la Dirección General de Carreteras.
- **Carreteras Urbanas. Recomendaciones para su planeamiento y proyecto**. (Dirección General de Carreteras 1992).
- **Nota de Servicio 4/2010, de 7 de julio**, sobre el estudio de las **expropiaciones en los proyectos de trazado** de la Dirección General de Carreteras. (Dirección General de Carreteras 2010).
- **Nota de Servicio 8/2014, de 4 de diciembre de 2014. Recomendaciones para la redacción de los proyectos de trazado de carreteras**. (Dirección General de Carreteras 2014).
- **Nota de Servicio 9/2014, de 4 de diciembre de 2014. Recomendaciones para la redacción de los proyectos de construcción de carreteras**. (Dirección General de Carreteras 2014).
- **Nota de Servicio 1/2015** de 17 de junio de 2015. **Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares** para la redacción de estudios informativos de la Red de Carreteras del Estado.

#### **CALIDAD**

- **Real Decreto 605/2006**, de 19 de mayo, por el que se aprueban los **procedimientos para la aplicación de la norma UNE-EN 197-2:2000 a los cementos no sujetos al mercado CE** y a los centros de distribución de cualquier tipo de cemento. (BOE 7/06/2006)
- **Real Decreto 256/2016, de 10 de junio**, por el que se aprueba la **Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)**. BOE (25/06/2016).
- **Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio**, por el que se aprueba la **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**. BOE (22/08/2008).
- **Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo**, por el que se aprueba la **Instrucción de Acero Estructural (EAE)**. BOE (23/06/2011).
- **Real Decreto 842/2013**, de 31 de octubre, por el que se aprueba la **clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos** en función de sus **propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego**. (BOE 23/11/2013).

- **Decreto 80/1987**, de 08/05/1987, sobre **Control de la Calidad de la construcción**. (BOC 11/06/1987).
- **Orden /2001**, de 21/11/2001, Se establecen los criterios para la realización del **control de producción de los Hormigones fabricados en central**. (BOE 18/12/2001)
- **Nota de Servicio, de 20 de diciembre de 2003**, sobre **Emisión de certificado de buena ejecución de obras**.
- **Nota Interior de 24 de febrero de 2004**, sobre **obligatoriedad del cumplimiento de la normativa europea en productos de construcción**.
- **Nota de Servicio 3/2012, de 27 de noviembre de 2012**, Recomendaciones sobre la **campaña geotécnica** en los Proyectos de la Dirección General de Carreteras. (Dirección General de Carreteras 2012)
- **“Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras”**, publicadas en 1978.
- **Normas UNE** y recomendaciones **UNESA**
- En caso de no existir Norma Española aplicable, se podrán aplicar las normas extranjeras (DIN, ASTM, AWWA, API, etc.) que se indican en los Artículos de este Pliego o sean designadas por la Dirección de Obra.

#### **CARRETERAS**

- **Ley 37/2015**, de 29 de septiembre, **de Carreteras**. (BOE 30/09/2015).
- **Ley 9/1991**, de 8 de mayo, de **Carreteras de Canarias** (BOC 15/05/1991).
- **Real Decreto 1812/1994**, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el **Reglamento General de Carreteras y modificaciones**. (BOE 23/09/1992).
- **Decreto 131/1995**, de 11 de mayo, por el que se aprueba el **Reglamento de la Ley de Carreteras de Canarias**. (BOC 21/08/1995).
- **Orden FOM 16 de diciembre de 1997** por la que se aprueban los **accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios**. (BOE 24/01/1998)
- **Orden FOM/3460/2003**, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la **Norma 6.1-IC “Secciones de firme”**, de la Instrucción de Carreteras. (BOE 12/12/2003)
- **Orden FOM/3459/2003**, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la **Norma 6.3-IC: “Rehabilitación de firmes”**, de la Instrucción de Carreteras. (BOE 12/12/2003corrección BOE 25/05/2004).
- **Orden FOM/3818/2007**, de 10 de diciembre, por la que se dictan **instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera**. (BOE27/12/2010)



- **Orden FOM/3317/2010**, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la **Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas** de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento. (BOE 23/12/2010).
- **Orden FOM/273/2015**, de 19 de febrero de 2016, por la que se aprueba la **Norma 3.1-IC “trazado”** de la Instrucción de Carreteras. (BOE 04/03/2016).
- **Nota de Servicio 5/2006**, de 22 de septiembre de 2006, **sobre explicaciones y capas de firme tratadas con cemento**.
- **Nota técnica, de 18 de febrero de 2010**, sobre la armonización de los **equipos de auscultación del tipo perfilómetro láser de alto rendimiento, para la obtención del índice de regularidad internacional (IRI)**.
- **Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras**. PG-4 (OC 8/2001).
- **Recomendaciones sobre Glorietas** (Dirección General de Carreteras mayo 1989).

#### **SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS**

- **Orden, de 16 de julio de 1987**, por la que se aprueba la **Norma 8.2- IC sobre marcas viales**. (BOE 04/05/1987 y BOE 29/09/1987).
- **Orden, de 31 de agosto de 1987**, por la que se aprueba la **Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras** fijas fuera de poblado. (BOE 18/09/1987).
- **Orden FOM/3053/2008**, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de **reductores de velocidad y bandas transversales de alerta** en carreteras de la Red de Carreteras del Estado. (BOE 29/10/2008).
- **Orden FOM 534/2014**, de 20 de marzo, por la que se aprueba la **Norma 8.1-IC Señalización vertical**, de la Instrucción de Carreteras. (BOE 05/04/2014).
- **Orden Circular 309/90 C y E**, de 15 de enero, sobre **Hitos de arista**. (Dirección General de Carreteras 1990).
- **Orden Circular 16/2003**, de 20 de noviembre, sobre **intensificación y ubicación de carteles de obras**. (Dirección General de Carreteras 2003).
- **Orden Circular 35/2014**, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de **Sistemas de contención de vehículos**.
- Resolución de 1 de junio de 2009, de la Dirección General de Tráfico, por la que se aprueba el **Manual de Señalización Variable**.

- **Nota de servicio 2/2007**, de 15 de febrero, sobre los **criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal**.
- **Nota de Servicio 4/2014**, sobre la web de consulta y la actualización del **Inventario de señalización vertical** de las carreteras de la Red del Estado.
- **Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal**. (Dirección General de Carreteras 2012).

#### **PLANEAMIENTO URBANÍSTICO**

- **Real Decreto Legislativo 7/2015**, de 30 de octubre, por el que se aprueba el **Texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana**. (BOE 31/10/2015).
- **Nota de Servicio 6/2014**, de 5 de noviembre de 2014, sobre **tramitación de informes a documentos de planeamiento urbanístico**.
- **Ley 19/2003, de 14 de abril**, por la que se aprueban las **Directrices de Ordenación General y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias**. (BOC 15/04/2003).
- **Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias**.
- **Ley 7/2009, de 6 de mayo**, de modificación del **Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias** sobre declaración y ordenación de áreas urbanas en el litoral canario.
- **Ley Autonómica 6/2009**, de 06/05/2009, de **medidas urgentes en materia de ordenación** territorial para la dinamización sectorial y la ordenación del turismo y modificaciones.
- **Real Decreto Legislativo 7/2015**, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la **Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana**.
- **Decreto 127/2001**, de 05/06/2001, Se regulan las **Directrices de Ordenación**.

#### **DRENAJE**

- **Orden Circular 17/2003**, de 23 de diciembre, sobre **Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera**. (Dirección General de Carreteras 2003).
- **Orden FOM 298/2016**, de 15 de febrero, por la que se aprueba la **Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial**. (BOE 10/03/2016).
- **Real Decreto 903/2010**, de 9 de julio, de **evaluación y gestión de riesgos de inundación**. (BOE 15/07/2010).
- **Cálculo Hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales**.



- **Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo** y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un **marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas**.

### **ESTRUCTURAS**

- **ORDEN FOM/2842/2011**, de 29 de septiembre, por la que se aprueba la **Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)**.
- **Orden Circular 11/2002**, de 27 de noviembre, sobre criterios a tener en cuenta en el **proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural**.
- **Orden FOM/3818/2007 de 10 de diciembre**, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de **elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera**.
- **Real Decreto 637/2007**, de 18 de mayo, por el que se aprueba la **norma de construcción Sismorresistente: puentes (NCSP-07)**. (BOE 02/06/2007).
- **“Norma de Construcción Sismorresistente, Parte General y Edificación, NCSE-02”**, aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.
- **“Colección de pequeñas obras de paso 4.2-IC”**, aprobada por Orden Ministerial de 3 de junio de 1986 (BOE del 20).
- **“Instrucción para el proyecto y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados”**, aprobada por Real Decreto 642/2002 de 5 de julio.
- **“Pretensado exterior en Puentes de Carretera. Estado actual de la técnica” IC 627**. Año 1993.
- **“Pretensado exterior en Puentes de Carretera II. Recomendaciones para la verificación frente a la rotura por flexión” IC 659**. Año 1993.
- **“Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras” (RPX-95)**.
- **“Guía para la concepción de puentes integrales en carreteras.”**
- **“Recomendaciones para la disposición y colocación de armaduras” HP-5-79**. Año 1979.
- **“Recomendaciones para la ejecución y control del tesado de armaduras postesas” HP-2-73**. Año 1973.
- **“Recomendaciones para la ejecución y el control de la inyección” HP-3-73**. Año 1973.
- **“Recomendaciones para la aceptación y utilización de sistemas de pretensado para armaduras postesas”**. HP-1-76. Año 1976.
- **“Pruebas de carga. Colección de puentes de vigas pretensadas”**, publicadas en 1984.
- **“Pruebas de carga. Colección de puentes losa”**, publicada en 1984.
- **“Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carreteras”**, publicadas en 1986.
- **“Recomendaciones para el proyecto de puesta en obra de los apoyos elastómericos para puentes de carretera”**, publicadas en 1982.
- **“Inspecciones principales de puentes de carretera”**, publicada en 1988.
- **Nota de servicio de 17 de agosto de 1989**, sobre pasos superiores en autovías.
- **Orden Circular 302/89T, de 31 de mayo de 1990**, sobre pasos superiores en carreteras con calzadas separadas.
- **Nota de servicio de la Subdirección General de Construcción, de 28 de julio de 1992**, sobre losas de transición en obras de paso.
- **Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera**. (Dirección General de Carreteras 2003).
- **Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera**. (Dirección General de Carreteras 2005).
- **Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera**. (Dirección General de Carreteras 2006).
- **Guía de cimentaciones en obras de carreteras**. (Dirección General de Carreteras 2009).
- **Obras de paso de nueva construcción**. Conceptos generales. (Dirección General de Carreteras 2000).
- **Guía para la planificación y realización de Estudios Geotécnicos para la Edificación** en la Comunidad Autónoma de Canarias. **GETCAN-011**.
- **Protección contra desprendimientos de rocas. Pantallas dinámicas**. (Dirección General de Carreteras 1996).

### **OBRAS HIDRÁULICAS**

- **Ley 12/1990**, de 26 de julio, de **Agua de Canarias**, y sus modificaciones posteriores.
- **Ley 10/2001**, de 05/07/2001, del **Plan Hidrológico Nacional**. (BOE 06/07/2001).
- **Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio**, por el que se aprueba el texto refundido de la **Ley de Aguas** y modificaciones. (BOE 24/07/2001)
- **Ley 11/2005, de 22 de junio**, por la que se **modifica la Ley 10/2001, de 5 de junio**, del **Plan Hidrológico Nacional**. (BOE 23/06/2005).

- **Real Decreto 903/2010, de 9 de julio**, de evaluación y gestión de **Riesgos de inundación**. (BOE 15/07/2010).
- **Decreto 33/2015, de 19 de marzo**, por el que se dispone la **suspensión de la vigencia del Plan Hidrológico Insular de Gran Canaria**, aprobado por el Decreto 82/1999, de 6 de mayo, y se aprueban las **Normas Sustantivas transitorias de Planificación Hidrológica de la Demarcación Hidrográfica de Gran Canaria**, con la finalidad de cumplir la directiva 2000/60/ce, del parlamento europeo y del consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- **Directiva 2000/60/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un **marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas**.
- **Pliego General de Condiciones Facultativas** para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón de la **Asociación Técnica de Derivados del Cemento**.
- **Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión** publicada por el Centro de estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).
- **Recomendación para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa** (THM/73, Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento).

#### TÚNELES

- **Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo**, sobre **Requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado**. (BOE 27/05/2006).
- **Decreto sobre Requisitos mínimos de seguridad en los Túneles de Carreteras de Interés Regional de Canarias**.
- **Orden Circular 27/2008** sobre metodología de **Inspección de Túneles**.

#### PLANTACIONES

- **“Instrucción 7.1-IC sobre plantaciones en la zona de servidumbre de las carreteras”**, aprobada por Orden Ministerial de 21 de marzo de 1965
- **“Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras”**, publicado por la Dirección General de Carreteras, en 1990.
- **Manual de plantaciones en el entorno de la carretera**. Dirección General de Carreteras 1992.

#### ACTIVIDADES EXTRACTIVAS Y MINERAS

- **Real Decreto 230/1998, de 16/02/1998**, Se aprueba el **Reglamento de Explosivos**. (BOE 12/03/1998).

- **Directiva 93/15/CEE del Consejo, de 5 de abril de 1993**, relativa a la armonización de las disposiciones sobre la **puesta en el mercado y el control de los explosivos con fines civiles**.
- **Directiva 2014/28/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014**, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de **comercialización y control de explosivos con fines civiles**.

#### INSTALACIONES

- **Ley 10/1966**, de 18 de marzo, de **Expropiación forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas**. (BOE 19/03/1966).
- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico**. (BOE 27/12/2013).
- **Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones**. (BOE 10/05/2014).
- **Real Decreto 3275/1982**, de 12 de noviembre, sobre **condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación**. (BOE 01/12/1982).
- **Real Decreto 2304/1994**, de 02/12/1994, Se establece las especificaciones técnicas del **punto de terminación de red de la red telefónica conmutada**. (BOE 22/12/1994).
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el **Reglamento electrotécnico para baja tensión**. (BOE 18/09/2002).
- **Real Decreto 223/2008**, de 15 de febrero, por el que se aprueban el **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión** y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19/03/2008)
- **Real Decreto 1890/2008**, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el **Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior** y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. (BOE 08/04/1963).
- **Real Decreto 1699/2011**, de 18 de noviembre, por el que se regula la **conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia**. (BOE 08/12/2011)
- **Real Decreto 337/2014**, de 09/05/2014, Se aprueban el **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión** y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. (BOE 09/06/2014).
- **Reglamento** por el que se regulan los procedimientos administrativos de **Puesta en Servicio de las Instalaciones Eléctricas en Canarias**, aprobado por Decreto 141/2009, de 10 de noviembre.
- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión** y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.

- **Orden de 6 de julio de 1984** por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas complementarias del Reglamento sobre **Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.**
- **Orden de 9 de diciembre de 1987**, de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo, sobre mantenimiento de subestaciones eléctricas y centros de transformación.
- **ORDEN de 10 de marzo de 2000** por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- **Instrucciones, de 12 de junio de 2012**, sobre medidas a adoptar por las Demarcaciones de Carreteras para **reducir el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de alumbrado.**
- **Instrucciones Técnicas Complementarias de EA-01 a EA-07.**

#### ACCESIBILIDAD

- **Ley 8/1995**, de 6 de abril, de **Accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.** (BOE 24/04/1995).
- **Ley 15/1995**, de 30/05/1995, **Sobre límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a las personas con discapacidad.** (BOE 31/05/1995)
- **Ley 51/2003** de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y **Accesibilidad universal de las personas con discapacidad.** (BOE 03/12/2003).
- **Real Decreto Legislativo 1/2013**, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el **Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.** (BOE 03/12/2013)
- **Real Decreto 505/2007**, de 20/04/2007, se aprueban las condiciones básicas de **Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.** (BOE 11/05/2007).
- **Decreto 227/1997**, de 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de **Accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.**
- **Decreto 148/2001**, de 9 de julio, por el que se modifica el Decreto 227/1997, de 18 de septiembre, que aprueba el reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de **Accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.**
- **Orden 561/2010**, de 01/02/2010, VIV: Se desarrolla el documento técnico de **condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.** (BOE 11/03/2010).

- **Orden 446/2008**, de 20/02/2008, Se determinan las **especificaciones y características técnicas de las condiciones y criterios de accesibilidad y no discriminación** establecidos en el Real Decreto 366/2007, de 16 de marzo. (BOE 25/02/2008).

#### EDIFICACIÓN

- **Decreto 195/1963**, de 17/01/1963, NBE-AE: Se establece la Norma M.V. 101-1962, de "**Acciones en la Edificación**".
- **Decreto 3565/1972**, de 23/12/1972, Se establecen las **Normas Tecnológicas de la Edificación NTE y modificaciones.**
- **Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el **Código Técnico de la Edificación.**
- **Real Decreto 1371/2007**, de 19 de octubre, por el que se aprueba el **documento básico «DB-HR Protección frente al ruido»** del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo
- **Real Decreto 1675/2008**, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el **Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido»** del CTE y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- **Ley 25/2009**, de 22/12/2009, Artículo 15 de la Ley de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, de modificación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- **Real Decreto 173/2010**, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- **Real Decreto 410/2010**, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los **requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación** y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.
- **Ley 8/2013**, de 26/06/2013, Disposición final undécima de la Ley 8/2013, de **rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.**
- **ORDEN VIV/984/2009**, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- **Real Decreto 1027/2007**, de 20 de julio, por el que se aprueba el **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.**



- **Real Decreto 238/2013**, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e **instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios**, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

#### **SEGURIDAD Y SALUD**

- **Ley 31/1995** de 8 de noviembre, de **Prevención de riesgos laborales**. (BOE 10/11/1995).
- **Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, **del Ruido**. (BOE 18/11/2003).
- **Ley 32/2006**, de 18/10/2006, **Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción**. (BOE 19/10/2006).
- **Real Decreto 773/1997** de 30 de mayo, sobre **disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**. (BOE 12/06/1997).
- **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen **disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**. (BOE 25/10/1997) y modificaciones.
- **Real Decreto 614/2001** de 8 de junio, sobre **disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**. (BOE 21/06/2001).
- **Real Decreto 212/2002**, de 22/02/2002, Se regulan las **Emisiones Sonoras en el entorno debidas a determinadas Máquinas de uso al Aire Libre**. (BOE 01/03/2002).
- **Real Decreto 1311/2005** de 4 de noviembre, sobre protección de la **seguridad y Salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**. (BOE 05/11/2005).
- **Real Decreto 1513/2005**, de 16 de diciembre, por el que se **desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido**, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. (BOE 17/12/2005).
- **Real Decreto 286/2006**, de 10/03/2006, Sobre la **protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los Riesgos Relacionados con la Exposición al Ruido**. (BOE 11/03/2006).
- **Real Decreto 1109/2007**, de 24/08/2007, se **desarrolla la Ley 32/2006**, de 18 de octubre, **reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción**.
- **Directiva 89/391/CEE**. Medidas para **mejora de la seguridad y salud en el trabajo**.

#### **MEDIO AMBIENTE**

- **Ley 7/2009**, de 6 de mayo, de modificación del **Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias** sobre declaración y ordenación de áreas urbanas en el litoral canario.
- **Ley 21/2013**, de 9 de diciembre, de **Evaluación Ambiental**.

- **Ley 14/2014**, de 26 de diciembre, de **Armonización y Simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales**.
- **Real Decreto 105/2008**, de 1 de febrero, por el que se regula la **producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**. (BOE 13/02/2008).
- **Real Decreto 1432/2008**, de 29/08/2008, Se establecen medidas para la **Protección de la Avifauna contra la Colisión y la Electrocutación en Líneas Eléctricas de Alta Tensión**. (BOE 13/09/2008).
- **Decreto 161/2001**, de 30/07/2001, Se aprueba el **Plan Integral de Residuos de Canarias**. (BOC 15/10/2001).
- **Orden MAM/304/2002**, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de **valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos**. (BOE 19/02/2002)
- Normas UNE y recomendaciones UNESA

### **ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES**

#### **101.2.- DIRECCIÓN DE LAS OBRAS**

Sin perjuicio de lo dispuesto en el **PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS PARTICULARES (PCAP)**, la dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendadas al técnico competente, con la titulación adecuada y suficiente, representante de la Administración.

#### **101.4.- PERSONAL DEL CONTRATISTA**

Sin perjuicio de lo dispuesto en el **PCAP** del Contrato, se hace constar aquí la ineludible obligación por parte del Contratista de tomar al frente de las obras de una manera permanente y hasta su total ejecución, un **Jefe de Obra** y **Delegado del Contratista**, en una misma persona, que tendrá la titulación adecuada a las obras que se construyen.

El Delegado del Contratista y los especialistas que hubiera serán formalmente propuestos al Ingeniero Director de la Obra, por el Contratista, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Ingeniero Director en un principio y en cualquier momento, si a su juicio hubiera motivos para ello.

El Delegado tendrá la obligación de residir en el lugar de la obra.

#### **101.5.- ORDENES AL CONTRATISTA**

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Ingeniero Director de las Obras, con obligación de recibir todas las comunicaciones, verbales y/o escritas que el Director le dirija, bien directamente o bien a través de otras personas debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello, sin perjuicio de que el Ingeniero Director

de las Obras pueda comunicar directamente con el resto del personal en caso necesario, el cual deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deban ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas del Ingeniero Director de las Obras, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluye en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc..

El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director de las Obras en sus visitas de inspección a la obra, cuando este se lo indique, y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del mismo, incluso en presencia suya, por ejemplo, para aclarar dudas, si así lo requiere dicho Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de la obra e informar al Ingeniero Director de las Obras a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expuesto más arriba se aplicará también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso que fuesen autorizados por el Ingeniero Director de las Obras.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra - Contratista, se canaliza entre el Ingeniero Director de las Obras y el Delegado - Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia, especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales, pero en todo caso se entenderá que es en su nombre y representación de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basada en la buena voluntad y el sentido común y en la forma y materias que aquellas establezcan, de manera que si surgiera algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no se considerará válida sin la ratificación por los indicados Ingeniero Director de las Obras y Delegado del Contratista.

Se abrirá el "**Libro de Órdenes**" por el Ingeniero Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil acceso para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director. Se cumplirá, respecto al "Libro de Órdenes", lo dispuesto en el **PCAP**.

### 101.6.- LIBRO DE INCIDENCIAS

Se hará constar en el "**Libro de incidencias**", previsto en el **PCAP**, todos los extremos que considere oportunos el Ingeniero Director de las obras y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima.
- Relación de los trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de los ensayos realizados con los resultados obtenidos.
- Relación de maquinaria en obra con expresión de cuál ha sido activa y en qué tajo y cual meramente presente y cual averiada y en reparación.

- Cualquier circunstancia que pueda influir en la calidad o en el ritmo de ejecución de la obra. El "**Libro de Incidencias**" permanecerá custodiado en obra por el Contratista y a disposición del Director de la Obra en todo caso. Por razones de sencillez y eficacia, el Ingeniero Director de las Obras podrá disponer que estas incidencias figuren en "**Partes de Obra**" diarios, que se custodiarán ordenados y, en este caso numerados, de igual manera que se establece para el "**Libro de Incidencias**".

## ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 102.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

Las obras objeto de este Proyecto se refieren a la realización del "**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PUERTO DEL ROSARIO – CALDERETA, VARIANTE DE LAS FV-1, FV-3 Y FV-2**".

La descripción detallada de las referidas obras está incluida en el **Documento N° 1 "Memoria y Anejos"** del presente Proyecto.

Los documentos que definen las obras son:

- Documento N° 1.- **MEMORIA Y ANEJOS**
- Documento N° 2.- **PLANOS**
- Documento N° 3.- **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**
- Documento N° 4.- **PRESUPUESTOS**

### 102.3.- CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el **Acta de Comprobación del Replanteo**.

## ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS

### 103.0.- CARTELES DE OBRA

Será de cuenta del Contratista la confección e instalación de carteles de obra, en número que determine la Dirección de Obra y de acuerdo con el siguiente modelo del Cabildo de Gran Canaria.





Dimensiones: A= 1,75m ; B= 2,5m

ANAGRAMA EMPRESAS: Si no tienen, nombre resumido de la misma.

### 103.1.- INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 21 del PCAG.

Incumbe al **CABILDO DE GRAN CANARIA** ejercer, de una manera continuada y directa, la inspección de la obra durante su ejecución, a través de la Dirección de Obra.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra o sus agentes delegados toda clase de facilidades para poder practicar el replanteo de las obras, reconocimiento y prueba de los materiales y de los medios auxiliares; así mismo para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la mano de obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

El Contratista o su delegado deberán acompañar en sus visitas inspectoras al Director.

### 103.2.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

Además, y sin perjuicio de lo dispuesto en el **Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP)** del Contrato, se procederá del siguiente modo.

La Administración por medio del Director de las Obras contratado al efecto, y en presencia del Contratista de las Obras, llevará a cabo una comprobación del replanteo del Proyecto. De este acto se levantará el **ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO**. De esta ACTA, un ejemplar se remitirá a la Administración, otro se entregará al Contratista y un tercero a la Dirección de las obras.

El Acta de Comprobación de Replanteo fija el inicio del plazo de ejecución de las obras. El contratista proseguirá la obra con la mayor diligencia, empleando aquellos medios y métodos de construcción que aseguren su terminación no más tarde de la fecha.

En dicha comprobación se incluirá la de la factibilidad de las medidas de protección del medio ambiente previstas en el proyecto, haciéndose constar el resultado de esta comprobación así como la medidas a tomar en caso de que dicha comprobación ofreciera aspectos negativos en el Acta de Comprobación del Replanteo.

Los replanteos particulares y de detalle serán responsabilidad del Contratista el cual deberá proveer a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para realizar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

### 103.3.- PROGRAMA DE TRABAJOS

Se estará a lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (**PCAP**), con las siguientes particularidades.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de las obras un **PROGRAMA DE TRABAJOS**, indicando el orden en que ha de proceder y los métodos por los que se propone llevar a cabo las obras, incluyendo un diagrama similar al indicado por la Dirección General de Carreteras en la publicación "**Recomendaciones para formular los programas de trabajo**" (Orden Circular 187/64 C) en el que figure un diagrama de Gantt, y sobre todo un programa "espacio-tiempo" con las valoraciones de obra mensuales y al origen, previstas y los medios de ejecución a utilizar. En dicho Programa deberán considerarse los condicionantes ambientales que limitan las épocas de realización de ciertas actividades.

Una vez aprobado el Programa se considerará, a todos los efectos, como documento básico y contractual.

Durante el desarrollo de las obras se realizará un estudio detallado del plan de voladuras, si estas fueran necesarias, para la ejecución de aquellas en el que se incluirán los controles, medios de protección de los edificios y servicios próximos así como las medidas de protección del medio ambiente previstas en el Proyecto objeto del presente Pliego o en cumplimiento de la normativa vigente en esta materia.

La programación de los trabajos será actualizada por el Contratista cuantas veces sea requerido para ello por el Director de las obras. No obstante, tales revisiones no eximen al contratista de su responsabilidad de los plazos de ejecución estipulados en el contrato de adjudicación.

El incumplimiento de los plazos parciales o total en la ejecución de las obras por demora del Contratista se sancionará según se determina en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP).

Si el retraso fuera producido por motivos no imputables al Contratista, se concederá por la Administración un plazo que será por lo menos, igual al tiempo perdido, a no ser que el Contratista pidiese otro menor.

## ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

### 104.1.- REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

Con posterioridad al replanteo general y a su comprobación, y conforme lo exija el programa de trabajos, deberán realizarse los replanteos de detalle que complementan el general sin modificarlo, destinados a fijar puntos de las curvas, ejes y dimensiones de obras transversales, origen y final de las longitudinales, puntos intermedios en las alineaciones rectas y perfiles transversales en el terreno para su utilización en la medición de los movimientos de tierras.

Las operaciones de replanteo deberán realizarse con errores probables menores de un centímetro en las distancias, y un minuto centesimal en los ángulos.

Tendrán ese mismo carácter los planos de obra destinados a determinar detalladamente las obras de fábrica, de drenaje, accesorios, etc..

Los replanteos de detalle deberán ser realizados por el Contratista, basándose en los datos del Proyecto y con la inspección del Director de las Obras, que dará su aprobación a dichos replanteos, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse las obras determinadas por ellos.

El Contratista tendrá la obligación de realizar la comprobación de los levantamientos de perfiles transversales realizados en el Proyecto, a requerimiento de la Dirección de Obra.

### 104.3.- ENSAYOS

El Contratista estará obligado a preparar, desarrollar y realizar un **PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD** de acuerdo con las prescripciones y a la categoría que figuren en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP) que sirvió a la licitación de las Obras y para su redacción se servirá de las Recomendaciones de la Subdirección General, de Junio de 1993.

En base al referido Plan, el Contratista establecerá en obra un conjunto de acciones planificadas, sistemáticas y formalizadas que le capaciten para:

- **Desarrollar unos métodos de ejecución** que le permitan integrar la calidad en el sistema de ejecución de la obra.
- **Establecer los métodos de verificación** que permitan a la empresa demostrar que puede obtener la calidad.

El Ingeniero Director podrá ordenar la realización de los ensayos de laboratorio para control de la Administración que estime necesarios o convenientes. Asimismo podrá ordenar la ejecución de sondeos u otros reconocimientos geotécnicos complementarios, si, a su juicio, las características del terreno así lo aconsejan.

Los ensayos establecidos en el Plan de Aseguramiento de la Calidad presentado por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra, serán a costa del Contratista y el importe de los reconocimientos y ensayos de contraste serán a cargo del Contratista hasta un límite máximo del **UNO POR CIENTO (1%)** del presupuesto de Ejecución Material. El exceso sobre dicho límite será abonado por la Administración.

El Contratista deberá instalar en obra, un laboratorio de ensayo equipado con el personal y elementos necesarios, para realizar un completo control de las distintas unidades de obra, y en su defecto tener contrato con un laboratorio homologado que pueda realizar el mencionado control.

Se deberán realizar, entre otras, las comprobaciones y ensayos, que figuran en la siguiente Normativa:

- **"Instrucción del Hormigón Estructural (EHE-08)"**, aprobado por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- **"Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Carreteras y Puentes" (PG-3/75)**.
- **"Instrucción para la Recepción de cementos (RC-16)"**, aprobado por Real Decreto 256/2016 de 10 de junio.
- **"Recomendaciones para el control de calidad de Obras de carreteras"**, de la Dirección General de Carreteras.
- **"Recomendaciones para la fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas"**, de la Dirección General de Carreteras.

Después que el Contratista prevea, con sus ensayos y mediciones, que una unidad de obra está terminada y cumple las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de Obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y **Ensayos de Contraste**, para lo que prestará las máximas facilidades.

#### 104.4.- MATERIALES

Todos los materiales a utilizar en las obras cumplirán las condiciones del **PG-3/75** y del presente **P.P.T.P.** y su recepción deberá ser efectuada por el Director, quien determinará aquellos que deban ser sometidos a ensayos antes de su aceptación, al no considerar suficiente su simple examen visual. La Dirección de Obra podrá solicitar los certificados de calidad y homologación que considere oportunos para los materiales que estime convenientes.

El Contratista informará al Director sobre la procedencia de los materiales que vayan a utilizarse, con una anticipación mínima de un mes al momento del empleo, con objeto de que aquél pueda proceder al encargo de los ensayos que estime necesarios.

El hecho de que en un determinado momento pueda aceptarse un material, no presupondrá la renuncia al derecho a su posterior rechazo, si se comprobaran defectos de calidad o de uniformidad.

En principio, se considerará defectuosa la obra o la parte de obra, que hubiera sido realizada con materiales no ensayados o no aceptados expresamente por el Director.

#### 104.8.- CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

La construcción de desvíos y accesos provisionales durante la obra, su conservación, señalización y seguridad ha sido prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Los **desvíos y accesos provisionales** no previstos se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de las obras como si hubieran figurado en los documentos del contrato, siendo por cuenta del Contratista. En cualquier caso, estos accesos han de ser diseñados de forma que permitan su funcionamiento de manera segura, tanto estructural como hidráulica y geotécnicamente, cumpliendo los requisitos ambientales establecidos.

Se entenderá **incluido** en el presupuesto general del contrato el **abono de todos los gastos referentes a los desvíos** que no tuvieran un precio contractual para ser abonados y fuera necesario realizar a juicio del Director de Obra.

#### 104.9.- SEÑALIZACIÓN DE OBRAS E INSTALACIONES

Además del cumplimiento estricto de lo que se establece en el **PCAP**, y en cuanto no se oponga a ello, se observará lo siguiente.

El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización de las obras e instalaciones, en el momento de la construcción.

La señalización y el balizamiento de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la **Instrucción 8.3-I.C., sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de poblado**, aprobada por **O.M. de 31 de Agosto de 1987** (modificada parcialmente por el **R.D. 208/1989, de 3 de Febrero**).

El Contratista de las obras del presente Proyecto, tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en los **artículos 2º, 3º, 4º, 5º y 6º** de la citada **O.M. de 31 de Agosto de 1987**, y lo dispuesto en:

- **Orden Circular 15/03 de 13 de Octubre** sobre "Señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -Remates de Obras-.
- **Orden Circular 301/89 T de 27 de Abril** sobre señalización de obras.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un **PLAN DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LA OBRA** en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el proyecto. En dicho Plan se incluirán en su caso, las propuestas de medidas alternativas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección Facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2º de la **O.M. de 31 de Agosto de 1987**.

El Contratista señalará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra y las rellenará a la mayor brevedad y vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente, en especial, de noche. Fijará suficientemente las señales en su posición apropiada para que no puedan ser sustraídas o cambiadas y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata, en su caso.

El Contratista designará un **Responsable del tráfico** durante la ejecución de las obras, con presencia permanente, incluso días no laborables.

Cualquier accidente ocurrido en las obras por incumplimiento de lo anteriormente expuesto, será íntegramente responsabilidad del Contratista

#### 104.11.- MODIFICACIONES DE OBRA

Si durante la ejecución de las Obras objeto del presente Proyecto, la Dirección de las mismas llegara a la conclusión de tener necesidad ineludible de introducir ciertas modificaciones en el Proyecto durante su

desarrollo a fin de ajustar las obras a las condiciones reales del terreno, deberá proceder de acuerdo con lo establecido en el **PCAP**.

En tal sentido, el Director de las Obras, podrá ordenar o proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con los **Artículos 204, 205, 206, 207 y 242** de la **Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público**, BOE 272 de 9 de noviembre, normativa vigente y de las disposiciones de este Pliego, siempre que no estén en contra de lo que anteriormente se dice.

#### **104.12.- CONSTRUCCIONES AUXILIARES**

El Contratista queda obligado, por su cuenta, a construir, a desmontar y a retirar al final de las obras todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc., que sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

Todas estas construcciones quedarán supeditadas a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras. El Contratista retirará todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc., y procederá a la limpieza general de la obra.

Si no procediese así, la Administración previo aviso y en un plazo de treinta días a partir de éste, puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

#### **104.13.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN**

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa y hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el período de garantía.

La conservación no será objeto de abono independiente, y se considerará que los gastos ocasionados por estas operaciones quedan incluidos en los precios unitarios correspondientes a las distintas Unidades de Obra.

#### **104.14.- VERTEDEROS, PRÉSTAMOS Y YACIMIENTOS**

La búsqueda de vertederos, préstamos y yacimientos, así como la correspondiente contraprestación a los propietarios de los terrenos es de cuenta del Contratista.

Si el Contratista decidiera utilizar los yacimientos, préstamos, zonas de instalaciones y vertederos previstos en los documentos del Proyecto de las obras objeto del presente Pliego, la Administración, a instancias de aquél, podrá gestionar su ocupación temporal de acuerdo con lo dispuesto en los **Artículos 108 a 118 de la Ley de Expropiación Forzosa**.

#### **104.15.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

Será de aplicación lo dispuesto en los puntos **9º y 10º de la O.M. de 31 de agosto de 1987** (BOE de 18 de septiembre de 1987), así como la **O.C. 15/2003** sobre **“Señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de Obras”** y además lo que sigue:

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a la zona de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se adecuarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

La **partida alzada de abono íntegro para la "limpieza y terminación de las obras"** se incluirá en la medición final de la obra una vez que se haya aprobado a la recepción positiva de las obras.

#### **104.16.- VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES**

El Contratista estará obligado a modificar las dosificaciones de betún asfáltico y cemento previstas en las unidades si, a la vista de los ensayos, el Ingeniero Director de las obras lo estimara conveniente.

En el caso de las mezclas asfálticas, los suelos estabilizados y los suelo-cemento, serán de abono los consumos que realmente se produzcan de betún, así como el cemento que se utilice como filler de aportación o como cemento en estabilización de suelos.

Los materiales integrantes de cualquier otra unidad de obra no serán objeto de abono aparte, salvo que así se indique explícitamente en la definición de la unidad y en el articulado del presente Pliego. En consecuencia, cualquier aumento en dosificación de estos materiales para cumplir las especificaciones exigidas, no será objeto de abono, ni supondrá variación en el precio establecido para la unidad.

#### **104.17.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO**

La ejecución de las unidades de obra del presente proyecto, cuyas especificaciones no figuran en el presente Pliego, se harán de acuerdo con lo especificado en la **Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público**, BOE 272 de 9 de noviembre, en tanto no se opongan a esta última, en el Pliego de



Prescripciones Técnicas Generales para las Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), o en su defecto, con lo que ordene el Director dentro de la buena práctica para obras similares.

#### **104.18.- LIMITACIONES TÉCNICAS**

Si el Director de las Obras encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una Unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que a su juicio reporten mayor calidad.

#### **104.19.- OFICINA DE OBRA**

Como complemento de la **Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales** para la **contratación en Obras del Estado**, aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director, las dependencias suficientes (dentro de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras.

#### **104.20.- SEGURIDAD Y SALUD DE LAS OBRAS**

Como Anejo en el presente proyecto se adjunta el preceptivo **Estudio de Seguridad y Salud de las Obras de Construcción** en cumplimiento del **Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre**.

Por aplicación del mencionado Decreto, el Contratista, está obligado a elaborar un **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD** en el que se analicen, estudien y contemplen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el citado Estudio, con las alternativas de prevención que la Empresa Adjudicataria proponga y con la correspondiente valoración económica que no podrá implicar variación de importe total.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado antes del inicio de las obras a la Dirección Facultativa de las mismas, quien con su informe lo elevará, para su aprobación, a la Administración. El Plan se considerará aprobado una vez que haya sido autorizado por el Órgano competente de conceder la apertura del Centro de Trabajo.

### **ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO**

#### **106.1.- MEDICIÓN DE LAS OBRAS**

Todas las clases de obra se medirán por las unidades que figuran en el Cuadro de Precios Número Uno, y se abonarán las que se hayan ejecutado según las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director de las obras a los precios que aparecen en dicho Cuadro.

El Ingeniero Director de las obras, antes del inicio de los trabajos, señalará al Contratista el proceso

que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y consiguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una fase de obra sin que previamente esté medida y conformada la anterior. Las formas y dimensiones de las distintas obras a ejecutar, serán las establecidas en los planos incluidos en el Proyecto. Las modificaciones que, sobre ellas, hayan de introducirse serán ordenadas por escrito, mediante la correspondiente orden de ejecución, por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue. En estos casos el Contratista firmará el **ENTERADO** en el original que quedará en poder del Ingeniero Director de las Obras, debiendo éste entregar a aquél una copia firmada por dicho Ingeniero Director, o persona en quien delegue.

Finalizada una fase de obra y antes de pasar a la fase siguiente, el Contratista habrá de firmar el **CONFORME** a la medición correspondiente, que inexcusablemente será consecuente con los planos del Proyecto o los entregados por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue, con la consiguiente orden de ejecución. Si el Contratista iniciara la fase de obra siguiente sin haber conformado la fase anterior, se entenderá que presta implícitamente su conformidad a las mediciones del Ingeniero Director de las obras.

Se hace especial advertencia al Contratista de que no será tenida en cuenta reclamación alguna que pueda hacer sobre modificaciones realizadas, aumentos de unidades, cambios en el tipo de unidad, obras complementarias o accesorias, exceso de volúmenes, etc., que no hayan sido ordenados por escrito por el Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, sea cualesquiera que sean los problemas o dificultades surgidos durante la construcción de una determinada clase de obra. El Contratista, antes de comenzar a ejecutar cualquier fase de obra, recabará del Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, la correspondiente **ORDEN DE EJECUCIÓN** firmado por éste. Tan pronto se finalice esa fase de obra, y una vez conformadas las mediciones correspondientes, el Contratista recabará del Ingeniero Director de las obras una copia de dichas mediciones firmadas por el Ingeniero Director o persona en quien delegue. Este podrá ordenar, si lo estima oportuno, la paralización de un determinado tajo, hasta tanto el Contratista haya conformado las mediciones de la fase anterior, sin que dicho Contratista tenga derecho a reclamación alguna de daños y perjuicios. Las mediciones parciales así efectuadas, y aún en el caso antes considerado de aceptación implícita por parte del Contratista, tendrán carácter de definitivas.

Como consecuencia, no procederá reclamación alguna por parte del Contratista con posterioridad a la conformación de la medición parcial correspondiente, o relación valorada mensual redactada por la Dirección de Obra, o sobre la medición de una fase de obra en la que se haya iniciado la fase siguiente. Cualquier reclamación que sobre la medición correspondiente pretenda hacer el Contratista, ha de ser efectuada en el acto de la medición parcial o antes de la redacción de la siguiente relación valorada mensual.

El medio normal para la transmisión e instrucciones al Contratista, será el **LIBRO DE ÓRDENES** que se hallará bajo su custodia en la Oficina de obra.



En cualquier caso, la normativa será la obligada por el **Pliego de Cláusulas Administrativas generales para la Contratación de obras del Estado (PCAG)**.

## 106.2.- ABONO DE LAS OBRAS

### Condiciones generales:

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenida en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de materiales, maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de obra, terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, sean aprobados por la Administración.

### Aplicación del Cuadro de Precios nº 2:

En caso de liquidación de obra por rescisión de contrato o cualquier otro motivo, de las partidas, excepto "materiales" que figuran en el Cuadro de Precios Nº 2, no se abonará nada al Contratista a no ser que se trate de una unidad de obra completa y acabada, en cuyo caso se abonará íntegramente.

Tan sólo podrá ser objeto de abono la parte correspondiente a materiales básicos constitutivos de la unidad de obra, siempre que sean aceptados por el Ingeniero Director. En este caso al importe de dichos materiales aceptados les será de aplicación el porcentaje del **6%** correspondiente a "**medios auxiliares y coste indirecto**".

### Ensayos de control de obra:

Será de aplicación lo establecido en el **Artículo 104.3.** del presente Pliego.

El control de obra comprenderá las medidas y ensayos a realizar por el Contratista dentro de su propio autocontrol "**Aseguramiento de la Calidad**" de las obras a ejecutar.

El Contratista deberá realizar y abonar los ensayos y controles que estén dispuestos para las distintas unidades, en el presente Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Deberá asimismo realizar los controles y ensayos que decida el Ingeniero Director de la Obra (**ensayos de "contraste"**), cuyo coste será a cargo del Contratista, hasta un límite del **1%** del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

### Partidas alzadas de abono íntegro:

En este Proyecto se incluye **una** Partida Alzada de abono íntegro, para la limpieza y terminación de las obras.

### Partidas Alzadas a justificar:

Las partidas alzadas a justificar que se incluyen en el Presupuesto del Proyecto, se han valorado de forma estimativa a efectos de presupuesto.

El abono de estas partidas solamente podrá realizarse basándose en las unidades realmente ejecutadas y según los precios que figuran en los cuadros de precios. En el caso de que se presenten unidades no incluidas en los cuadros de precios, deberán valorarse de forma contradictoria y obtener documentalmente la aprobación de la Dirección de Obra previamente a su ejecución.

## 106.3.- OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Además, y sin perjuicio de lo especificado en el **PCAP** y las disposiciones generales, serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el **replanteo general de las obras** o su comprobación, y **los replanteos parciales**, los de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares; los de alquiler y adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos, parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios, para proporcionar seguridad dentro de las obras (excepto los gastos incluidos en el Proyecto de Seguridad y Salud); los de remoción de instalaciones, herramientas, material, y de limpieza general de la obra, a su terminación; los de montaje, construcción y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica, necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas o puestas de manifiesto, por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares, empleados o no, en la ejecución de las obras.

## 106.4.- UNIDADES NO INCLUIDAS EN ESTE PLIEGO

Aquellas unidades que, figurando en las mediciones y Cuadros de Precios, no se definen específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se abonarán completamente terminadas con arreglo a los precios fijados en el cuadro nº 1, que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas, se incluyen materiales, medios

auxiliares, montajes, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

#### **106.5.- PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA NO COMPRENDIDAS EN EL PROYECTO**

Si fuera necesario realizar alguna modificación de obra que obligue a emplear una unidad de obra no comprendida en los Cuadros de Precios del Proyecto, su precio se determinará de acuerdo con el procedimiento establecido en la **Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público**, BOE 272 de 9 de noviembre, desarrollado en el **Artículo 158 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas** aprobado por **Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre**.

La fijación del precio habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que hubiera de aplicarse, pero si por cualquier causa imputable al Contratista, hubiese sido ejecutada antes de llegar a este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Administración.

#### **ARTÍCULO 107.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS, PLAZO DE GARANTÍA Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS**

##### **107.1.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS**

Una vez terminadas las obras o, en su caso, determinadas partes de las mismas que sean susceptibles de prueba independiente, se realizarán las pruebas que hayan sido establecidas en el correspondiente Anejo de este proyecto o en el Plan de Aseguramiento de la Calidad formulado por el Contratista y aprobado por la Administración, levantándose las oportunas **ACTAS**. Todo ello de acuerdo con lo prescrito en el **PCAP** del Contrato.

Si el resultado de todas las pruebas fuera positivo, se procederá a la **Recepción de las obras**, se llevará a cabo y tendrá los efectos especificados en la **Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público**, BOE 272 de 9 de noviembre, y teniéndose en cuenta lo establecido en el **PCAP** del Contrato.

##### **107.2.- PLAZO DE GARANTÍA**

Sin perjuicio de lo que sigue, se estará a lo dispuesto en el **PCAP** del Contrato.

De acuerdo con el **Artículo 243 del Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público**, BOE 272 de 9 de noviembre, citada en el apartado anterior y salvo que en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la licitación de las obras se disponga otra cosa, el plazo de garantía tendrá una duración de **DOS AÑOS**.

##### **107.3. LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS**

Se llevará a cabo de acuerdo con lo dispuesto en el **Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público**, BOE 272 de 9 de noviembre, ya citado, así como lo previsto en el **Artículo 169 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas**, aprobado por el **Real Decreto 1098/2001**, de 12 de Octubre.

#### **ARTÍCULO 108.- SEGURIDAD Y SALUD DE LAS OBRAS**

De acuerdo con el **Real Decreto 1627/1997**, de 18 de Julio, por el que se establecen **disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**, modificado por el **Real Decreto 1109/2007**, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la **Ley 32/2006**, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, el Contratista elaborará un **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD** de las obras adaptado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de este Plan no excederá del presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud de este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

Las prescripciones contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del "Estudio de Seguridad y Salud" de este Proyecto, se consideran a todos los efectos como formando parte del presente Pliego.

Siendo la unidad correspondiente que figura en los cuadros de precio del presente proyecto la siguiente:

##### **UD UNIDAD PARA ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SEGÚN ANEJO Nº19. E21000**

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el Cuadro de Precios que figura en el proyecto y en el anejo antes citado o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud, aprobado por la Administración y que se considera documento del Contrato a dichos efectos. Siendo la partida que figura en el proyecto la siguiente:

#### **ARTÍCULO 109.- PROTECCIÓN DEL TRÁFICO**

Mientras dure la ejecución de las obras, se colocarán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad vial, las señales y el balizamiento preceptivos, de acuerdo con la **Instrucción 8.3.-IC de 31 de agosto de 1987** así como con el **Reglamento General de Circulación y el Plan de Seguridad y Salud**. La permanencia y eficacia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarios; tanto las señales como los jornales de éstos últimos, serán de cuenta del Contratista, teniendo este derecho al abono de la correspondiente partida de acuerdo con el Presupuesto.

La responsabilidad de los accidentes ocurridos por la inobservancia de lo exigido en este Artículo será, por entero, del Contratista, quien deberá, además reparar a su cargo los daños locales en las unidades de obra ejecutadas y sobre las que ha de pasar el tráfico, para garantizar la seguridad vial de éste y dejar la unidad correctamente terminada.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a las mismas, en las zonas que afecte a calles y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de vialidad, ejecutándose, si fuera preciso, a expensas del Contratista, viales provisionales para desviarlos.

Observará, además, el Contratista cuantas disposiciones le sean dictadas por el Ingeniero Director de las Obras, encaminadas a garantizar la seguridad del tráfico y acatará todas las disposiciones que dicte el facultativo arriba indicado por sí o por persona en quien delegue con objeto de asegurar la buena marcha del desarrollo de las obras desde este punto de vista.

## ARTÍCULO 110.- CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El Contratista deberá cumplir, durante la ejecución de las obras y su periodo de garantía el **PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL** conforme con el contenido de la Declaración Medio Ambiental del proyecto considerado.

Deberá ajustarse en la ejecución de las distintas obras a las previsiones del presente Pliego a fin de reducir la incidencia ambiental que la ejecución de las mismas pueda originar.

Deberá ejecutar las obras explícitamente proyectadas con tal fin, tales como vertederos, revegetación, etc., cuidando que las mismas se ajusten a los objetivos previstos.

En general, prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución de los trabajos, sobre la estética del medio en que se desarrollen las obras.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos, y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director de las obras. Estará obligado a colocar los filtros, capas de decantación y elementos de depuración necesarios para mantener los índices de polución por debajo de los límites máximos autorizados por la legislación vigente.

## ARTÍCULO 111.- GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con las disposiciones del **Real Decreto 105/2008** por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se ha redactado como anejo a este proyecto un "Estudio de gestión de residuos".

En desarrollo de ese estudio, el Contratista presentará un Plan de eliminación de los residuos de construcción y demolición que deberá ser aprobado por la Dirección de la Obra.

### 111.2.- MEDICIÓN Y ABONO

El abono del presupuesto correspondiente del Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición se realizará de acuerdo a los cuadros de precios que figuran en el proyecto y en el anejo antes citado. Siendo las partidas que figuran en el proyecto la siguientes:

E12311	m <sup>3</sup>	Metro cúbico de Retirada, transporte y entrega a planta de valorización de residuos no peligrosos pétreos (excepto tierras).
E12312	Tn	Tonelada de Retirada, transporte y entrega a planta de valorización de residuos no peligrosos no pétreos (Maderas, Plásticos, Envases, etc.).
E12313	Kg	Kilogramo de Retirada, transporte y entrega a planta de valorización de residuos no peligrosos no pétreos (Aceros).
E12314	Tn	Gestión de Residuos de Asfalto (Fresado)
E12315	Tn	Tonelada de Retirada, transporte y entrega a planta de valorización de residuos potencialmente peligrosos.
E12321	Ud	Punto limpio de residuos peligrosos

En los costes de cada una de las unidades de obra que generan residuos y sean reciclables, reutilizables o valorizables en la propia obra, se ha repercutido el coste de tratamiento desde su generación, incluyendo todos los trabajos nuevos hasta el completo cumplimiento de todos los requerimientos establecidos en el **Real Decreto 105/2008**, por lo que no serán de abono independiente los citados trabajos al considerarse incluidos en el precio que para cada unidad de obra consta en el cuadro de precios del proyecto.

Sin embargo, en los casos donde los residuos se entreguen a gestor autorizado para su reutilización, reciclado o bien para su eliminación fuera de la propia obra, se valorará el coste previsto de su gestión en unidades específicas que irán incluidas en capítulo independiente del presupuesto de la obra.

## ARTÍCULO 112.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones, de agua, gas o alcantarillado, cable eléctrico o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por el Contratista por su cuenta y riesgo, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Será pues de su competencia el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aun cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean estos proporcionados por la Administración u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

La reposición de servicios, estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos 30 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de Obra podrá realizarlo por terceros, pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección del colector, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, colocación de tubería y cierre de zanja, como consecuencia de la existencia de propiedades y servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.), o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

## PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS

### CAPÍTULO I.- CONGLOMERANTES

#### ARTÍCULO 202.- CEMENTOS

Cumplirá, en general, lo especificado en el referido artículo del **PG-3/75**, con las modificaciones que se establecen en el **Artículo 100** del presente Pliego, concretándose para los apartados que se reseñan, las siguientes estipulaciones:

##### 202.2.- CLASIFICACIÓN

El cemento que compone los hormigones y morteros ha de ser cemento Portland con adiciones (CEM II) o puzolánico (CEM IV), cumpliendo las condiciones que se prescriben en la **Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16**. Las clases serán 32,5 y 42,5 aunque para las vigas prefabricadas podrá utilizarse la clase 52,5. El cemento Puzolánico (CEM IV) se utilizará únicamente en elementos en contacto con aguas o terrenos medianamente agresivos (zapatas, encepados, etc.). Para elementos en contacto con terrenos agresivos con contenido de sulfatos se utilizarán cementos tipo SR y los MR para los elementos en contacto con el agua de mar.

Las definiciones y especificaciones de los cementos serán las que figuran en las **Normas UNE-EN 197-1, UNE-80303-1** (cementos SR) y **UNE-80303-2** (cementos MR). La composición de los cementos será la siguiente:

- Portland Tipo CEM I	Clinker 95-100%
- Portland con Adiciones Tipo CEM II A-P	Clinker 80-94%, Adiciones 6-20%
- Portland con Adiciones Tipo CEM II B-P	Clinker 65-79%, Adiciones 21-35%
- Puzolánico Tipo CEM IV/A	Clinker 65-89%, Puzolana natural 11-35 %

Para los cementos **SR** se deberá cumplir, además:

- Cemento portland Tipo CEM I  
C<sub>3</sub> A max=5%  
C<sub>3</sub> A + C<sub>4</sub> AF max=22%

- Cemento portland Tipo CEM II  
C<sub>3</sub> A max=6%  
C<sub>3</sub> A + C<sub>4</sub> AF max=22%

- Cemento puzolánico Tipo CEM IV/A



**C<sub>3</sub>A max=6%**  
**C<sub>3</sub>A + C<sub>4</sub>AF max=22%**

Para los cementos **MR** se deberá cumplir, además:

**Portland tipo CEM II:**

- C<sub>3</sub>A máx= 8%
- C<sub>3</sub>A + C<sub>4</sub>AF máx = 25%

**Puzolánico tipo CEM IV/A:**

- C<sub>3</sub>A máx = 8%
- C<sub>3</sub>A + C<sub>4</sub>AF máx = 25%

Para cualquiera de los conglomerantes son exigidas las siguientes resistencias mínimas (en N/mm<sup>2</sup>), en función de sus clases:

- **Resistencia mínima a compresión (N/mm<sup>2</sup>):**

**CEM I, II o IV 32,5 :**

A los **7 días**                    **16,0 N/mm<sup>2</sup>**  
A los **28 días**                    **32,5 N/mm<sup>2</sup>**

**CEM I, II o IV 42,5:**

A los **2 días**                    **10,0 N/mm<sup>2</sup>**  
A los **28 días**                    **42,5 N/mm<sup>2</sup>**

El **cemento** utilizado en la fabricación de las **lechadas** para inyección de las vainas de pretensado será Portland **CEM I 32,5N**.

El **cemento** a emplear como **polvo mineral de aportación** a las Mezclas Bituminosas será el **CEM IV 32,5N**.

### 202.4.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS

Los tipos de cemento contemplados deberán cumplir las siguientes prescripciones, recogidas en la norma UNE EN 196-3.

<b>Fraguado</b>	<b>Principio</b>	}	≥ 75 minutos    Clase 32,5
			≥ 60 minutos    Clase 42,5
			≥ 45 minutos    Clase 52,5
<b>Expansión</b>	<b>Final</b>	}	≤ 12 horas
			≤ 10 mm

### 202.5.- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

	Portland CEM I	Portland CEM II	Puzolánico CEM IV/A
<b>Pérdida por calcinación máx. %</b>	5,0	--	--
<b>Residuo insoluble máx. %</b>	5,0	--	--
<b>Cloruros máx. %</b>	0,1	0,1	0,1
<b>Trióxido de azufre máx.:</b>			
<b>Clases 32,5 y 42,5 N</b>	3,5	3,5	3,5
<b>Clases 42.5 R y 52,5</b>	4,0	4,0	4,0

Todos los cementos utilizados, tendrán una **finura de molido** tal que el máximo % por residuo, en tamiz de 4900 mallas/cm<sup>2</sup>, sea **15 (QUINCE)**.

No ha de ser permitida la utilización de cemento aluminoso en elementos pretensados y el empleo de cemento siderúrgico deberá ser objeto, en cada caso, de justificación especial.

### 202.8. MEDICIÓN Y ABONO

El cemento utilizado como filler de aportación, empleado en mezclas bituminosas en caliente, se medirá y abonará según lo prescrito en el artículo **542 "Mezclas bituminosas en caliente"** del presente Pliego.

El cemento empleado en suelo cemento, se medirá y abonará según lo prescrito en el artículo **513 "Materiales Tratados con cemento (suelo cemento y gravacemento)"** del presente Pliego

El cemento empleado en suelos estabilizados, se medirá y abonará según lo prescrito en el artículo **512 "Suelos Estabilizados in situ"** del presente Pliego.

No será objeto de abono independiente el cemento empleado, quedando incluido en el precio de abono de las unidades respectivas.

## CAPÍTULO III.- MATERIALES CERÁMICOS Y AFINES

### ARTÍCULO 220.- BALDOSAS DE CEMENTO

#### 220.1.- DEFINICIÓN

Las baldosas que son objeto de este Pliego se definen por su configuración y/o por su composición.



### 220.1.1.- DEFINICIÓN SEGÚN SU CONFIGURACIÓN

- **Baldosas.** Son las placas de forma geométrica, con bordes vivos o biselados, de área superior a un decímetro cuadrado (1 dm<sup>2</sup>).

### 220.1.2.- DEFINICIÓN SEGÚN LA COMPOSICIÓN

**Baldosa hidráulica.** Se compone de:

- Cara, constituida por la capa de huella, de mortero rico en cemento, arena muy fina y, en general, colorantes.
- Capa intermedia, que puede faltar a veces, de un mortero análogo al de la cara, sin colorantes.
- Capa de base, de mortero menos rico en cemento y arena más gruesa, que constituye el dorso.

## 220.2.- MATERIALES EMPLEADOS

### 220.2.1.- CEMENTOS

Los cementos cumplirán los requisitos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos vigente, y la comprobación de las características especificadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas de ensayo que se fijan en dicho Pliego.

### 220.2.2.- ÁRIDOS

Los áridos estarán limpios y desprovistos de finos y de materia orgánica, de acuerdo con las normas **UNE 7082** y **UNE 7135**.

### 220.2.3.- ÁGUA

Cumplirá las condiciones exigidas en el **Artículo 280**, "Agua a emplear en morteros y hormigones" del PG-3/75.

### 220.2.4.- PIGMENTOS

Los pigmentos cumplirán los requisitos especificados en la Norma **UNE 41060**.

## 220.3.- CALIDADES

Las baldosas serán de **clase 1ª**, definidas por las condiciones que se fijan en los apartados siguientes.

## 220.4.- CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

### 220.4.1.- FORMA Y DIMENSIONES

Las baldosas estarán perfectamente moldeadas, y su forma y dimensiones serán las señaladas en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### 220.4.2.- TOLERANCIAS

Las tolerancias admisibles en las medidas nominales de los dados serán las que se indican en la Tabla 220.1.

**TABLA 220.1**

Medidas cm	TOLERANCIAS	
	Clase 1ª	Clase 2ª
<b>10</b>	<b>± 0,3 %</b>	<b>± 0,5 %</b>

### 220.4.3.- ESPESORES

El espesor de una baldosa medido en distintos puntos de su entorno, con excepción de los rebajos de la cara o del dorso, no variará en más del ocho por ciento (8%) del espesor máximo y no será inferior a los valores indicados en la Tabla 220.2.

**TABLA 220.2**

TIPO	Medida (1) Cm	Espesor de la baldosa Mínimo cm
Baldosas y baldosines hidráulicos Clases 1ª y 2ª	≤ 10	1,2
	≤ 15	1,4
	≤ 20	1,6
	≤ 25	1,8
	≤ 30	2,0
	≤ 40	2,4
Losetas hidráulicas Clases 1ª y 2ª	≤ 50	2,7
	≤ 15	2,0
	≤ 20	2,3
	≤ 25	2,5
Baldosas y baldosines de pasta Clases 1ª y 2ª	≤ 30	2,8
	≤ 6	0,5
	≤ 10	0,8
	≤ 15	1,0

Baldosas de terrazo Clases 1ª y 2ª	≤ 20	2,0
	≤ 25	2,2
	≤ 30	2,4
	≤ 40	2,6
	≤ 50	2,8

(1)Esta medida corresponde, según los casos, a:

- Formas cuadradas: lado del cuadrado.
- Formas rectangulares: lado mayor del rectángulo.
- Otras formas: lado del mínimo cuadrado circunscrito.

El espesor de la capa de huella, con excepción de los rebajos de la cara, será sensiblemente uniforme y no menor, en ningún punto, que los indicados en la Tabla 220.3.

TABLA 220.3

TIPO	Espesor de la capa de huella mm	
	Clase 1ª	Clase 2ª
Baldosas y baldosines hidráulicos	4	4
Losas y losetas hidráulicas	6	4
Baldosas de terrazo	7	5

#### 220.4.4.- ÁNGULOS

La variación máxima admisible en los ángulos será de cuatro décimas de milímetro (0,4 mm) en más o menos, medidos sobre un arco de veinte centímetros (20 cm) de radio, o por sus valores proporcionales, para las de clase 1ª, y de ocho décimas de milímetros (0,8 mm) en más o en menos para las de clase 2ª.

#### 220.4.5.- RECTITUD DE LAS ARISTAS

La desviación máxima de una arista respecto a la línea recta será, en las de clase 1ª, de uno por mil (1 0/00) y en las de clase 2ª, de dos por mil (2 0/00), en más o menos, de su longitud.

#### 220.4.6.- ALABEO DE LA CARA

La separación de un vértice cualquiera, con respecto al plano formado por otros tres, no será superior a cinco décimas de milímetro (0,5 mm) en más o en menos.

#### 220.4.7.- PLANICIDAD DE LA CARA

La flecha máxima no sobrepasará el tres por mil (3 0/00) de la diagonal mayor en las de clase 1ª y el cuatro por mil (4 0/00) en las de clase 2ª, en más o menos, no pudiendo estas medidas sobrepasar, a su vez, de dos y tres milímetros (2 y 3 mm), respectivamente.

#### 220.5.- ASPECTO Y ESTRUCTURA

##### 220.5.1.- CARA VISTA

Las baldosas deberán cumplir la condición inherente a la cara vista. Esta condición se cumple si, en el momento de efectuar el control recepción, hallándose éstas en estado seco, esta cara resulta bien lisa y no presente un porcentaje de defectos superior a los márgenes que se señalan en la Tabla 220.4.

TABLA 220.4

DEFECTOS	Tanto por ciento, en baldosas, sobre la partida	
	Clase 1ª	Clase 2ª
Hendiduras, grietas, depresiones, abultamientos o desconchados en la superficie de la baldosa, visibles a simple vista y desde la altura normal de una persona. Después de mojadas con un trapo húmedo pueden aparecer grietas o fisuras (rectilíneas o reticuladas), pero éstas deberán dejar de ser visibles a simple vista, y desde la altura de una persona, una vez secas.	2	4
Desportillado de aristas, de longitud superior a cuatro milímetros (4 mm) o al tamaño máximo del árido si éste excede de dicha medida, desbordando sobre la cara vista y de una anchura superior a dos milímetros (2 mm).	3	5
Despuntado de baldosas, cuyas esquinas estén matadas en una longitud superior a dos milímetros (2 mm).	2	4
Huellas de muela en baldosas pulimentadas.	1	2

En ningún caso la suma de los porcentajes excederá de cinco (5) en las de clase 1ª y de doce (12) en las de clase 2ª.

Las baldosas en seco podrán presentar ligeras eflorescencias (salitrado), así como algunos poros, invisibles a distancia de medio metro (0,5 m) después del mojado.

### 220.5.2- COLORIDO

El color o colores de un pedido serán uniformes y de acuerdo con los de la muestra o modelo elegido.

### 220.5.3- ESTRUCTURA

La estructura de cada capa será uniforme en toda la superficie de fractura, sin presentar exfoliaciones ni poros visibles.

## 220.6.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

### 220.6.1.- ABSORCIÓN DE AGUA

El coeficiente de absorción de agua, máximo admisible, determinado según la Norma **UNE 7008**, será del **diez por ciento (10%)** en peso, para las de **clase 1ª**, y del **quince por ciento (15%)**, para las de **clase 2ª**.

### 220.6.2.- HELADICIDAD

En el caso de baldosas para exteriores, ninguna de las tres baldosas ensayadas, de acuerdo con la Norma **UNE 7033**, presentará en la cara o capa de huella señales de rotura o de deterioro.

### 220.6.3.- RESISTENCIA AL DESGASTE

Realizado el ensayo según la Norma **UNE 7015**, con un recorrido de doscientos cincuenta metros (250 m), la pérdida máxima de altura permitida será la indicada en la Tabla 220.5.

TABLA 220.5

TIPO	Desgaste máximo mm		
	Clase especial	Clase 1ª	Clase 2ª
Baldosas y baldosines hidráulicos		3	No deberá aparecer la segunda capa, con un máx. de 4.
Losetas hidráulicas	Se indicará por el fabricante, con un máximo, en todo caso, de 2.	3	3,5
Baldosas y baldosines de pasta		3	4
Baldosas de terrazo	Se indicará por el fabricante, con un máximo, en todo caso, de 2.	2,5	3

### 220.6.4.- RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Determinada según la Norma **UNE 7034**, con media de cinco (5) piezas, la tensión aparente de rotura no será inferior a la indicada en la Tabla 220.6.

TABLA 220.6

TIPO	Tensión aparente de rotura Kg/ cm <sup>2</sup>			
	Cara en tracción		Dorso en tracción	
	Clase 1ª	Clase 2ª	Clase 1ª	Clase 2ª
Baldosas hidráulicas	50	40	30	25
Losetas hidráulicas	55	50	35	30
Baldosas de terrazo	60	55	40	35

### 220.7.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará por **metros cuadrados (m<sup>2</sup>)** realmente ejecutados en obra.

En acopios, las baldosas se medirán por metros (m<sup>2</sup>) realmente acopiados.

## CAPÍTULO IV.- METALES

### ARTÍCULO 240.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Cumplirá, en general, lo especificado en el referido artículo del **PG-3/75**, con las modificaciones que se establecen en el **Artículo 100** del presente Pliego, con la adecuación correspondiente a la Instrucción **EHE-08**, concretándose para los apartados que se reseñan, las siguientes estipulaciones:

#### 240.1.- DEFINICIÓN

El acero para armaduras pasivas será barra redonda corrugada (alta adherencia) del tipo **B-400 S**, **B-400 SD**, **B-500 S** y **B-500 SD**, según las especificaciones de la unidad correspondiente, que deberán cumplir las siguientes características:

#### 240.2.- MATERIALES

Sólo podrán utilizarse barras o rollos de hacer corrugado soldable que sean conformes con UNE EN

10080.

Los posibles diámetros nominales serán los definidos en la tabla 6 de la UNE EN 10080 (6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32 y 40 mm)

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\epsilon_{u,5}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\epsilon_{max}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo <sup>(3)</sup>	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación $f_u/f_y$ <sup>(2)</sup>		≥ 1,05	≥ 1,05	$1,20 \leq f_u/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_u/f_y \leq 1,35$
Relación $f_{y,real}/f_{y,nominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla 32.2.a de la Instrucción EHE-08. Además, las barras deberán tener aptitud al doblado-desdoblado, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1.

Los aceros soldables con características especiales de ductilidad (B400SD y B500SD) deberán cumplir los requisitos de la tabla 32.2.d de la instrucción EHE-08, en relación con el ensayo de fatiga según UNE-EN ISO 15630-1, así como los de la tabla 32.2.e, relativos al ensayo de deformación alternativa, según UNE 36065 EX.

Característica	B400S D	B500S D
Número de ciclos que debe soportar la probeta sin romperse.	≥ 2 millones	
Tensión máxima, $\sigma_{max} = 0,6 f_y$ nominal (N/mm <sup>2</sup> )	240	300
Amplitud, $2\sigma_a = \sigma_{max} - \sigma_{min}$ (N/mm <sup>2</sup> )	150	
Frecuencia, $f$ (Hz)	$1 \leq f \leq 200$	
Longitud libre entre mordazas, (mm)	≥ 14 d ≥ 140 mm	

Tabla 32.2.d. Especificación del ensayo de fatiga (EHE-08)

Diámetro nominal (mm)	Longitud libre entre mordazas	Deformaciones máximas de tracción y compresión (%)	Número de ciclos completos simétricos de histéresis	Frecuencia $f$ (Hz)
$d \leq 16$	5 d	± 4	3	$1 \leq f \leq 3$
$16 < d \leq 25$	10 d	± 2,5		
$d > 25$	15 d	± 1,5		

Tabla 32.2.e. Especificación del ensayo de deformación alternativa (EHE-08)

Las armaduras **no deben presentar grietas** después del ensayo de doblado-desdoblado realizado de acuerdo con la **Norma UNE-EN ISO 15630-1**.

La **sección equivalente** de cada barra **no deberá ser inferior al 95,5%** de su sección nominal.

#### 240.4.- ALMACENAMIENTO

Tanto en el transporte como en el almacenamiento la barra deberá ser adecuadamente protegida contra la lluvia, humedad del suelo y eventual agresividad de la atmósfera. Deberá ser convenientemente separada por tipos, calidades, diámetros y procedencias. Antes de su utilización, deberá verificarse su estado y asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales.

#### 240.6.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

## ARTÍCULO 241.- MALLAS ELECTROSOLDADAS

Cumplirán, en general, lo especificado en el referido artículo del **PG-3/75**, con las modificaciones que se establecen en el **Artículo 100** del presente Pliego, con la adecuación correspondiente a la Instrucción **EHE-08**, concretándose para los apartados que se reseñan las siguientes estipulaciones:

### 241.1.- DEFINICIÓN

Se entiende por malla electrosoldada la armadura formada por la disposición de barras corrugadas o alambres corrugados, longitudinales y transversales, de diámetro nominal igual o diferente, que se cruzan entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, realizada en un proceso de producción en serie en instalación industrial ajena a la obra, que sea conforme con lo establecido en **UNE-EN 10080**.

### 241.3.- MATERIALES

Las mallas electrosoldadas serán fabricadas a partir de barras corrugadas o alambres corrugados, que no se mezclarán entre sí y deberán cumplir las exigencias establecidas para los mismos en la **EHE-08**.

Se definen los siguientes tipos de mallas, en función del acero con el que están fabricadas, y con las características que se detallan de acuerdo con la **EHE-08**.

Tipos de mallas electrosoldadas	ME 500 SD		ME 400 SD	ME 500 S	ME 400S	ME 500 T
Tipo de acero	B 500 SD		B 400 SD	B 500 S	B 400 S	B 500 T
Límite elástico, $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	≥500		≥400	≥500	≥400	≥500
Carga unitaria de rotura, $f_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	≥575		≥480	≥550	≥440	≥550
Alargamiento de rotura, $\epsilon_{u,5}$ (%)	≥16		≥20	≥12	≥14	
Relación $f_s/f_y$	$1,15 \leq f_s/f_y \leq 1,35$		$1,20 \leq f_s/f_y \leq 1,35$	≥1,05	≥1,05	≥1,03

En función del tipo de malla electrosoldada, sus elementos deberán cumplir las especificaciones que les sean de aplicación según lo especificado en **UNE-EN 10080** y en la **EHE-08**. Además, las mallas electrosoldadas deberán cumplir que la carga de despegue ( $F_s$ ) de las uniones soldadas,

$$F_{s\min}=0,25 \cdot f_y \cdot A_n$$

donde  $f_y$  es valor del límite elástico especificado y  $A_n$  es la sección transversal nominal del mayor de los elementos de la unión o uno de los elementos pareados, según se trate de mallas electrosoldadas simples o dobles, respectivamente.

### 241.4.- ALMACENAMIENTO

Tanto en el transporte como en el almacenamiento, la malla deberá ser adecuadamente protegida contra la lluvia, humedad del suelo y eventual agresividad de la atmósfera. Deberá ser convenientemente separada por tipos, calidades, diámetros y procedencias. Antes de su utilización, deberá verificarse su estado y asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales.

### 241.6.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

## ARTÍCULO 255.- ACERO INOXIDABLE

### 255.1 - DEFINICIONES

El acero inoxidable es un tipo de acero resistente a la corrosión, dado que el cromo que contiene posee gran afinidad por el oxígeno y reacciona con él formando una capa pasivadora, evitando así la corrosión del hierro. Contiene, por definición, un mínimo de 10,5% de cromo. Algunos tipos de acero inoxidable contienen además otros elementos aleantes; los principales son el níquel y el molibdeno. Al igual que la mayoría de los aceros, vienen regulados en España por la norma **UNE 36001** que los clasifica dentro de la serie F310.

El acero inoxidable es un material sólido y no un revestimiento especial aplicado al acero común para darle características "inoxidables".

### 255.2.- MATERIALES

Los materiales cumplirán todas las prescripciones recogidas en la serie F310 de la norma **UNE 36001**.

### 255.3.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos, disponen de una marca, **sello o distintivo de calidad** que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos



industriales, conforme al **Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre**. La composición química del acero inoxidable se adaptará a las especificaciones de la tabla siguiente:

ASTM	Código	Composición química (%)									
AISI	ACX	C	Si	Mn	Pmax	Smax	Cr	Ni	Mo	Ti	Otros
304 L	150	≤ 0,030	≤ 0,75	≤ 2,00	0,045	0,015	18,00- 19,00	8,00- 10,00	-	-	-
316 L	260	≤ 0,030	≤ 0,75	≤ 2,00	0,045	0,015	16,50- 18,00	10,50- 13,00	2,5- 3,0	-	-
321	315	≤ 0,080	≤ 0,75	≤ 2,00	0,045	0,015	17,00- 19,00	9,00- 11,00	-	5(C+N)- 0,70	-

Las propiedades mecánicas del acero inoxidable se adaptarán a las especificaciones de la tabla siguiente:

ASTM	Código	Propiedades mecánicas			
AISI	ACX	Resistencia a la Tracción (MPa)	Límite Eléctico al 0,2 % mínimo (MPa)	Alargamiento mínimo (%)	Dureza máxima (Hb)
304 L	150	520-700	220	45	190
316 L	260	530-670	240	45	200
321	315	520-700	220	45	200

#### 255.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de acero inoxidable se considerará incluido en la unidad de obra de la que forme parte y por tanto no será de abono independiente.

## ARTÍCULO 263.- GALVANIZADOS

### 263.1.- DEFINICIÓN

Se define como galvanizado la operación de recubrir el metal con una capa adherente de zinc que le protege de la oxidación.

La galvanización en caliente no es una mera deposición de zinc, sino una reacción metalúrgica, consistente en la formación de una aleación hierro-zinc uniforme y compacta, con una capa de zinc casi puro; y por tanto depende de la composición del acero. La tendencia que se observa en la actualidad es la de fabricar aceros más suaves, con menores contenidos de carbono, fósforo y silicio, que hacen más difícil conseguir un mayor espesor de recubrimiento.

Es opinión generalizada de los expertos que la mejor calidad de recubrimiento se consigue sacando las piezas del baño de zinc fundido, cuando han alcanzado la temperatura del baño. Por tanto, el tiempo óptimo de inmersión depende parcialmente del espesor de los materiales, ya que los más gruesos precisan de una inmersión más prolongada.

Si el tiempo de inmersión se prolonga más, la capa de aleación se vuelve más irregular porque los terminales cristalinos se parten y quedan atrapados en la capa de zinc como partículas sueltas. Este fenómeno hace que el recubrimiento, aunque más grueso, sea de inferior calidad en cuanto a textura superficial, más quebradizo y más fácil de desprender, al empeorar su adherencia.

### 263.2.- TIPO DE GALVANIZADO

La galvanización de un metal podrá obtenerse por inmersión de la pieza metálica en un baño de zinc fundido (galvanizado en caliente) o por deposición electrolítica del zinc.

La clasificación de los revestimientos galvanizados en caliente se realizará de acuerdo con la masa de zinc depositada por unidad de superficie. Se empleará como unidad el gramo por decímetro cuadrado (g/dm<sup>2</sup>) que corresponde, aproximadamente, a un espesor de 14 micras (14 μ). En la designación del revestimiento se hará mención expresa del "galvanizado en caliente" y a continuación se especificará el número que indica la masa de zinc depositado por unidad de superficie.

En el galvanizado por deposición electrónica los depósitos electrolíticos de zinc se designarán con la letra z, seguida de un número que indicará, en micras (μ), el espesor mínimo de la capa depositada.

### 263.3.- EJECUCIÓN DEL GALVANIZADO

El material base cumplirá las prescripciones de las Normas **UNE 36.080, 36.081 y 36.083**.

Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de zinc bruto de primera fusión, cuyas características responderán a lo indicado a tal fin en la **Norma UNE 37.302**. Para la galvanización por deposición electrolítica se recomienda el empleo del lingote "zinc especial" que responderá a las características que para esta clase de material se indica en la Norma **UNE 37.302**.

Las prescripciones que se establecen para el galvanizado en caliente o materiales básicos que intervienen en los equipamientos del viario, de acuerdo con la **O.C. 318/91 T y P**, son las siguientes:

#### 263.3.1.- PLACAS EMBUTIDAS Y ESTAMPADAS, Y LAMAS, DE ACERO GALVANIZADO, PARA CARTELES DE CIRCULACIÓN

Se fabricarán a partir de bandas (chapas o bobinas) de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente, para en frío, según la Norma **UNE-EN 10142:2001**, con recubrimiento tipo **Z 275** y cualquier acabado de los previstos en dicha norma, y grados de acero FePO2G o FePO3G. Las demás prescripciones, así como las condiciones de suministro y los métodos de ensayo, se atenderán a la citada Norma **UNE-EN 10142:2001**, así como a las Normas **UNE 135 310 y UNE 135 320**, según el caso.

#### 263.3.2.- POSTES DE SUSTENTACIÓN DE SEÑALES DE CIRCULACIÓN Y CARTELES DE

## ORIENTACIÓN

Se atenderán a la Norma **UNE 37 508**, tanto en lo relativo a características como a muestreo y ensayo.

Los lotes estarán constituidos por unidades del mismo tipo y tamaño que constituyan una misma partida de entrega, cualquiera que sea su número.

Para lotes de hasta 5.000 unidades, se tomará una muestra aleatoria de tres (3) piezas por cada mil unidades, o fracción de mil, que tenga el lote. Para lotes de más de 5.000 y hasta 15.000 unidades, se tomará una muestra aleatoria de quince (15) piezas. Para lotes de más de 15.000 unidades, se tomará aleatoriamente una (1) pieza por cada mil unidades, o fracción de mil, que tenga el lote.

Si cualquiera de las piezas ensayadas no resultara conforme, se repetirán los ensayos sobre doble número de piezas. Un nuevo incumplimiento en cualquiera de ellas llevará al rechazo del lote.

### 263.3.3.- ELEMENTOS METÁLICOS PARA BARRERAS CONTINUAS DE SEGURIDAD

Se atenderán a la Norma **UNE 37 508**, según la cual a un espesor nominal de 3 mm en las vallas corresponde un valor medio del recubrimiento galvanizado de **680 g/m<sup>2</sup>** (masa por ambas caras).

La definición de lote coincidirá con la fijada en el apartado 3.1. de la Orden Circular 319/91 T y P, de 13 de marzo de 1991. De las 25 vallas que, según el apartado 3.2. de la citada Orden, constituyen la muestra para comprobación del espesor de la valla, se elegirán aleatoriamente tres (3) vallas para someterlas a comprobación del recubrimiento galvanizado de la norma **UNE-EN 508-1:2014**.

Si cualquiera de las tres vallas no resultara conforme, se repetirán los ensayos sobre otras seis (6) vallas, elegidas aleatoriamente de las veintidós restantes. Un nuevo incumplimiento en cualquiera de las vallas llevará al rechazo del lote.

### 263.3.4.- TORNILLERÍA

Se atenderá a la norma **UNE 37 507**, tanto en lo relativo a características como a muestreo y ensayo.

Cada lote se referirá a unidades de un solo tipo, tamaño y composición, producidas en las mismas condiciones, tanto antes de su galvanización como en este tratamiento.

El muestreo será siempre aleatorio, y se atenderá al plan de la tabla 2 de la norma UNE 37 507, que se reproduce a continuación, y corresponde a un nivel de inspección S-3 y un nivel de calidad aceptable del 4%, según la norma **UNE 66 020**, que coincide con la norma ISO 2 859.

Si el número de individuos defectuosos no excede del número de aceptación dado por la tabla, se aceptará el lote; si es igual o mayor que el número de rechazo, se rechazará el lote o, si la muestra es doble,

se ensayará la segunda muestra, acumulando su número de individuos defectuosos al de la primera, y aplicando los mismos criterios en relación con los números de aceptación o rechazo.

Las tablas a las que se refieren las Normas UNE que se citan, son:

**TABLA 4 (UNE 36 130)  
MASA DE RECUBRIMIENTO**

TIPO DE RECUBRIMIENTO	MASA DE RECUBRIMIENTO (g/m <sup>2</sup> ), AMBAS CARAS <sup>1</sup> , MÍNIMO	
	ENSAYO DE TRIPLE MUESTRA	ENSAYO DE MUESTRA SIMPLE
Z 100 y ZF 100	100	85
Z 140 y ZF 140	140	120
Z 200	200	170
Z 225	225	195
Z 275	275	235
Z 350	350	300
Z 450	450	385
Z 600	600	510

Una masa de recubrimiento, por ambas caras, de 100 g/m<sup>2</sup> equivale aproximadamente a un espesor de capa de 7,1 μm por cara.

**TABLA 1 (UNE 37 507)  
VALORES MÍNIMOS ADMISIBLES DE LA MASA Y DEL ESPESOR MEDIO DEL RECUBRIMIENTO**

DIÁMETRO NOMINAL	MASA (g/m <sup>2</sup> )		ESPESOR MEDIO (μm)	
	VALOR MEDIO DE VARIAS PIEZAS	VALOR EN CADA PIEZA	VALOR MEDIO DE VARIAS PIEZAS	VALOR EN CADA PIEZA
Hasta 8 mm	180	145	25	20
> 8 mm hasta 22 mm	320	250	45	35
> 22 mm	400	320	55	45

TABLA 1 (UNE 37 508)  
VALORES MÍNIMOS ADMISIBLES DE LA MASA Y DEL ESPESOR DEL RECUBRIMIENTO GALVANIZADO

MATERIAL	VALOR MEDIO EN EL CONJUNTO DE LAS PIEZAS QUE CONSTITUYEN LA MUESTRA PARA EL ENSAYO <sup>3</sup>		DESVIACIÓN ADMISIBLE EN LAS PIEZAS INDIVIDUALES QUE CONSTITUYEN LA MUESTRA PARA EL ENSAYO
	ESPESOR (µm)	MASA (g/m <sup>2</sup> )	
Acero de espesor: < 1 mm	50	360	- 15 %
Acero de espesor: ≥ 1 mm hasta < 3 mm	55	400	- 15 %
Acero de espesor: ≥ 3 mm hasta < 6 mm	70	500	- 15 %
Acero de espesor: ≥ 6 mm	85	610	- 10 %
Piezas de fundición	70	500	- 10 %
Piezas centrifugadas	55	400	- 10 %

TABLA 2 (UNE 37 508)

TAMAÑO DEL LOTE	TIPO DE MUESTREO	MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO PARA	
				ACEPTACIÓN	RECHAZO
≤ 150	Simple	Única	3	0	1
151 a 500	Doble	Primera	5	0	2
		Segunda		1	2
501 a 3.200		Primera	8	0	2
		Segunda		1	2
3.201 a 35.000		Primera	13	0	3
		Segunda		3	4
> 35.000	Primera	20	1	4	
	Segunda		4	5	

## CAPÍTULO V.- PINTURAS

### ARTÍCULO 272.- PINTURAS A BASE DE RESINAS EPOXI PARA IMPRIMACIÓN ANTICORROSIVA DE MATERIALES FERROSOS Y EN ACABADO DE SUPERFICIES METÁLICAS

Cumplirá, en general, lo especificado en el referido artículo del **PG-3/75**, con las modificaciones que se establecen en el **Artículo 100** del presente Pliego, concretándose para los apartados que se reseñan, las siguientes estipulaciones:

- Consistirán en pinturas a base de **resinas epoxi** para imprimación anticorrosiva y acabado de superficies metálicas. Las pinturas proporcionarán un recubrimiento, de curado frío. Estarán formadas por dos componentes que se mezclan en el momento de la aplicación, consistentes en:
  - Componente resinoso (a base de resina epoxi)
  - Agente de curado

No se permitirán los agentes de curado a base de poliamida volátil. Una vez preparada la mezcla de los dos componentes, la pintura deberá cumplir las siguientes características:

- **Tiempo de secado: Máximo 4 horas**
- **Curado completo: Máximo 7 días**
- **Tamaño de grano: Mínimo 40 micras**
- **Materia volátil: Máximo 15% en peso de la pintura**

La mezcla deberá poderse aplicar a brocha o rodillo fácilmente, según recomiende el fabricante. Deberá conservar sus propiedades de aplicación por lo menos durante cuarenta y cinco minutos (**45 min.**), siempre que la temperatura esté comprendida entre **15 y 24 grados centígrados**.

Aplicada la pintura con un espesor de película húmeda de **140 micras**, no se observará tendencia a descolgar o fluir. El rendimiento de una mano de pintura estará comprendido entre siete y ocho metros cuadrados por litro (**7-8 m<sup>2</sup>/l**), debiendo tener, en estas condiciones, un secado satisfactorio que permita ser recubierto dieciocho horas (**18 h**) después de su aplicación, sin que se observen levantamientos, arrugas, falta de uniformidad ni ningún otro defecto.

La película seca de pintura, deberá tener una dureza mínima de veinte (**20**) unidades Sward y un brillo especular a sesenta grados (**60 grados °C**), sin corrección por reflexión difusa, del 75%.

El color de la pintura deberá ser elegido por la Dirección de la Obra, estando obligado el Contratista a presentar muestras de los colores, previamente indicados, sobre chapas metálicas con área no inferior a **0,30 x 0,20 metros**.

Cuando se utilicen colores blancos o claros, aplicada una mano de pintura con un extendedor de película Doctor Blade, que proporcione un espesor de película seca de ciento veinticinco más menos doce micras (125 +- 12 micras), sobre un fondo de contraste de cuadros blancos y negros, el fondo quedará completamente cubierto.

La pintura ha de ser aplicada en tres capas, siendo una de imprimación y dos de acabado, presentando un espesor final, de la película seca, de 165 micras.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de la Obra, el tratamiento, la marca y tipo de la pintura que desea utilizar, acompañando la propuesta de los certificados de calidad y condiciones de utilización facilitados por el fabricante.

#### 272.5.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las pinturas a base de resinas epoxi se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte.

### ARTÍCULO 274.- PINTURAS DE ALUMINIO PARA FONDO Y ACABADO DE SUPERFICIES METÁLICAS

Cumplirá, en general, lo especificado en el referido artículo del **PG-3/75**, con las modificaciones que se establecen en el **Artículo 100** del presente Pliego.

#### 274.5.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las pinturas de aluminio se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte.

## CAPÍTULO VI.- MATERIALES VARIOS

### ARTÍCULO 280.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

El agua utilizada en la obra, tanto en la confección de los hormigones y morteros como para la cura del hormigón, deberá, en general, ser **dulce, limpia y exenta de materias extrañas** en solución o suspensión, aceptándose como utilizable el agua que, habiendo sido empleada en obras anteriores, no haya producido

eflorescencias ni perturbaciones en el proceso de fraguado y endurecimiento de los hormigones y morteros con ella fabricados.

Cuando no haya antecedentes sobre su utilización, o en caso de duda, el agua será analizada, debiendo los resultados obtenidos satisfacer los límites indicados en el **Artículo 27** de la vigente Instrucción **EHE-08**, para garantizar la inexistencia de ingredientes dañinos en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

PARÁMETROS		VALORES LÍMITE
Sustancias disueltas (g/l)		≤15
Sustancias orgánicas solubles en éter (g/l)		≤15
Hidratos de carbono (g/l)		0
Ión cloruro (g/l)	Hormigón pretensado	≤ 1
	Hormigón armado u hormigón en masa con armaduras para reducir la fisuración	≤ 3
Ión sulfato (g/l) *		≤ 1
Exponente de hidrógeno (pH)		≥ 5

CUADRO 280.I

#### 280.2.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del agua se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

### ARTÍCULO 281.- ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

#### 281.1.- DEFINICIÓN

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción [salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5 por 100) del peso de cemento], antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido

#### 281.2.- MATERIALES

No está permitido el empleo de aditivos sin la autorización previa de la Dirección de la Obra. No estando su utilización sancionada por la experiencia, serán de la responsabilidad del Contratista todos los ensayos que resulten necesarios realizar para demostrar su eficacia e inocuidad.

En los hormigones destinados a ser pretensados no se pueden utilizar aditivos como el cloruro cálcico ni, en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros compuestos químicos que puedan provocar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso de los aditivos para hormigón los ensayos deberán ser hechos de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-16) y la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### 281.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los aditivos no serán objeto de abono independiente sino que se consideran incluidos en la unidad de obra de que formen parte.

## ARTÍCULO 283.- ADICIONES A EMPLEAR EN HORMIGONES

### 283.2.- MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

#### 283.2.1. HUMO DE SÍLICE

Se utiliza fundamentalmente en la fabricación de hormigones de alta Resistencia y será la única adición que esté permitida utilizar en la fabricación de hormigón pretensado.

Las especificaciones que debe cumplir el humo de sílice, respecto a sus características físicas y químicas, son las contenidas en la norma **UNE 83 460**, así como en el apartado 30.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

#### 283.2.2. CENIZAS VOLANTES

Se utiliza fundamentalmente en la fabricación de hormigones de alta Resistencia y será la única adición que esté permitida utilizar en la fabricación de hormigón pretensado.

Por lo que se refiere a las cenizas volantes, las especificaciones que deben cumplir son las recogidas en la norma **UNE-EN-450**, así como en el apartado 30.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

### 283.7.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del agua se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

## ARTÍCULO 285. PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO

### 285.1.- DEFINICIÓN

Se denominan productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de primer endurecimiento, reduciendo al mismo tiempo la elevación de temperatura del hormigón expuesto a los rayos solares, debido a la pigmentación clara de la membrana. Los productos comprendidos bajo esta definición pueden emplearse como medio de curado del hormigón fresco, así como con posterioridad al desencofrado o a un curado húmedo inicial.

Se excluyen de este artículo productos alternativos, como emulsiones, aceites, etc. que puedan alterar las características superficiales del hormigón. Tampoco se contemplan los productos laminares, como telas plásticas, papel impermeable, etc.

### 285.2.- MATERIALES

Los productos filmógenos de curado serán compuestos líquidos, tipo pintura, integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón.

En general, la base o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El contenido en fracción no volátil, que no será un material tóxico ni inflamable, se determinará, a falta de una norma UNE específica para este material, de acuerdo con la **UNE-EN ISO 3251**.

El **Director de las obras fijará las características del producto filmógeno de curado** que vaya a emplearse. En caso de utilizarse más de un producto, deberá quedar claramente definida la asignación de cada uno de ellos a las correspondientes unidades de obra de la que formen parte. No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa del Director de las obras.

### 285.3.- EQUIPOS

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en protección.

El Director de las obras definirá, en su caso, los equipos a emplear en la distribución superficial del producto filmógeno de curado.



Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado, el Director de las obras exigirá que se realicen pruebas sobre placas metálicas o de vidrio, dispuestas aleatoriamente, para comprobar la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

## 285.4.- EJECUCIÓN

### 285.4.1. APLICACIÓN

El producto filmógeno de curado será de una consistencia tal que se pueda aplicar fácilmente mediante pulverizado, durante el fraguado y primer período de endurecimiento, en una capa uniforme, a una temperatura de cuatro grados Celsius (4°C) o superior. Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, será posible apreciar visualmente la uniformidad de su reparto.

El producto deberá adherirse al hormigón fresco y también al hormigón endurecido húmedo, formando una película continua, sin sufrir deterioros durante su aplicación. El líquido filmógeno pigmentado no deberá reaccionar perjudicialmente con el hormigón, particularmente con los iones de calcio.

El Director de las obras, dependiendo del tipo de producto filmógeno a emplear, podrá exigir la realización de un tramo de ensayo, para definir posteriormente la forma más adecuada de aplicación.

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se hará una aplicación de repaso, antes de transcurrida una hora desde la aplicación inicial.

### 285.4.2. SECADO

Después de doce (12) horas de ser aplicado, el producto no permanecerá viscoso, ni se adherirá al calzado dejando huella cuando se camine sobre él, ni tampoco proporcionará una superficie deslizante al hormigón.

La velocidad de secado al tacto, se determinará por el siguiente método:

- Se aplicará el producto sobre una placa impermeable, en la dosis prescrita, y se expondrá a una corriente de aire a veintitrés grados Celsius más menos uno (23°C ± 1°C) de temperatura, cincuenta y cinco más menos cinco por ciento (55% ± 5%) de humedad relativa, y tres metros por segundo (3 m/s) de velocidad aproximada actuando según la dirección paralela a la placa. Se ensayará la película formada ejerciendo una presión moderada con un dedo. La película se considerará seca cuando no subsista el estado inicial de blandura y viscosidad, y la película se mantenga firme.

El producto, ensayado por este método, aparecerá seco al tacto en menos de cuatro (4) horas.

Una vez seca, la película formada deberá ser continua, flexible y sin roturas o lagunas visibles, y deberá permanecer intacta al menos siete (7) días después de su aplicación. Transcurrido este plazo, la membrana

deberá poder disgregarse gradualmente hasta desaparecer, bajo la influencia de los agentes atmosféricos o del uso.

### 285.4.3. DOTACIÓN

El producto filmógeno se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m<sup>2</sup>), salvo justificación en contrario.

## 285.5.- CONDICIONES DEL SUMINISTRO

### 285.5.1. CERTIFICACIÓN

Las partidas de filmógenos deberán poseer un certificado o distintivo reconocido de acuerdo con el artículo 1 de la vigente Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de filmógenos irán acompañadas de su correspondiente documentación, el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren expresamente los siguientes datos, determinados según las normas UNE o, en su defecto, las indicadas para cada caso:

- Densidad relativa a veinte grados Celsius (20°C), según la norma UNE 48 014(2), a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Viscosidad a cinco (5°C) y a veinticinco grados Celsius (25°C), según la norma UNE 48 076, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- pH, con tolerancia de más menos dos décimas (± 0,2), según la norma INTA 160.433B a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Solubilidad en agua, según la norma UNE 48 170, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Fracción no volátil en porcentaje (%), según la norma UNE-EN ISO 3251, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Velocidad mínima de secado al tacto, en minutos, según la norma UNE 48 301, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Poder reflectante en porcentaje (%), según la norma UNE 48 060, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Coeficiente de eficacia en porcentaje (%), según la norma MELC 12.135 a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- Período de eficacia en días, según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- Toxicidad.

- Dotación óptima en gramos por metro cuadrado (g/m<sup>2</sup>), según la norma UNE 48 031, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

### 285.5.2. INSTRUCCIONES DE USO

Las partidas de filmógenos irán acompañadas de sus instrucciones de uso, en las que entre otras cosas figurarán los tiempos de espera recomendados en función de las condiciones atmosféricas.

### 285.5.3. ENVASADO

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración y deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contiene, presenta costras o sedimentaciones importantes.

El envase llevará una etiqueta identificativa conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE 83275.

### 285.5.4. CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

El producto filmógeno de curado podrá ser almacenado, sin deterioro, durante seis (6) meses como mínimo. El producto no deberá sedimentar ni formar costras en el recipiente, y será capaz de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido. El producto, a falta de una norma UNE específica, cumplirá las prescripciones sobre conservación y estabilidad en el envase recogidas en la norma UNE 48083.

### 285.5.5. PERÍODO DE EFICACIA

A los efectos del presente Pliego, se considerará período de eficacia aquél durante el cual el coeficiente de eficacia, determinado según se indica en el apartado 285.5.1, se mantiene por encima del sesenta por ciento (60 %).

El período de eficacia, determinado como se indica en el apartado 285.5.1, será igual o superior al período de curado. A su vez, el período de curado estará fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, de no ser así, se determinará de acuerdo con el artículo 74 de la vigente Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) o normativa que la sustituya.

## 285.6.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

### 285.6.1. CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE HUMEDAD

La retención de humedad del producto filmógeno se valorará mediante la obtención de los siguientes parámetros:

- Índice de protección: es la cantidad de agua, en kilogramos por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>), que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón, en un determinado tiempo.

- Coeficiente de eficacia: es el valor anterior expresado en tanto por ciento (%), respecto a las pérdidas de agua del hormigón sin tratar con el producto.

Los parámetros anteriores se determinarán mediante ensayos según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para este producto, a setenta y dos (72) horas.

El índice de protección deberá ser superior a dos kilogramos por metro cuadrado (2 kg/m<sup>2</sup>) y el coeficiente de eficacia superior al ochenta por ciento (80 %).

Para contraste de los ensayos, el Director de las obras podrá exigir, cuando lo estime necesario, la realización de contraensayos de retención de humedad por infrarrojos, según la norma MELC 12.134, a falta de una norma UNE específica para este producto, a veinticuatro (24) horas.

### 285.6.2. CAPACIDAD REFLECTANTE

El producto filmógeno, ensayado según la norma UNE 135 200(2), a falta de una norma UNE específica para el producto, tendrá un poder reflectante de la luz natural no inferior al sesenta por ciento (60 %) del dióxido de magnesio.

## 285.7.- RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción del producto, las partidas de filmógenos deberán ir acompañadas de la documentación indicada en el apartado 285.5, cumpliéndose las condiciones en él recogidas.

En cualquier caso, el Director de las obras podrá exigir información, contra ensayos o ensayos suplementarios relativos a las propiedades del producto y a su comportamiento después de la aplicación.

Para efectuar la recepción de la unidad, deberán haberse verificado satisfactoriamente los requisitos recogidos en los apartados 285.4 y 285.6.

## 285.8.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

## ARTÍCULO 286.- MADERA

### 286.1.- CONDICIONES GENERALES

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Las maderas a utilizar en la obra serán de la médula del árbol, sin nudos viciosos, exentas de carcoma y de grietas u otros defectos que comprometan su resistencia.
- Han de proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Deberán tener sus fibras rectas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- El desecado de las piezas de madera ha de haber sido al aire y protegidas del sol y de la lluvia, durante no menos de dos años.
- Han de ser de primera elección, es decir, seleccionadas de modo que incluso los pequeños defectos (nudos, grietas, etc.) no ocurran con gran frecuencia ni con grandes dimensiones, ni en zonas de las piezas sobre las cuales se concentren las mayores tensiones. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte de la menor dimensión de la pieza.
- Han de tener esquinas vivas y perfectamente desalabeadas.

### 286.2.- FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

### 286.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

## ARTÍCULO 287.- POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA EMPLEO EN ESTRUCTURAS

### 287.1.- DEFINICIÓN

Se denomina poliestireno expandido aquel material utilizado para la realización de juntas y aligeramientos en estructuras.

El poliestireno expandido es un material poroso, muy ligero y con buenas propiedades de aislamiento y antichoque; se puede fabricar con densidades entre siete y cien kilogramos por metro cúbico (**7 y 100 Kg/m<sup>3</sup>**). El poliestireno para aligeramientos tendrá una densidad de **13,0 Kg/m<sup>3</sup>**.

### 287.2.- MATERIALES

Para juntas de estructuras el poliestireno expandido se empleará en planchas y, para aligeramientos de estructuras, en bloques cilíndricos.

Las dimensiones de los elementos de poliestireno expandido se ajustarán a las que figuren en los Planos del Proyecto, admitiéndose las tolerancias que se recogen en el cuadro siguiente.

DIMENSIÓN	PLANCHAS PARA JUNTAS	BLOQUES PARA ALIGERAMIENTOS
Longitud	± 6 mm	± 1 cm
Altura	± 3 mm	± 0,25 cm
Anchura espesor	± 2 mm	± 1 cm

CUADRO 287.2.I

El Director de las Obras comprobará que las dimensiones de los elementos se ajustan a los Planos del Proyecto.

### 287.3.- EJECUCIÓN

La maquinaria y equipos utilizados en la manipulación de los elementos de poliestireno expandido, garantizarán la integridad del producto.

Las condiciones de almacenamiento no deben comprometer ni las posibilidades de puesta en obra, ni sus características de utilización. En general, los bloques o planchas de poliestireno expandido se pueden acopiar sin precauciones muy especiales, a condición de que deberán estar protegidos contra la acción del viento, del sol y de la lluvia, así como del fuego.

### 287.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará por **metros cuadrados (m<sup>2</sup>)** realmente colocados, cuando se utilice en planchas.

Los elementos de poliestireno expandido para aligeramientos se medirán y abonarán por **metros cúbicos (m<sup>3</sup>)** realmente colocados en obra.

SUSTANCIA PERJUDICIALES	CANTIDAD MÁXIMA EN % DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA		
	Árido Fino	Árido Grueso	
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinado con arreglo al apartado 14.2 de UNE EN 1744-1	0,5	1,00	
Compuestos totales de azufre expresados en S y referidos al árido seco, determinados con arreglo al apartado 11 de UNE EN 1744-1	1,00	1,00 <sup>(*)</sup>	
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO <sub>3</sub> y referidos al árido seco, determinados según el apartado 12 de UNE EN 1744-1	0,80	0,80 <sup>(**)</sup>	
Cloruros, expresados en Cl <sup>-</sup> y referidos al árido seco, apdo. 7 de UNE EN 1744-1	Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración	0,05	0,05
	Hormigón pretensado	0,03	0,03

## ARTÍCULO 292.- ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exigen a éste en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, así como en el **PG-3/75**, con las modificaciones expresadas, y en la Instrucción **EHE-08**.

### 292.1.- CONDICIONES GENERALES

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros minerales especiales adecuados a la función que ha de desempeñar el hormigón con ellos fabricado, y cuyo uso resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

**El tamaño máximo del árido grueso será inferior a la menor de las dimensiones siguientes:**

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

- Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan o puedan contener piritas o cualquier otro tipo de sulfuros oxidables.

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos, no excederá de los límites que se indican en el siguiente cuadro:

#### LIMITACIONES A LAS SUSTANCIAS PERJUDICIALES

(\*) Este valor será del 2% en el caso de escorias de alto horno enfriadas al aire.

(\*\*) Este valor será del 1% en el caso de escorias de alto horno enfriadas al aire.

#### Cuadro 292.I

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón, al ensayarlos según el método propuesto por la Instrucción.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del hormigón, procedentes del cemento o de otros componentes.

El **coeficiente de forma del árido grueso, no debe ser inferior a 0,2**. En caso contrario, el empleo de ese árido vendrá supeditado a la realización de ensayos previos en laboratorio. Se entiende por coeficiente de forma de un árido el obtenido, a partir de un conjunto de n granos representativos de dicho árido, mediante la expresión:

$$\alpha = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_n}{\frac{\pi}{6} * (d_1^3 + d_2^3 + \dots + d_n^3)}$$

En la que:

$\alpha$  : Coeficiente de forma

$V_i$  : Volumen de cada grano

$d_i$  : Mayor dimensión de cada grano

**Los áridos deberán almacenarse clasificados por tamaños y de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno.** Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar la posibilidad de segregación, tanto durante el almacenamiento como durante su transporte.

El Contratista ha de presentar, para la aprobación por la Dirección de la Obra, un plan de selección, obtención, tratamiento, transporte y almacenaje de los áridos, que garantice el abastecimiento de las cantidades necesarias para la obra, conservando la uniformidad cualitativa y cuantitativa de los mismos.



## 292.2.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los áridos para hormigones se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

En acopios se medirán por **metros cúbicos (m<sup>3</sup>)** realmente acopiados.

## CAPÍTULO VII.- CONDUCCIONES, ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES

### ARTÍCULO 293.- TUBOS Y CONDUCTOS A EMPLEAR EN CONDUCCIONES Y COLECTORES

#### 293.1.- TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)

##### 293.1.1.- TUBOS DE PVC OBTENIDOS POR EXTRUSIÓN (PVC)

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquel que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento (1%) de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, estará constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro, en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%) y colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español.

Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- **Peso específico** de uno con treinta y cinco a uno con cuarenta y seis (**1,35 a 1,46 Kg/dm<sup>3</sup>**) (**UNE 53020**)
- **Coefficiente de dilatación lineal** de una ochenta (**80**) millonésima por grado centígrado (**°C<sup>-1</sup>**) (**UNE 53126**)
- **Temperatura de reblandecimiento** no menor de ochenta grados centígrados (**80°C**), siendo la carga del ensayo de un kilogramo (**1 kg.**) (**UNE-EN 727**).
- **Módulo de elasticidad a corto plazo** mayor a cuatro mil megapascales (4.000 MPa).
- **Resistencia a tracción axial** mayor de cuarenta y ocho megapascales (48 MPa).
- **Absorción máxima de agua** de cuatro miligramos por centímetro cuadrado (**4 mg/cm<sup>2</sup>**) (**UNE-EN 1452**)
- **Opacidad** tal que no pase más de dos décimas por ciento (**0,2%**) de la luz incidente (**UNE-EN ISO 13468-**).
- **Dureza del elastómero** mayor a 60± IRHD.

#### 293.1.2.- TUBOS DE PVC MOLECULARMENTE ORIENTADO (PVC-O)

##### - Definición:

La tecnología de fabricación usada en la producción de tubos a presión de PVC-O, modifica la estructura molecular de tubos de PVC (Tubos base) reorientando las moléculas en sentido circunferencial. El objetivo de esta reorientación molecular es aumentar las propiedades físicas de la tubería final en sentido circunferencial y radial, en comparación con tubos de PVC de similar diámetro exterior y presión.

Los tubos de PVC-O se suministran en longitudes efectivas de 6 m., con los accesorios mecánicos integrados y con las juntas de caucho. Accesorios convencionales con unión mecánica, en PVC o metálicos revestidos, han sido utilizados con los tubos PVC-O.

Los tubos de PVC-O no se pueden unir utilizando técnicas de encolado o pegado.

##### - Tubo base:

Tubo de PVC extrusionado que cumpliendo los requerimientos de esta especificación es sometido posteriormente a un cambio en su orientación molecular.

##### - Tubo orientado molecularmente (MOPVC):

Tubo final producido a partir del tubo base y conforme a las exigencias de esta especificación.

##### - Ensayos de control de calidad:

Los ensayos de control de calidad son ensayos de corto plazo, realizados para comprobar la conformidad del producto con las especificaciones técnicas de aplicación.

##### - Ensayos de tipo:

Los ensayos de tipo son destinados a prever el comportamiento de un producto a largo plazo.

##### - Material:

Material base

El Material a partir del cual se produce el tubo base, con el que posteriormente los tubos de PVC-O son fabricados, consiste principalmente en resina de policloruro de vinilo a la que se la añaden los aditivos necesarios para facilitar las condiciones de fabricación y durabilidad de los tubos.

Material reprocesado de los tubos base

Únicamente para los diámetros nominales de 4" y 110 mm se permite el uso del material reprocesado propio, que proviene de los tubos base producidos de acuerdo con esta especificación y molido bajo la supervisión del fabricante.

##### - Juntas de estanquidad en elastómero:

Las juntas de estanquidad en elastómero deben cumplir con la norma UNE-EN



681.

- **Características geométricas:**

ρ **Tubos**

Las dimensiones y tolerancias de los tubos finales deben ser conformes a los valores indicados en la Tabla.

Diámetro Nominal (DN)	Presión Nominal (bar)		PN 12,5		PN 16		PN 20		PN 25	
	Diámetro exterior (OD)		Diámetro Interior (DI)	Espesor Nominal (e)	Diámetro Interior (DI)	Espesor Nominal (e)	Diámetro Interior (DI)	Espesor Nominal (e)	Diámetro Interior (DI)	Espesor Nominal (e)
	min.	max.								
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
110	110,0	110,4	104,4	2,4	104,0	2,4	103,2	3,1	101,4	3,8
140	140,0	140,5	133,0	3,0	132,4	3,1	131,2	3,9	129,2	4,8
160	160,0	160,5	152,0	3,5	151,4	3,5	150,0	4,4	147,6	5,5
200	200,0	200,6	190,0	4,3	189,2	4,4	187,4	5,5	184,4	6,9
250	250,0	250,8	237,4	5,4	236,4	5,5	234,2	6,9	230,6	8,6
315	315,0	316,0	299,2	6,8	298,0	6,9	295,2	8,7	290,6	10,8
355	355,0	356,1	337,0	7,7	335,8	7,8	332,6	9,8	327,4	12,2
400	400,0	401,2	379,8	8,7	378,4	8,8	374,8	11,0	369,0	13,7
500	500,0	501,5	474,6	10,9	472,8	11,0	468,6	13,7	461,2	17,1
630	630,0	631,9	-	-	595,8	13,8	590,4	17,3	581,0	21,6

Tabla 293.1.I

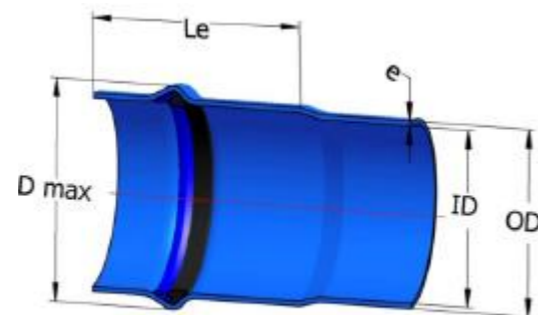


Figura 293.1.I

La longitud efectiva estándar de los tubos de PVC-O es de 6 m. Si se requiere otra longitud alternativa de tubería, no deberá ser inferior a la especificada a  $23 \pm 2^\circ \text{C}$ .

Los tubos de PVC-O son suministrados con el extremo macho achaflanado.

ρ **Juntas integradas**

La profundidad mínima de la embocadura para las embocaduras con juntas de estanquidad en elastómero es la indicada en las Tablas.

Diámetro nominal del tubo (mm)	Profundidad mínima "m" (mm)
110	75
160	86
200	94
250	106
315	118
400	130

Tabla 293.1.II

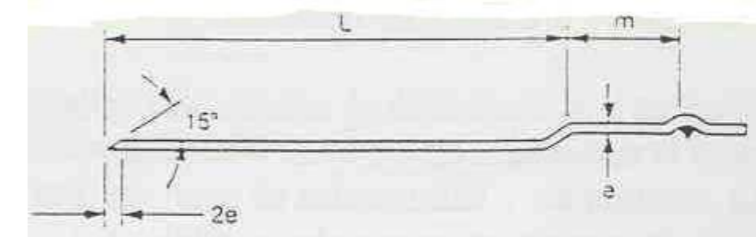


Figura 293.1.II- Longitud efectiva y profundidad de embocadura.

Todos los tubos de PVC-O deben ser marcados de forma indeleble y legible en color negro, a intervalos no superiores a 1 m., a lo largo de dos bandas situadas en generatrices opuestas del tubo. El marcado debe incluir la siguiente información:

- Identificación del fabricante
- Referencia a la norma UNE correspondiente.
- Las letras PVC-O
- La presión nominal del tubo
- El diámetro nominal del tubo
- Identificación del lote
- La marca de certificación de un tercero

En todo lo no especificado, será de aplicación lo previsto en la norma **UNE-ISO-16422**.

- **Requisitos del Control de Calidad:**

ρ **Tubo base (PVC)**

**Delaminación**

Se realizará el ensayo conforme a BS 27: Método 1102<sup>a</sup>, (no obstante, no es necesario gravar marcas de referencia sobre la probeta), se sumergirá la probeta a ensayar en un baño que esté a una temperatura de 150<sup>a</sup> C, durante el intervalo de tiempo indicado en la Tabla 3 de BS 2782: Método 1102A:1981. Inmediatamente después retirar la probeta del baño, utilizando una cuchilla afilada, realizar 4

cortes, cada uno de una longitud mínima de 150 mm sobre toda la longitud de la probeta, atravesando todo el espesor de la pared en posiciones equidistantes a su circunferencia.

Después del ensayo, la probeta no debe presentar ningún signo de delaminación, fisuras, cavidades, inclusiones o burbujas, cuando sea examinada visualmente sin aumento.

#### **Gelificación**

Cuando se realice el ensayo de acuerdo con ISO/DTR 9852, la probeta no debe presentar ningún signo de ataque, ya sea cuando el entorno de ensayo es mantenido a una temperatura constante de  $15 \pm 1^\circ$  C, o ya sea después de una inmersión de 15' a  $20 \pm 1^\circ$  C. (En caso de litigio se aplicará la primera condición).

#### **$\rho$ Tubo orientado molecularmente (MOPVC)**

El tubo acabado debe cumplir con los siguientes requerimientos:

#### **Dimensiones**

El tubo orientado molecularmente debe cumplir las exigencias indicadas en la tabla 1.

Los accesorios y embocaduras deben cumplir las exigencias indicadas en la tabla 2.

#### **Ensayo de presión hidrostática a corto plazo a $20^\circ$ C.**

Cuando se realice el ensayo conforme al Anexo A, de la WIS N° 43108 a una temperatura de  $20 \pm 1^\circ$  C y una presión de 39,6 bar, el tiempo transcurrido hasta la rotura no debe ser inferior a 1h. Las probetas deben incluir una embocadura, de forma que se mantenga la longitud máxima exigida. Si esto es imposible, se deberá tomar aparte una muestra comprendiendo un accesorio y una embocadura.

#### **Resistencia al impacto a $0^\circ$ C.**

Cuando el ensayo se realice de acuerdo con la Sección 1 de ISO 3127 a una temperatura de  $0 \pm 1^\circ$  C., el porcentaje de tubos ensayados no resistentes a los impactos (TIR – True Impact Rate, Grado de Impacto Real) no debe exceder del 5% cuando los tubos son ensayados en las condiciones especificadas en la Tabla 2 de ISO 3127.

#### **Resistencia a la fisuración (tenacidad)**

Cuando se utiliza el ensayo descrito en el Anexo B, de la WIS N° 43108 excepto cuando se usa una profundidad de entalla nominal de 0,25 del espesor de pared, el valor de  $\sigma_g$  no debe ser inferior al 97,5% LCL (Límite Inferior de Confianza) el punto establecido a partir del ensayo de tipo.

#### **Rigidez anular a corto plazo**

La rigidez anular a corto plazo no debe ser inferior a 8 kN/m<sup>2</sup> para tubos de 12 bar y 12,5 bar y de 10 kN/m<sup>2</sup> para tubos de presión 16 bar, cuando son ensayado de acuerdo con el Anexo C. de la WIS N° 43108.

#### **Formación de defectos**

No deben encontrarse cavidades ni fisuras cuando cortamos la embocadura, tanto longitudinal como transversalmente a lo largo de su eje principal, es decir en el punto donde la expansión, a partir del diámetro inicial del tubo, es máximo. En este caso podemos utilizar las probetas procedentes de 8.2.2.

#### **- Requisitos para los ensayos de tipo:**

##### **$\rho$ Tubo base**

##### **Ensayo de presión a $60^\circ$**

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el método descrito en ISO 1167 a una temperatura de  $(+2-1)^\circ$  C. Las probetas del tubo deben soportar una presión interna equivalente a una tensión circunferencia de 12,5 Mpa durante 1000h..Hasta 315mm. de diámetro, la longitud libre entre los tapones de las probetas debe ser como mínimo 250mm.o de 3 veces el diámetro del tubo, el que sea más grande Para diámetros superiores a 315mm. la longitud libre debe ser como mínimo de 1000mm.

##### **$\rho$ Tubo orientado molecularmente**

##### **Ensayo de presión hidrostática a largo plazo a $20^\circ$ C.**

##### **Tubos**

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el Anexo D, la tensión circunferencial extrapolada a 50 años no debe ser inferior a 46,2 MPa y 47,3 MPpa para los tubos con diámetros británico y métrico respectivamente.

El límite Inferior de Confianza LCL del 97,5 % para 100.000 h. Debe ser inferior a 41,0 MPa.

##### **Embocaduras**

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el Anexo A, de la WIS N° 43108 las presiones de rotura extrapoladas a 1 h. y a 50 años no deben ser inferiores a 3,3 y a 2,1 veces respectivamente de la presión de servicio recomendada.

##### **Ensayo de presión negativa para las juntas de estanquidad en elastómetro**

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el método descrito en el Anexo E, de la WIS N° 43108, la junta, cuando se deforma, debe resistir sin que se observe fuga una presión de  $25 \pm 3$  kN/m<sup>2</sup> ( $0,25 \pm 0.03$  bar) por debajo de la presión atmosférica, durante 1 h.

##### **Resistencia de los tubos a la propagación rápida de fisuras a $0^\circ$ C.**

Cuando se realizan el ensayo siguiendo lo indicado en el Anexo F, de la WIS N° 43108 al menos un diámetro de tubo, representativo de la gama de tubos, debe soportar una presión crítica mínima de 5,0 bar.

##### **Resistencia de los tubos al impacto**

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo con la Sección 1 de ISO 3127:1980 a una temperatura de  $0 \pm 1^\circ \text{C}$ ., el porcentaje de tubos ensayados que no hayan soportado el choque por impacto (TIR), no debe ser superior al 5 %, cuando los ensayos se realicen con las condiciones indicadas en la Tabla.

Tabla- Condiciones del ensayo de impacto

Diámetro nominal	Masa del peso a impactar (Kg.)	Altura de caída (mm)
4" ó 110 mm	$1 \pm 0.005$	2000
$\geq 6"$ ó 160 mm	$2 \pm 0.005$	2000

#### Resistencia a la fisuración (tenacidad)

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el Anexo B, de la WIS N° 43108 el valor de  $\sigma_g$  no debe ser inferior a 90,0 MPa.

#### - Marcado

Todos los tubos de MOPVC deben ser marcados de forma indeleble y legible en color negro, a intervalos no superiores a 1 m., a lo largo de dos bandas situadas en generatrices opuestas del tubo. El marcado debe incluir la siguiente información:

- Identificación del fabricante
- Número de esta especificación, es decir, WIS N° 4-03-08 (Utilizando esta marca, el fabricante confirma que el producto se ha fabricado con los requerimientos de esta especificación.
- Las letras MOPVC
- La clasificación de presión en bar
- El diámetro nominal del tubo
- Identificación del lote
- La marca de certificación de un tercero

## 293.2.- TUBOS DE POLIETILENO

### 293.2.1.- TUBOS LISOS

Estarán hechos de polietileno puro. Podrán ser fabricados a alta presión, llamado polietileno de baja densidad, o fabricada a baja presión, llamado polietileno de alta densidad.

Tanto las tuberías como las piezas de polietileno destinadas a la conducción de agua a presión cumplirán las especificaciones descritas en la norma **UNE-EN 12201-5:2012**. En general, las tuberías de polietileno a emplear serán PE-40, PE-80 y PE-100, tal y como se define en las normas **UNE-EN 12201-5:2012**.

El polietileno puro **fabricado a alta presión (baja densidad)** que se utilice en tuberías, tendrá las siguientes características:

- **Peso específico** hasta novecientas treinta milésimas (**0,930 gr/mm**) (**UNE-EN ISO 1872-2:1997**).
- **Coefficiente de dilatación lineal** de doscientos a doscientos treinta (**200 a 230**) milésimas por grado centígrado ( $^\circ\text{C}$ ). En este tipo de materiales, los movimientos producidos por la dilatación, dan lugar, en las condiciones, a incrementos tensionales de poca consideración. (**UNE 53126:2014**).
- **Temperaturas de reblandecimiento** mayor o igual a ochenta y siete grados centígrados (**87°C**), realizado el ensayo con carga de un kilogramo (**1 kg.**) (**UNE-EN ISO 306:1997**).
- **Índice de fluidez** se fija como máximo en dos gramos (**2 gr.**) por diez minutos (**10 min.**) (**UNE-EN ISO 306:1997**).
- **Módulo de elasticidad** a veinte grados centígrados (**20°C**) igual o mayor que mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (**1.200 kg./cm<sup>2</sup>**).
- **Valor mínimo de la tensión máxima** (resistencia a la tracción dr) del material a tracción, no será menor de cien kilogramos por centímetro cuadrado (**100 kg./cm<sup>2</sup>**) y el alargamiento a la rotura no será inferior al trescientos cincuenta por cien (**350%**).

El polietileno puro **fabricado a baja presión (alta densidad)** que se utilice en tubería, tendrá las siguientes características:

- **Peso específico** mayor de novecientas cuarenta milésimas de gramo por milímetro (**0,940 gr./mm**).
  - **Coefficiente de dilatación lineal** de doscientos a doscientos treinta (**200 á 230**) milésimas por grado centígrado ( $^\circ\text{C}$ ). En este tipo de materiales, los movimientos producidos por la dilatación, dan lugar en las coacciones o incrementos tensionales de poca consideración. (**UNE-EN 13126-1:2012**).
  - **Temperaturas de reblandecimiento** no menor de cien grados centígrados (**100°C**), realizado el ensayo con carga de un kilogramo (**1 kg.**).
  - **Índice de fluidez** se fija como máximo en cuatro décimas de gramo (**0,4 gr.**) por diez minutos (**10 min.**).
  - **Módulo de elasticidad** a veinte grados centígrados (**20°C**) igual o mayor que nueve mil kilogramos por centímetro cuadrado (**9.000 kg./cm<sup>2</sup>**).
- Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a la tracción dr)** del material a tracción, no será menor que ciento noventa kilogramos por centímetro cuadrado (**190 kg./cm<sup>2</sup>**) y el alargamiento a la rotura no será inferior al ciento cincuenta por cien (**150%**), con velocidad de cien más o menos veinticinco (**100 ± 25**) milímetros por minuto (mm/min.).

El material del tubo, estará en definitiva constituido por:

- **Polietileno puro**

- **Negro de humo** finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras). La dispersión será homogénea con una proporción del dos por ciento (**2%**) con una tolerancia de más menos dos décimas (**0,2**)

**Eventualmente otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares**, en proporción no mayor de tres décimas por ciento (**0,3%**) y siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

Todos los tubos y piezas especiales deben ir marcados con, al menos, las siguientes identificaciones:

- Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- Tipo de material.
- Diámetro nominal, DN.
- Presión nominal, PN.
- Espesor nominal, e (no necesariamente en las piezas especiales).
- Referencia a la norma UNE correspondiente en cada aplicación.
- Marca de calidad en su caso.

Estas indicaciones deben realizarse en intervalos no mayores de 1 m. El marcado puede realizarse bien por impresión, proyección o conformado directamente en el tubo de forma que no pueda ser origen de grietas u otros fallos.

### 293.2.2.- TUBO PEAD DE DOBLE CARA, EXTERIOR CORRUGADO INTERIOR LISO

Tubo idóneo para la conducción de vertidos civiles e industriales, según la norma **UNE-EN 13476-3:2007+A1:2009**, de Polietileno (PE), con densidad > 930 kg/m<sup>3</sup>.

Los diámetros de las conducciones se ajustarán a la siguiente tabla:

**TOLERANCIAS DIMENSIONALES DE LA NORMA (mm)**

DN	mín - D <sub>e</sub> - máx	D <sub>i</sub> mín	e <sub>s</sub>
110	109,4 – 110,4	≥ 90	≥ 1,0
125	124,3 – 125,4	≥ 105	≥ 1,1
160	159,1 – 160,5	≥ 134	≥ 1,2
200	198,8 – 200,6	≥ 167	≥ 1,4
250	248,5 – 250,8	≥ 209	≥ 1,7
315	313,2 – 316,0	≥ 263	≥ 1,9
400	397,6 – 401,2	≥ 335	≥ 2,3
500	497,0 – 501,5	≥ 418	≥ 2,8

630	626,3 – 631,9	≥ 527	≥ 3,3
800	795,2 – 802,4	≥ 669	≥ 4,1
1000	994,0 – 1003,0	≥ 837	≥ 5,0
1200	1192,8 – 1203,6	≥ 1005	≥ 5,0

Realizado con granulado de primera calidad, obtenido según la **UNE-EN 13476-3:2007+A1:2009**. Corrugado externamente y con pared interna lisa, tipo B según **UNE-EN 13476-3:2007+A1:2009**, realizado con doble pared mediante coextrusión, hecho rígido mediante corrugado anular.

Pared resistente con espesor e<sub>5</sub> ≥ (valor de la normativa), medido en la zona del interior de la arruga, según las especificaciones de la norma. Clase de Rigidez circunferencial SN ≥ (4 - 8 - 16 ) kN/m<sup>2</sup> obtenida sobre muestras del producto según **UNE-EN ISO 9969:2016**

#### Normativas de referencias:

- **UNE-EN 13476-3:2007+A1:2009**
- **UNE-EN ISO 9969:2016**
- Normativas asociadas para los parámetros de prueba como se indican en las normas citadas.

#### Presentación

- Color: azul claro o blanco (otro según pedido); exterior negro.
- Barras de 6 – 12 m
- Marcado según norma, conteniendo de forma legible, a intervalos máximos de dos metros los siguientes datos:
  - [referencia normativa]: **UNE-EN 13476-1:2007**
  - [fabricante o marca comercial]
  - [clase de rigidez] SN4 / SN8 / SN16
  - [diámetro nominal] DNXX
  - [flexibilidad Anular] RF20 – RF30 (cuando proceda)
  - [Marca de trazabilidad de fabricante]
  - [número de control y/o marca del certificador]
- Extremos cortados perpendicularmente al eje en la hendidura entre corrugas sucesivas.
- Mediante examen visual, las superficies interna y externa deben ser lisas, limpias y ausentes de incisiones, oquedades u otras irregularidades superficiales.
- El material no debe contener impurezas visibles o poros.
- Los extremos del tubo deben estar cortados perpendicularmente al eje, sin rebabas.
- Las características geométricas deben responder a las dimensiones indicadas en la norma **UNE-EN 13476-3:2007+A1:2009**, medidas de acuerdo con la norma EN 496.



Las uniones a realizar podrán ser con manguito doble y juntas de EPDM; con unión de campana y junta de EPDM o con soldadura de cabeza.

### CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Características	Prescripciones	Parámetros de ensayo		Métodos de ensayo
Características		Valores		
Rigidez circunferencial		≥ a la de la clasificación		UNE-EN 9969:2016 ISO
Creep ratio		≤ 4, con extrapolación a 2 años		UNE-EN ISO 9967:2016
Resistencia al choque	TIR ≤ 10%	Tipo de percusor Masa del percusor Altura de caída Temperatura de ensayo Acondicionado a	EN 13476 EN 13476 EN 13476 EN 13476 0 °C / 23°C / -10°C Agua/Aire	UNE-EN 744:1997
Flexibilidad del anillo	Véase EN 13476-3	Deformación	30 % del diámetro externo	UNE-EN 1446:1996

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Características	Prescripciones	Parámetros de ensayo		Métodos de ensayo
Características		Valores		
Prueba del horno	≤ 3% ninguna laminación o rotura	Temperatura Tiempo de inmersión ≤ 8 mm > 8 mm	(110 ± 2) °C 30 min 60 min	ISO 12091
Índice de fluidez	Diferencia del valor original 0,25 g/10min max	Temperatura Carga	190 °C 50 N	ISO 1133

### CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

Características	Prescripciones	Parámetros de ensayo		Métodos de ensayo
Características		Valores		
Estanqueidad hidráulica	Ninguna pérdida Ninguna pérdida ≤ - 0,27 bar	Temperatura Deformación tubo Deformación manguito Diferencia Pres. agua Pres. agua Pres. agua Temperatura	(23 ± 2) °C ≥ 10 % ≥ 5 % ≥ 5 % 0,05 bar 0,5 bar - 0,3 bar (23 ± 2) °C	EN 1277 Cond. B Método 4
		Deformación angular De ≤ 315 315 < De ≤ 630 630 < De	2° 1,5° 1°	
	Ninguna pérdida Ninguna pérdida ≤ - 0,27 bar	Pres. agua Pres. agua Pres. aire	0,05 bar 0,5 bar - 0,3 bar	EN 1277 Cond. C Método 4

### 293.4.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN

La tubería de fundición dúctil será de fundición de grafito esferoidal, elaborada mediante un proceso de centrifugación de la colada, pudiéndose someter luego a un tratamiento térmico adecuado, que le confiera las características mecánicas exigidas:

- **Resistencia mínima a tracción** de cuatrocientos veinte newtons por centímetro cuadrado (**420 N/mm<sup>2</sup>**)
- **Alargamiento en rotura mínimo** del diez por ciento (10 %) en tubos de diámetro igual o inferior a mil milímetros (1.000 mm.); del siete por ciento (7 %) en tubos de diámetro superior a mil milímetros (1.000 mm.) y del cinco por ciento (5 %) en piezas coladas en molde de arena (piezas especiales).
- **Dureza Brinell máxima** de doscientos treinta (230) en piezas centrifugadas (tubos) y de doscientos cincuenta (250) en piezas coladas en molde de arena (piezas especiales).
- **Límite elástico mínimo** de trescientos newton por milímetro cuadrado (300 N/mm<sup>2</sup>).

El material de la tubería no ha de presentar ningún defecto que sancione su empleo, ha de ser uniforme, sin pelos ni sopladuras, todo corte de sección ha de presentar una grano gris, claro, regular, fino, homogéneo y compacto. Las tuberías han de estar revestidas interiormente con un mortero a base de cemento que proporcione a ésta una superficie lisa y la preserve de los riesgos de incrustaciones, éste revestimiento se hará por un proceso de centrifugado a gran velocidad. Exteriormente se embetunarán por el procedimiento Smitt o análogo.



La unión de dos tubos se efectuará por enchufe, con junta de anillo de goma contra las superficies metálicas. esta unión flexible, deberá permitir desviaciones angulares del orden de tres a cuatro (3 a 4) grados. el hierro fundido dúctil podrá ser cortado, taladrado o mecanizado. La **dureza Brinell** no debe exceder de doscientos treinta (<230).

Las superficies de rotura deben presentar un grano gris claro, tupido y regular, susceptibles de ser totalmente limadas.

En todo lo no especificado, será de aplicación lo previsto en la norma **UNE-EN-545**.

### 293.5.- TUBOS DE HORMIGÓN CENTRIFUGADO VIBRADO Y PENSADO

Los tubos de hormigón utilizados en colectores sin presión deberán ser de hormigón vibrado y prensado, y tendrán los espesores indicados en los planos correspondientes.

Para la recepción de los tubos de obra, se someterán a una carga lineal sobre la generatriz superior, estando el tubo apoyado en las dos generatrices que disten entre si cinco (5) centímetros. La **carga máxima** que deberá soportar el tubo, en estas condiciones, será la que corresponde calculando a razón de seis (6) toneladas por metros cuadrado (m<sup>2</sup>) de proyección horizontal de tubo, para los diámetros comprendidos entre veinte y cuarenta (20 y 40) centímetros.

También se someterán los tubos, antes de su recepción, a la prueba de **impermeabilidad**, que consiste en someter a las piezas a una presión interior de cinco metros cúbicos (5 m<sup>3</sup>) de agua, sin que aparezcan pérdidas apreciables.

Otra prueba a la que serán sometidos los tubos sin instalar, para su recepción en obra, es la de **porosidad**, por la que se mantendrán inmersos en agua durante cuarenta y ocho horas (48 h), no pudiendo aumentar el peso en más del diez por ciento (10%) sobre el peso del tubo seco.

La **tolerancia máxima para el diámetro interior** de los tubos, será de un uno por ciento (1%).

### 293.7.- TUBOS DE ACERO

La red de tuberías de los sistemas de abastecimiento de agua de la red contraincendios se ejecutará con tubo de acero soldado longitudinalmente, calidad de acabado negra St 35, construido según la norma UNE 19040 equivalente a la DIN 2440 hasta diámetro igual o inferior a 150 mm y según la norma UNE 19043 equivalente a la DIN 2448 para diámetros superiores.

El diámetro mínimo de cualquier tubería instalada será de 25 mm.

A continuación se recogen las dimensiones y masas de los tubos UNE 19040 más usuales:

Designación rosca	Diámetro nominal DN	Diámetro interior mm	Espesor de pared mm	Masa Kg/m
1	DN 25	27,3	3,2	2,41
1 ¼	DN 32	36,0	3,2	3,10
1 ½	DN 40	41,9	3,2	3,56
2	DN 50	53,1	3,6	5,03
2 ½	DN 65	68,9	3,6	6,42
3	DN 80	80,9	4,0	8,36
5	DN 125	129,7	5,0	16,60
6	DN 150	155,1	5,0	19,80

Todos los elementos de la instalación serán PN-16.

### 293.8.- MEDICIÓN Y ABONO

Los tubos y conductos a emplear se abonarán por metro lineal (ml) de conducción totalmente instalada, tal y como se especifica en el **Artículo 425**, incluyendo accesorios de fijación y montaje y piezas especiales, según los precios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo y diámetro de conducción.

### ARTÍCULO 294.- ACCESORIOS DE CONDUCCIONES

Se entenderá por accesorios todos aquellos elementos de la conducción, tales como reducciones, codos, tes, bridas ciegas, y otras que se monten en la construcción, sin ser tubos rectos normales.

Las curvas verticales u horizontales de gran radio, podrán hacerse con tubos rectos, siempre y cuando el ángulo que formen los ejes de dos tubos consecutivos, no sea superior a cinco grados centesimales, la máxima abertura de la junta no será, en ningún caso, superior a un centímetro y medio (1,5 cm), en tubos de diámetro superior a 700 mm. Podrán admitirse ángulo y aberturas mayores, siempre que el Contratista justifique debidamente, que el tipo de juntas empleadas admite variaciones sin pérdidas de estanqueidad.

Todos los accesorios, cumplirán las condiciones geométricas, mecánicas e hidráulicas, que se prescriben para tubos rectos.

La forma y dimensiones de los accesorios serán las que marcan como normales y corrientes en los catálogos de casas especiales en la construcción y de suficiente garantía, a juicio del Ingeniero Director Técnico.

El Contratista se obliga a colocar aquellos accesorios que le ordene el Ingeniero Director de la Obra.

Las principales características técnicas de los accesorios y piezas especiales utilizadas en las conducciones del presente proyecto son, a modo orientativo, las siguientes:

- En general, será de fundición dúctil GGG50, fabricadas según ISO 9002, DIN 28605 (para PN 16) y según DIN 28606 (para PN 25).
- Levarán protección anticorrosivo (pintura epoxi) aplicada electrostáticamente, color azul RAL 505, con espesor mínimo de 200  $\mu\text{m}$ .

Los accesorios empleados serán todos los necesarios para el correcto funcionamiento de la conducción, siendo, en general, los siguientes: codos ( $11^\circ 15'$ ,  $22^\circ 30'$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  y  $90^\circ$ ), conos de reducción, Tes, collarines de toma, adaptadores de bridas, bridas ciegas, etc.

### 294.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los accesorios de las conducciones se entenderán incluidos en el metro lineal de conducción, tal y como se especifica en el **Artículo 425**, y según los precios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo y diámetro de conducción.

## ARTÍCULO 295.- PIEZAS ESPECIALES EN CONDUCCIONES

La instalación de piezas especiales como válvulas y otros aparatos o mecanismos, que han de formar parte de las Obras, se hará de suerte, que puedan dar satisfactoriamente el servicio al que están destinadas y funcionen correctamente y con toda facilidad.

Cuando en el presupuesto no se consigne una partida especial para el abono de gastos de instalación, se entenderá que se hayan incluidas en el precio de las referidas compuertas, válvulas y aparatos, máquinas y mecanismos que forman parte de las obras.

### 295.1- VÁLVULAS

**Las válvulas serán de la mejor calidad que existan en el mercado, y galvanizadas.**

Sus condiciones mínimas exigidas son:

- Serán probadas a una presión doble de la de uso, y con valor mínimo de quince atmósferas (15 at.)
- Las válvulas tendrán los cuerpos, tapas, compuertas, domos, prensaestopas, de fundición gris, de las especificadas en el Pliego, y torneadas con precisión, perfectamente pintadas o embetunadas, exterior e interiormente.
- Los avientes serán de bronce, situados en el cuerpo dos y dos manos, hasta lograr un cierre absolutamente hermético.

- Los husillos serán de bronce forjado con martillo pilón y torneados para formar la rosca, y así mismo, serán de bronce, las tuercas de los husillos.

Los **husillos** tendrán las **dimensiones mínimas** siguientes:

Para válvulas de 60 mm de , de	20 mm de $\phi$
Para válvulas de 100 mm de , de	25 mm de $\phi$
Para válvulas de 125 mm de , de	25 mm de $\phi$
Para válvulas de 150 mm de , de	30 mm de $\phi$
Para válvulas de 175 mm de , de	30 mm de $\phi$
Para válvulas de 200 mm de , de	30 mm de $\phi$
Para válvulas de 250 mm de , de	30 mm de $\phi$
Para válvulas de 300 mm de , de	35 mm de $\phi$

### 295.2.- VENTOSAS

Únicamente han de cumplir las condiciones de ser adaptables a las necesidades y tener una garantía de fabricación de una casa especializada, que permita al Director de la Obra aceptar el modelo idóneo.

### 295.8.- MEDICIÓN Y ABONO

Las piezas especiales de las conducciones, y salvo especificación en sentido contrario, se entenderán incluidas en el metro lineal de conducción, según los precios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo y diámetro de conducción.

## CAPÍTULO VIII.- MATERIALES ELÉCTRICOS

### ARTÍCULO 296.- MATERIALES REDES ELÉCTRICAS

#### 296.1.- BÁCULOS PARA EL ALUMBRADO METÁLICOS

Serán de tubo de acero, aluminio o de chapa solada, debiendo poseer un momento resistente en cada sección, tal que su estabilidad frente a las acciones externas normales a que puedan quedar sometidas, quede garantizado, debiendo soportar sin deformación permanente, un peso de treinta kilogramos (30 kg.) en el extremo.

Estarán debidamente protegidas contra la oxidación y se ajustarán en general, a las dimensiones anotadas en los Planos, no admitiéndose gruesos de chapa inferiores. Los cordones de soldadura tendrán un espesor no inferior a la chapa de mayor grueso. Es preceptivo el empleo de manguitos de refuerzo entre las uniones de secciones de tubo y la disposición de anillo de empotramiento en la base.

El Contratista presentará a la Administración, garantía escrita, extendida por el constructor de los báculos o columnas, en la que garantice los extremos indicados en el párrafo anterior.

Los báculos estarán dotados con portezuela para el alojamiento de accesorios, debiendo anclarse aquella debidamente al macizo de cimentación.

Los báculos irán provistos de una carga de galvanizado por inmersión en baño de zinc caliente, de acuerdo con las Normas Internacionales y concretamente con las ASIM.

### 296.2.- BÁCULOS PARA EL ALUMBRADO DE P.R.F.V.

Columnas de P.R.F.V. de una sola pieza para soporte de luminarias, rectas, troncocónicas con 18 mm. por metro de conicidad medida en el diámetro, constituidas por resinas de poliéster reforzadas con tejido de fibra de vidrio, con velo superficial del mismo material, pigmentadas en la masa, obtenidas por centrifugación a altas velocidades con acabado superficial liso y espesor mínimo de 6 mm. Las dimensiones del anclaje y del registro se ajustarán a UNE 72-402 y éste dispondrá de una tapa ajustada y enrasada con la columna, cerrada con llave especial que le proteja de manipulaciones. La placa de anclaje deberá ser también de P.R.F.V. Asimismo, cumplirán las especificaciones del RD 842/2002, los requerimientos de la norma UNE-EN 40-7 y harán mención al Comportamiento conforme a la norma UNE EN 12767. El proceso de aseguramiento de la calidad cumpliendo la norma UNE-EN ISO 9001/2000 estará certificado por empresa de reconocido prestigio como AENOR.

Estarán debidamente protegidas contra la oxidación y se ajustarán en general, a las dimensiones anotadas en los Planos, no admitiéndose gruesos de chapa inferiores. Los cordones de soldadura tendrán un espesor no inferior a la chapa de mayor grueso. Es preceptivo el empleo de manguitos de refuerzo entre las uniones de secciones de tubo y la disposición de anillo de empotramiento en la base.

El Contratista presentará a la Administración, garantía escrita, extendida por el constructor de los báculos o columnas, en la que garantice los extremos indicados en el párrafo anterior.

Los báculos estarán dotados con portezuela para el alojamiento de accesorios, debiendo anclarse aquella debidamente al macizo de cimentación.

### 296.3.- LUMINARIAS PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO

Los aparatos deberán reunir las condiciones fundamentales siguientes:

- a) Aprovechamiento máximo de la potencia lumínica del foco luminoso
- b) Reparto adecuado de la luz
- c) Eliminación del deslumbramiento con la menor pérdida posible del flujo luminoso.

En todo los aparatos estará perfectamente estudiado y resuelta, la ventilación, de forma que en ningún caso, la temperatura de régimen en las condiciones climatológicas más desfavorables, pueda originar

elevaciones de temperatura perjudiciales para los materiales y todos los elementos que contenga el aparato, así como la duración de los mismos.

En su conjunto, el aparato estará dispuesto de forma que la adherencia de toda clase de suciedad, originada tanto por elementos exteriores como interiores de la instalación, sea la menos posible.

La limpieza de los distintos elementos que lo constituyen, podrá verificarse en las condiciones de mayor sencillez y comodidad, siendo así mismo asequibles a todos los lugares en que pueda haberse depositado la suciedad.

Las dimensiones mínimas en milímetros, de las luminarias asimétricas, serán las indicadas en el siguiente cuadro:

#### Dimensiones :

- Longitud de la boca	365 mm
- Altura	325 mm
- Ancho de la boca	440 mm

Serán de distribución simétrica luminosa y su sólido fotométrico, no será de características inferiores al definido por las secciones que se presentan en los planos, en todo caso, dispuestas en las mismas condiciones que se proyectan, ni los niveles luminosos sobre calzada, ni el factor de uniformidad, serán inferiores.

Los materiales empleados en los distintos elementos que constituyen la luminaria, serán elegidos entre los de primera calidad y tanto su obtención como el procedimiento de fabricación, serán tales que aseguren la máxima robustez, duración y rendimiento, del aparato, en las condiciones normales de funcionamiento.

Las armaduras o carcasas deberán ser de aleación de aluminio y los sistemas ópticos, de chapa de aluminio purísimo, conformadas por estampación o entallado, anodizados y abrillantados electrónicamente, cumpliendo la Norma PNA 91 10. La superficie reflectora no se ennegrecerá y conservará sus características originales de reflexión en el mayor grado.

El cortado de la chapa será efectuado, de forma que los bordes exteriores e interiores de la misma, queden perfectamente terminados y sin rebaja ni arista de ninguna clase.

La chapa deberá tener la preparación necesaria para asegurar una permanente adherencia de las capas que constituyen el elemento reflector, la superficie deberá permanecer inalterable y sin oxidación de ninguna clase.

No presentará en su construcción deficiencia alguna que pudiese dar lugar a disminución de su rendimiento y características luminotécnicas. La exactitud de sus dimensiones será tal que permita la fácil intercambiabilidad de los aparatos.

El procedimiento de sujeción a las armaduras correspondiente a los reflectores, refractores y difusores, asegurará al aparato contra el riesgo de desprendimiento y de radiación de su correcta posición, sin perjuicio de que su sustitución y cambio, puedan realizarse de una manera sencilla y práctica.

Tanto los reflectores y refractores como los difusores estarán constituidos de forma que, en ningún caso, la temperatura de régimen, en las condiciones climatológicas más desfavorables, puedan ocasionar deformaciones o roturas de los mismos.

En su conjunto, el aparato estará dispuesto de forma que la adherencia de toda clase de suciedad, originada tanto por elementos interiores como por los exteriores de la instalación, sea la menos posible.

### 296.5.- LÁMPARAS LED

El LED (Light-Emitting Diode: Diodo Emisor de Luz), es un dispositivo semiconductor que emite luz incoherente de espectro reducido cuando se polariza de forma directa la unión PN en la cual circula por él una corriente eléctrica.

Este fenómeno es una forma de electroluminiscencia, el LED es un tipo especial de diodo que trabaja como un diodo común, pero que al ser atravesado por la corriente eléctrica, emite luz.

Este dispositivo semiconductor está comúnmente encapsulado en una cubierta de plástico de mayor resistencia que las de vidrio que usualmente se emplean en las lámparas incandescentes. Aunque el plástico puede estar coloreado, es sólo por razones estéticas, ya que ello no influye en el color de la luz emitida. Usualmente un LED es una fuente de luz compuesta con diferentes partes, razón por la cual el patrón de intensidad de la luz emitida puede ser bastante complejo.

Suelen disponerse formando un módulo LED, comprendido por uno o varios LED individuales montados adecuadamente sobre un circuito impreso con la posibilidad de incluir o necesitar elementos como, disipadores térmicos, sistemas ópticos o fuentes de alimentación que modificarán las cualidades y garantías que el propio fabricante de LED individual ofrece, haciendo así necesaria su certificación y pruebas de funcionamiento para la correcta oferta de características.

Además, incluyen un controlador electrónico (driver o dispositivo de alimentación) para regular el funcionamiento del sistema LED, adecuando la energía eléctrica de alimentación recibida por la luminaria a los parámetros exigidos para un correcto funcionamiento del sistema.

Los bienes a suministrar así como sus equipos, componentes auxiliares y accesorios serán de primera calidad y de fabricantes de reconocido prestigio.

Cualquier elemento, integrante o no de los equipos de iluminación, así como pequeño material que sea necesario para la correcta instalación, adaptación, puesta en marcha, conexionado o correcto funcionamiento, se considerará incluido en el suministro, aunque no se mencione expresamente.

Las luminarias a instalar serán nuevas y deberán disponer de marcado CE, declaración de conformidad y expediente técnico, tanto de las luminarias como de sus componentes.

Los Controladores electrónicos deberán cumplir la UNE-EN 61347-2 de Dispositivos de control de lámpara, Parte 2-13, Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos con corriente continua o corriente alterna para módulos LED y tendrán las siguientes características:

- Eficiencia superior 92%
- Factor de potencia mínimo 0,90
- Corriente de salida programable
- Señal de regulación "dimming" de 1-10V

Además, incorporarán sistema con regulación autónoma programable que permita crear una curva de regulación con total flexibilidad. Deberán ser compatibles con sistemas de regulación de flujo en cabecera.

Las características mínimas a cumplir por todas las luminarias serán:

LEDs Individuales	Flujo lumínico de 149 lm/W de potencia
Tensión de funcionamiento	< 750 mA
Vida útil L70	> 50.000 horas (Depreciación del flujo inferior al 30% con una tasa de fallo como máximo del 10% a 25º)
Temperatura de color	Entre 4000 y 6000 °Kelvin
Índice de Reproducción Cromática	CRI > 75
Temperatura de Trabajo	De -20º a +60º C, con regulador térmico de seguridad para temperaturas superiores.
Driver/Controlador	Philips Xitanium Xtreme Programable, Mean Wel o similar
Mantenimiento	Sustitución sencilla del módulo LED y del Controlador
Factor de Potencia del conjunto	≥ 0,90
Instalación	Incluirá el desmontaje de la luminaria existente, incluso equipos auxiliares, y el montaje de la nueva luminaria
Flujo al Hemisferio Superior	Fhs < 1%
Garantía	Sgún tipo de luminaria. Mínimo 5 años.

### 296.7.- TOMA DE TIERRA

La toma de tierra, propiamente dicha, estará constituida por una pica o placa de hierro galvanizado, con la superficie mínima prescrita en el Reglamento. La unión de pica con base de báculo se realizará con conductor de cobre, de sección no inferior a veinticinco milímetros cuadrados (25 mm<sup>2</sup>); su unión a base, se realizará por



terminal soldada al cable y atornillada a base. La resistencia del paso total entre báculo a tierra no será superior a veinte (20) ohmios.

### 296.8.- CONDUCTOR DE COBRE

El cobre empleado en los conductores eléctricos será el comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme, libre de todo defecto mecánico y con una proporción mínima del noventa y nueve (99) por ciento de cobre electrolítico, conforme con lo especificado en la Norma UNE 21011 y para cuatro mil (4.000) voltios de prueba.

La carga de rotura por tracción no será inferior a veinte y cuatro (24) kg/m<sup>2</sup> y el alargamiento no deberá ser inferior al veinte y cinco por ciento (25%) de su longitud antes de romperse, efectuándose la prueba sobre muestra de veinte y cinco (25) centímetros de longitud.

### 296.9.- CONDUCTOR DE ALUMINIO – ACERO

El conductor empleado será de cable desnudo de aluminio con alma de acero.

Se compondrá de treinta (30) alambres de aluminio y siete (7) de acero de 1,6 mm.

El diámetro total será de 11,2 y la sección total de 74,4 mm<sup>2</sup>.

El peso específico será de 0,277 kg./ml y sus características no serán inferiores a los siguientes valores:

- Módulo elástico	E = 8.200 kg./mm <sup>2</sup>
- Coeficiente de dilatación lineal	17,8 x 10 1°C
- Carga mínima a la rotura	2.840 kg.

El cable será engrasado con grasa neutra de punto de goteo superior a 50°C y cumplirá la Norma UNE 20160, 1ª revisión.

### 296.10.- CABLES SUBTERRÁNEOS DE ALTA TENSIÓN

Serán trifásicos con conductor de aluminio y sección de 3 x 150 mm<sup>2</sup>. Su aislamiento será el correspondiente a la tensión de serie 15/25 Kw, y la tensión de prueba 37,5 Kv. El aislamiento seco termoestable Epotremax , será a base de polietileno modificado e irá cubierto por armadura de fleje para su protección mecánica.

### 296.11.- CABLES SUBTERRÁNEOS PARA ALUMBRADO

Serán de cuatro (4) conductores, tres fase y neutro, de las secciones especificadas en el Proyecto. Los conductores serán de cobre electrolítico de primera calidad, y su aislamiento de cloruro de polivinilo y con recubrimiento termoplástico exterior impermeable, será el correspondiente a una tensión nominal de serie de 1.000 voltios y de prueba igual a 4.000 voltios.

### 296.12.- APARAMENTA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida, serán procedentes sólo de firmas de reconocida solvencia, no debiendo ser instalados sin haber sido antes reconocidos por el Ingeniero Director de las Obras, quien podrá rechazarlos si a su juicio, no reúnen las debidas condiciones de calidad y sin que el Contratista tenga derecho a indemnización por ello.

La tensión mínima nominal de serie sería de veinte y tres (23) Kv. para la aparamenta de alta tensión y quinientos (500) voltios para la baja tensión.

Los amperajes mínimos nominales de serie para aparamenta, así como la capacidad de ruptura y poder de corte y cierre de las protecciones habrán de ajustarse a las especificaciones de los esquemas y cálculos del Proyecto.

### 296.13.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Procederá de las firmas de reconocida solvencia y reunirá las características siguientes:

- Potencia:** la especificada en el Proyecto.
- Frecuencia:** 50 Hz
- Instalación:** interior
- Clase de servicio:** permanente
- Refrigeración:** natural por aceite
- Calentamiento:** según Normas V.D.E.
- Relación de transformación:** 20 5 - 10% / 400 - 231 V.
- Conexión:** Triángulo-estrella
- Tensión de cortocircuito:** de 3 al 5%
- Neutro:** sobre tapa y pudiendo soportar el 10% de la intensidad nominal
- Conmutación:** para adoptar la relación de transformación a las condiciones de la red, estará provisto de transformadores en el lado de alta, de un conmutador accionable sobre tapa, que permita ajustar la tensión en 5% 10 % estando el transformador en tensión.
- Estarán equipados con depósito de expansión,** nivel de aceite, grifo de vaciado, ganchos de suspensión, ruedas de transporte sobre bastidor rígido y demás accesorios normales.

### 296.14.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los materiales para redes eléctricas se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.



## ARTÍCULO 299.- PRESCRIPCIONES PARA LOS MATERIALES

### 299.1.- ENSAYOS DE LOS MATERIALES

No procederá el empleo de los materiales sin antes ser examinados en los términos y forma que prescribe el Ingeniero Director, salvo que se disponga en contrario para casos determinados en el presente Pliego. Las pruebas y ensayos prescritos en este Pliego, se llevarán a cabo por orden del Ingeniero Director o Agente en quien al efecto delegue. En el caso de que al realizarse no se encontrase conforme el Contratista con los procedimientos seguidos, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayos de Material de Construcción, perteneciente al centro de estudios y experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio por ambas partes los resultados que en él se obtengan y las conclusiones que formulen.

Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se hayan comprendidos en el precio del Presupuesto.

La Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayo de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación. A estos efectos el Contratista, en caso de proceder por sí mismo a la fabricación de tubos, deberá introducir este derecho de la Administración en su contrato con el Fabricante.

El Fabricante avisará a la Dirección de la Obra, con quince (15) días de antelación como mínima, del comienzo de la fabricación del suministro y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas. Del resultado de los ensayos se levantará un Acta firmada por el representante de la Administración, el Fabricante y el Contratista.

El Director de la Obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podría exigir al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron de forma satisfactoria los ensayos.

El Ingeniero Director tendrá, además, la facultad de ordenar en cualquier momento, si así lo estima necesario, la repetición de las pruebas sobre las piezas ensayadas en fábrica.

Los ensayos que prescribe el Pliego General de Condiciones Facultativas de Tuberías de Abastecimiento de Agua se realizarán a juicio del Ingeniero Director.

### 299.2.- MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES

Cuando los materiales no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en el exigida, o en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel se reconocieran o demostrasen que no eran adecuadas para su objeto, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las necesidades y condiciones, o llenen el objeto a que se destinan.

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Administración, se recibirán, pero con la rebaja de precio que la misma determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### 299.3.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS

Las características de los materiales no especificados han de ser propuestas por el Contratista a la Dirección de la Obra, la cual se reserva el derecho de no aceptarlas si considera que no satisfacen las finalidades para las que están previstas.

Los materiales no especificados que eventualmente lleguen a ser empleados en la obra han de obedecer a las Instrucciones, Normativas y Controles de Calidad vigentes.

Los ensayos para determinación del control de calidad de materiales no especificados han de ser efectuados por un laboratorio oficial y según las Instrucciones y Normativas en vigor.

### 299.4.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista de los mismos, que quedara subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado.

## **PARTE 3ª.- EXPLANACIONES**

### **CAPÍTULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES**

Cumplirán lo especificado en el referido artículo del **PG-3/75**, con las modificaciones que se establecen en el **Artículo 100** del presente Pliego, concretándose para los apartados que se reseñan las siguientes estipulaciones:

##### **301.1.- DEFINICIÓN**

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

##### **301.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Las demoliciones previstas se realizarán en general por el método de empuje mediante retroexcavadora. No se emplearán en ningún caso explosivos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Instalación de los elementos necesarios para garantizar la seguridad.
- Demolición de las construcciones, mediante medios mecánicos.
- Carga a máquina, transporte a las zonas de vertido autorizadas y descarga, de los escombros y materiales de desecho producidos.
- Pago del canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Desmontaje de las instalaciones de seguridad.
- Permisos necesarios.

Se tomarán las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad adecuadas y evitar daños y/o molestias a los usuarios de los viales que se mantendrán en servicio y ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan resultar afectados por los trabajos de demolición. Los trabajos deberán realizarse de modo que molesten lo menos posible a los terceros afectados. La zona afectada por los citados trabajos quedará señalizada adecuadamente. También se deberán marcar los elementos que se conservarán intactos, según indique la D.O..

Se prohíbe terminantemente el empleo de explosivos.

Antes de proceder a la demolición se regarán las superficies de tránsito de maquinaria pesada a fin de reducir las emisiones de polvo, con cuidado de no producir en la zona de trabajo superficies que puedan resultar resbaladizas para los operarios ni producir lodos.

Al finalizar la jornada, no deben quedar elementos en estado inestable de forma que los agentes climáticos o atmosféricos pudieran producir su desprendimiento incontrolado.

Asimismo, se deberán eliminar los elementos que puedan dificultar los trabajos de retirada y carga de los escombros.

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, en función del material demolido que se quiera transportar, y provisto de los elementos necesarios para un desplazamiento correcto.

Durante el transporte se protegerán los productos de la demolición para que no se produzcan pérdidas en el trayecto ni se genere polvo.

Todos los productos de la demolición que la D.O. considere sobrantes o de desecho se trasladarán a un vertedero o gestor autorizado.

El método de demolición utilizado cumplirá la normativa existente relativa a la producción de ruidos y vibraciones, para lo cual, si fuera necesario, se tomarán datos de ruido y vibraciones antes del inicio de la demolición.

Los trabajos se realizarán en aquellos períodos de tiempo más adecuados a juicio del Ingeniero Director o del Organismo que facilite los permisos, aunque sea en períodos nocturnos o días festivos.

El contratista presentará a la D.O., con un mes de antelación como mínimo, un estudio detallado de la realización de esta unidad. En el mismo se indicará como mínimo:

- Método de demolición.
- Medidas complementarias de seguridad para evitar daños por la proyección de fragmentos, medidas de seguridad y control en el entorno del elemento a demoler.
- Protección de la vía y plataforma.
- Medios previstos para la retirada de escombros y el remate final de la operación.
- Duración prevista de la misma.

El Contratista solicitará del Organismo competente los permisos necesarios. Asimismo, prestará especial atención a las recomendaciones del personal de éste respecto al mantenimiento del tránsito durante la realización de los trabajos. En particular, se fijará el momento de la ejecución de acuerdo con el citado personal.

El transporte de los productos de demolición se efectuará inmediatamente después de la misma, manteniendo una inspección continua de la zona de la vía o viales para retirar todo lo que se pueda caer en ella.

### 301.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Las demoliciones del presente Proyecto se medirán y abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutados en obra, salvo las correspondientes a desmontajes de estructuras metálicas que se abonarán por kilogramos.

La unidad anterior incluirá las propias operaciones de demolición así como la retirada de los productos resultantes, su carga y transporte a vertedero autorizado, descarga, vertido, canon y cuantas operaciones sean precisas para la correcta y completa ejecución de las obras, en particular las citadas en el presente artículo, así como los costes de cualquier operación necesaria para el mantenimiento del tránsito.

Esta unidad de obra se **abonará** según los precios que figuran en el cuadro de precios para:

**E00039 kg Kilogramo de desmontaje y demolición de estructura metálica ligera, con equipo de oxicorte, incluso desmontaje y demolición de cubierta y elementos estructurales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos sobre los que se apoya, y carga manual sobre camión o contenedor, incluso transporte a centro de valorización, totalmente terminado.**

## ARTÍCULO 314.- PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

### 314.1.- DEFINICIÓN

Se trata de las operaciones de acondicionamiento de superficies que deban ser limpiadas de suciedades, manchas, restos de óxido, etc., con carácter previo a cualquier actuación de reparación. Se aplicará sobre el paramento de los hastiales de la estructura, así como la fibra inferior de la losa.

Dentro de este apartado se incluye la preparación de superficie de chapa que se va a mantener para recibir los materiales del nuevo depósito de hormigón, a modo de encofrado perdido.

### 314.1.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

#### 314.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

El agua deberá estar exenta de contaminantes o agentes agresivos que pueden alterar el material del soporte a limpiar.

### 314.1.2. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El agua deberá estar exenta de contaminantes o agentes agresivos que pueden alterar el material del soporte a limpiar, o el material de reparación.

### 314.1.3. CRITERIOS DE USO, CONSERVACIÓN O MANTENIMIENTO

El agua se almacenará en depósitos estancos, protegidos de la intemperie con idea de evitar su contaminación.

## 314.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 314.2.1. PROCESO DE EJECUCIÓN

El chorro de agua se proyectará a través de lanzadera provista de una boquilla apropiada a la presión de lanzamiento, mediante un compresor de caudal variable en función de la distancia a la superficie y su calidad. El menor valor de la presión estará por encima de las 50 atmósferas (50 atm) y el mayor será tal que permita una limpieza efectiva de la estructura, pero no dañina; esta presión estará controlada mediante un manómetro conectado a la bomba.

En las fábricas deberán hacerse pruebas para ajustar la presión y considerando la porosidad del soporte y su compatibilidad con el procedimiento. En general, los hormigones son aptos para presiones superiores, incluso por encima de las trescientas cincuenta atmósferas (350 atm).

### 314.2.2. NORMAS DE APLICACIÓN

Se estará a lo dispuesto a las indicaciones del Director de la Obra.

### 314.2.3. CONDICIONES PREVIAS, TOLERANCIAS Y DE TERMINACIÓN

Las capas descubiertas no deben presentar nunca síntomas de abrasión. Las operaciones de saneado y limpieza se darán por terminadas cuando se compruebe que no se aprecia existencia de partículas mal adheridas.

En caso necesario, como terminación de los saneados se procederá a la limpieza y secado de superficies con aire comprimido, a una presión de ocho kilogramos por centímetro cuadrado (8 kg/cm<sup>2</sup>).

Todos los materiales procedentes de los chorreados y limpiezas se recogerán y enviarán a vertedero, incluyendo su vertido.

### 314.2.5. CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS

Deberán hacerse pruebas para ajustar la presión, considerando la porosidad del soporte y su compatibilidad con el procedimiento.

### 314.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por los metros cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados de acuerdo con los Planos y las órdenes del Director de Obra.

**E00971 m<sup>2</sup> Metro cuadrado de limpieza de paramentos, con chorro de agua a media presión (50 a 100 bares) con eliminación de suciedad e incrustaciones y retirada de material.**

## CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES

### ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS

Cumplirá en general, lo especificado en el referido **artículo 321 del PG-3/75**, con las modificaciones establecidas en el **Artículo 100 del presente Pliego**, concretándose para los apartados que se reseñan, las siguientes estipulaciones:

#### 321.1.- DEFINICIÓN

Son las operaciones necesarias para excavar, remover, evacuar y nivelar los materiales en las zanjas, pozos, cimentaciones y emplazamiento de obras de fábrica y muros, de forma que queden preparadas para la ejecución de las mismas.

La unidad incluye, las entibaciones, si fueran necesarias, los agotamientos, desagües provisionales, andamiajes, caminos de acceso, etc. que puedan resultar necesarios, así como los medios especiales necesarios para excavar en cualquier tipo de terreno, incluso roca. También se incluyen en la misma la carga y el transporte de los productos extraídos en dicha excavación a su lugar de empleo o acopio, si son susceptibles de utilización dentro de los límites de la obra, o a vertedero o explanada, caso de resultar inaceptables o innecesarios para cualquier uso dentro de dicha zona.

#### 321.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Las excavaciones se considerarán **no clasificadas**. La excavación no clasificada se entenderá en el sentido de que, a efectos de abono, el terreno es homogéneo en toda la obra, no interviniendo ni el tipo ni la naturaleza del terreno, y por tanto lo serán también las unidades correspondientes a su excavación.

#### 321.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No se autorizará la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

La cimentaciones se excavarán hasta las profundidades indicadas en los planos y su planta inferior tendrá como dimensiones las del encepado o zapata correspondiente, incrementadas en 0,5 metros o en las magnitudes que figuran en el **Documento Nº 2 "Planos"**.

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

Los taludes a ejecutar en cada una de las zanjas o pozos, serán los indicados en Documento N°2 Planos, salvo justificación en contrario y órdenes del Director de Obra

En el caso de las excavaciones para cimentación de estructuras, en que a las profundidades indicadas en los Planos las resistencias del terreno no sean las que figuran en el informe geotécnico del anejo correspondiente del presente Proyecto, se seguirá excavando hasta encontrar terreno de esas características y se rellenará posteriormente con hormigón **HM-20/P/20/I** hasta al cota de base de la zapata. En ningún caso el espesor de esta capa de hormigón podría superar el valor de 1,00 metros. Si se presentara este caso deberá reconsiderarse la cota de zapata y su incidencia en el elemento cimentado.

Cualquier variación en las condiciones del terreno de cimentación que difiera sensiblemente de las supuestas, se notificará inmediatamente al Ingeniero Director para que, a la vista de las nuevas condiciones, introduzca las modificaciones que estime necesarias para asegurar una cimentación satisfactoria.

El Contratista deberá mantener alrededor de los pozos y zanjas una franja de terreno libre de un ancho mínimo de un metro (1m). No se acopiará en las proximidades de las zanjas o pozos, materiales (procedentes o no de la excavación) ni se situará maquinaria que pueda poner en peligro la estabilidad de los taludes de la excavación.

Los dispositivos de arriostamiento de la entibación deberán estar, en cada momento, perfectamente colocados sin que exista en ellos peligro de pandeo.

Las riostras de madera se achaflanarán en sus extremos y se acuñarán fuertemente contra el apoyo, asegurándolas contra cualquier deslizamiento.

El Contratista puede, con la conformidad expresa del Ingeniero Director, prescindir de la entibación realizando en su lugar la excavación de la zanja o pozo con los correspondientes taludes. En este caso el Contratista señalará las pendientes de los taludes, para lo que tendrá presente las características del suelo, con la sequedad, filtraciones de agua, lluvia, etc. Así como las cargas, tanto estáticas como dinámicas, en las proximidades.

Las excavaciones en las que son de esperar desprendimientos o corrimientos se realizarán por bataches. En cualquier caso, si pese a que se hayan tomado las medidas prescritas se produjeran desprendimientos, todo el material que cayese en la excavación será extraído a cuenta del Contratista.

Una vez alcanzado el fondo de la excavación, se procederá a su limpieza y nivelación, permitiéndose unas tolerancias respecto a la cota teórica en más o en menos, de cinco centímetros (= 5 cm) en el caso de tratarse de suelos, y en más cero y menos veinte (+0 y -20 cm) en el caso de tratarse de roca.

Los fondos de las excavaciones de cimientos para obras de fábrica no deben alterarse, por lo que se asegurarán contra el esponjamiento, la erosión y la sequedad, procediendo de inmediato, una vez que el Ingeniero Director haya dado su aprobación, a extender la capa de hormigón de limpieza. En caso de voladuras que produzcan remoción de materiales por debajo de la cota de cimentación, se retirarán los materiales removidos, siendo los huecos rellenados con hormigón, de iguales características que el de limpieza, sin que el mismo sea objeto de abono.

El Contratista informará al Ingeniero Director inmediatamente sobre cualquier fenómeno imprevisto, tal como irrupción de agua, movimiento de suelo, etc., para que puedan tomarse las medidas necesarias.

El Contratista tomará inmediatamente medidas que cuenten con la aprobación del Ingeniero Director frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean estas provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Ingeniero Director lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos originados por esta demora.

Las instalaciones de agotamiento y la reserva de éstas tendrán que estar preparadas para que las operaciones puedan ejecutarse sin interrupción.

Los dispositivos de succión se situarán fuera de la superficie de cimentación .

### 321.6.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por **metros cúbicos (m³)** realmente excavados medidos por la diferencia entre los perfiles antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales que hayan sido aprobados por el Director. El precio de la unidad incluye las entibaciones y agotamientos necesarios, incluso transporte de productos a vertedero y posibles cánones, así como todas las operaciones auxiliares que resulten precisas para la correcta ejecución de la misma

La excavación en zanjas, pozos y cimentaciones de estructuras se abonará según los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios.



## CAPÍTULO III.- RELLENOS

### ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS

Cumplirá lo especificado en el referido **artículo 332 del PG-3/75**, con las modificaciones que se establecen en el **Artículo 100 del presente Pliego**, concretándose para los apartados que se reseñan, las siguientes especificaciones:

#### 332.1.- RELLENO EN CIMENTACIONES

##### 332.1.1.- DEFINICIÓN

La unidad consiste en la extensión de suelos procedentes de excavación o préstamos, para el relleno de espacios limitados por cimentaciones o por terrenos cajeados o excavados para la ejecución de éstas y que no permitan el uso de maquinaria habitual en terraplenes.

##### 332.1.3.- MATERIALES

Se utilizará como mínimo los suelos denominados "**adecuados**" en el art. 330, Terraplenes, del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales **PG-3/75**.

##### 332.1.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las operaciones que comprende la unidad son las siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo.
- Obtención, transporte y descarga del material en su lugar de empleo.
- Extensión del material por tongadas.
- Humectación y desecación, si fuese preciso.
- Compactación.

##### 332.1.7.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los rellenos localizados se efectuará por los **metros cúbicos (m³)** realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de los trabajos, sin contabilizar los excesos no justificados.

Su abono se efectuará mediante la aplicación de los precios definidos, en los Cuadros de Precios para rellenos en estructuras.

Queda incluido en los precios el aporte de material, la extensión, humectación y compactación, y en general todas las operaciones necesarias para su total terminación.

#### 332.2.- GRAVA COMPACTADA

##### 332.2.1.- DEFINICIÓN

Consiste en la adquisición, transporte, extensión y compactación de grava o producto de cantera o combinación de ambos, no plástico con equivalente de arena superior a treinta (ES > 30) y coeficiente de desgaste en el ensayo de Los Ángeles inferior a treinta (30), bajo las losas de transición de las estructuras.

##### 332.2.2.- MATERIALES

###### Granulometría

La granulometría cumplirá el siguiente huso:

TAMIZ	% QUE PASA (en peso)
50	100
20	75-100
5	50-70
2	30-50
0,4	5-20
0,08	0-5

##### 332.2.7.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por **metros cuadrados (m²)** deducidos de la sección tipo definida en el Documento número 2 "Planos".

#### 332.3.- RELLENOS EN ZANJAS DE CONDUCCIONES

##### 332.3.1.- DEFINICIÓN

Se refiere este apartado a los trabajos necesarios para la extensión y compactación de los materiales procedentes de las excavaciones, o de préstamos, en el relleno de las zanjaz realizadas.

El recubrimiento de cubrición corresponde al material que ocupa la zona de zanja comprendida entre la cara superior del relleno de protección y la superficie del terreno natural o parte inferior del firme del cruce con infraestructuras viarias existentes, estando constituido por materiales procedentes de la excavación, correspondientes a suelos adecuados, compactados al cien por ciento (100%) del P.N. y con tamaño máximo de diez (10) centímetros.

### 332.2.3.- MATERIALES

Salvo indicación en contra según se estipule el Documento N° 2 "Planos" o la Dirección Facultativa, los materiales que conforman el relleno cumplirán las siguientes prescripciones:

El relleno de cubrición estará constituido por material procedente de la excavación que cumpla como mínimo las características correspondientes a los suelos adecuados, indicadas en el Artículo 330 del PG-3, entre las que se destacan las siguientes:

- Carecerán de elementos con tamaño superior a diez (10) centímetros y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.
- El Límite Líquido será inferior a cuarenta (LL<40).
- El Índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo será inferior al dos por ciento (2%).
- El contenido de materia orgánica, será inferior al uno por ciento (1%).

### 332.3.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las operaciones que comprende la unidad son las siguientes:

- a) Preparación de la superficie de apoyo.
- b) Obtención, transporte y descarga del material en su lugar de empleo.
- c) Extensión del material por tongadas.
- d) Humectación y desecación, si fuese preciso.
- e) Compactación.

### 332.3.5.- INSPECCIÓN Y CONTROL DURANTE LAS OBRAS

#### Materiales

Para los suelos utilizables en rellenos se utilizarán como mínimo, por cada 10.000 m<sup>3</sup>, los siguientes ensayos:

- 1 Índice CBR en laboratorio según NLT-111/78
- 10 Proctor según NLT-107/72.
- 2 Límites de Atterberg según NLT-105/72 y NLT-106/72.
- 1 Contenido de materia orgánica según NLT-117/72.
- 2 Análisis granulométrico.
- 1 Sales solubles
- 1 Contenido en yeso

### Ejecución

Por cada 2.500 m<sup>3</sup> o fracción de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- 10 Densidad "in situ" según NLT-109/72, incluyendo determinación de humedad.

### 332.3.6.- MEDICIÓN Y ABONO

La **medición** de los rellenos localizados se efectuará por los **metros cúbicos (m3)** realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de los trabajos, sin contabilizar los excesos no justificados.

Su abono se efectuará mediante la aplicación de los precios definidos, en los Cuadros de Precios para rellenos en estructuras.

Queda incluido en los precios el aporte de material, la extensión, humectación y compactación, y en general todas las operaciones necesarias para su total terminación.

## **PARTE 4ª.- DRENAJE Y CONDUCCIONES**

### **CAPÍTULO I.- CUNETAS Y COLECTORES**

#### **ARTÍCULO 400.- CUNETAS DE HORMIGÓN Y CUNETAS EN TIERRA EJECUTADAS EN OBRA**

Cumplirá lo especificado en el referido artículo **400 del PG-3/75**, con las modificaciones establecidas en el **Artículo 100** del presente Pliego.

##### **400.1.- DEFINICIÓN**

Esta unidad comprende las cunetas de hormigón, construidas sobre un lecho de asiento previamente preparado.

La forma y dimensiones de las proyectadas, figuran en los Planos del proyecto.

##### **400.2.- MATERIALES**

El hormigón a emplear en las cuentas hormigonadas s el **HM-20/P/20/I**.

##### **400.3.- EJECUCIÓN**

###### **400.3.1.- PREPARACIÓN DEL LECHO DE ASIENTO**

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

###### **400.3.2 HORMIGONADO**

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

###### **400.3.3 JUNTAS DE HORMIGÓN.**

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m),

su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

##### **400.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

Estas unidades se medirán por **metros (m) realmente ejecutados**, medidos en el terreno y se abonarán según los precios correspondientes del **Cuadro de Precios Nº1**.

El precio **incluye el revestimiento de hormigón** en los casos en los que la cuneta sea revestida. Por tanto, el precio incluye el suministro y colocación del hormigón, los aditivos, nivelación, fratasado, parte proporcional de juntas de retracción y dilatación, y sellado de las mismas. En estos casos se incluye además el encofrado. Incluye también la construcción eventual impermeabilización de las juntas.

Las cunetas de pie de terraplén y de cabeza de desmote, no serán revestidas, incluyendo en la unidad la formación de la cuenta sobre la excavación en tierras. La excavación y el transporte de productos a vertedero no serán objeto de abono por separado, considerándose incluidas dentro de la unidad. En cualquier caso, si existiesen sobreexcavaciones, no serán de abono independiente.

Esta unidad de obra se **abonará** según los precios que figuran en el cuadro de precios.

## CAPÍTULO II.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS

### ARTÍCULO 410.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

Cumplirá lo especificado en el referido artículo 410 del PG-3/75, con las modificaciones establecidas en el Artículo 100 del presente Pliego.

#### 410.1.- DEFINICIÓN

La forma y dimensiones serán las fijadas en los planos.

Las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (80 cm x 40 cm) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm).

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

El hormigón a emplear es el **HM-20**.

#### 410.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra, de acuerdo con las secciones tipo definidas en el Documento N° 2 "Planos".

Los pozos de registro se medirán y abonarán por unidades (ud) o metros lineales (ml), realmente ejecutados en obra, según sea la parte fija o parte variable de los distintos tipos definidos en el Documento N° 2 "Planos".

Esta unidad de obra se **abonará** según los precios que figuran en el cuadro de precios.

### ARTÍCULO 411.- IMBORNALES Y SUMIDEROS

Cumplirá lo especificado en el referido artículo 411 del PG-3/75, con las modificaciones establecidas en el Artículo 100 del presente Pliego.

#### 411.1.- DEFINICIÓN

Imbortal es el dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción.

Sumidero es el dispositivo de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbortal, pero dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Estos elementos, en general, constarán de orificio de desagüe, rejilla, arqueta y conducto de salida.

#### 411.2.- FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los imbornales, así como los materiales a emplear en su construcción, serán los definidos en los Planos del Proyecto.

El orificio de entrada del agua deberá poseer la longitud suficiente para asegurar su capacidad de desagüe, especialmente en los sumideros. Los imbornales deberán tener una depresión a la entrada que asegure la circulación del agua hacia su interior.

#### 411.3.- MATERIALES

Las rejillas de fundición serán de las dimensiones señaladas en los planos, sin variar de ellas más de cinco milímetros ( $\pm 5$  mm) en planta, ni más de dos milímetros ( $\pm 2$  mm) en espesor. Las rejas serán de fundición dúctil (fundición gris con grafito nodular) y cumplirán las especificaciones que la Norma **UNE EN 124** marca para la clase D-400, de modo que cada reja debe admitir una carga uniformemente repartida de seis toneladas ( $6t = 59$  KN) sin romperse.

Las características mecánicas mínimas de la fundición serán las siguientes:

<b>Coefficiente de dilatación lineal a 20°C</b>	<b><math>a=11 \sim 12 \cdot 10^{-6}K^{-1}</math></b>
<b>Resistencia mínima a la rotura</b>	<b><math>R_m &lt; 400MPa \sim 4.000</math> Kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Límite de elasticidad (0,2% deformación)</b>	<b><math>R_p &lt; 250</math> MPa <math>\sim 2.500</math> Kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Alargamiento a la rotura</b>	<b><math>E &lt; 12\%</math></b>
<b>Energía absorbida en el ensayo de choque</b>	<b><math>KV_2 &lt; 13J</math></b>
<b>Dureza Brinell</b>	<b><math>H_B &lt; 201</math></b>

**- Sumideros de calzada en tableros de estructuras.**

Las rejillas y el marco de apoyo serán cuadrados de fundición dúctil, conforme a la Norma **UNE EN 124**. Según esta norma el sumidero deberá ser de la Clase C 250 (carga de rotura mayor de 25 toneladas).

Su revestimiento será de pintura asfáltica o alquitrán. Las superficies metálicas serán antideslizantes. La cazoleta de recogida y el tubo de desagüe serán de acero calidad AE 235-B-FN según **UNE 36080**, que se galvanizarán en caliente una vez hayan sido soldados entre sí, con una dotación de cinc de 400 gr/m<sup>2</sup>.

El tubo tendrá un diámetro exterior de 88,9 mm y un espesor de pared de 4 mm. La superficie de descarga de la rejilla será superior a 11,80 dm<sup>2</sup>.

Una vez instalados los sumideros de tableros, las superficies vistas de los tubos en el intradós del tablero se someterán al siguiente tratamiento anticorrosivo:

- Aplicación de una capa de imprimación fosfocromatante y pasivante de dos componentes (Wash Primer 2 componentes: butiral-polivinilo catalizado + tetraoxiromato de cinc), con un espesor de 6 a 7 micras de película seca.

- Aplicación de una capa de pintura epoxi capa gruesa tipo "Coultier CM Miocat" de SIGMA COATINGS o similar, con un espesor de 75 micras de película seca.

**- Sumideros sobre arquetas o pozos de registro.**

Estarán contruidos con perfiles de acero al carbono laminado en caliente y por huecos conformados en frío a partir de bandas de acero al carbono laminado en caliente. Todo el acero será calidad S-275.

El sumidero se galvanizará en caliente en taller, una vez haya sido montado y soldado, con una dotación mínima de 400 gr/m<sup>2</sup>. Posteriormente se someterá en taller al siguiente tratamiento anticorrosivo:

- Aplicación de una capa de imprimación con pintura epoxi del tipo "Universal Primer" de SIGMA COATINGS o similar, con un espesor mínimo de película seca de 45 micras.

- Aplicación de una capa de imprimación con pintura epoxi del tipo "TCN 300" de SIGMA COATINGS o similar, con un espesor mínimo de película seca de 300 micras.

**411.5.- MEDICIÓN Y ABONO**

Los **imbornales** y **sumideros** se medirán y abonarán por **unidades (ud)** realmente colocadas en obra, aplicando a cada unidad el precio que figura para ella en los Cuadros de Precios. El precio incluye el suministro de los materiales y su colocación en obra, así como la cama de mortero y el rejuntado con mástic asfáltico.

**PARTE 5ª.- FIRMES**

**CAPÍTULO I.- CAPAS GRANULARES**

**ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS**

Cumplirá lo especificado en el referido **artículo 510 del PG-3/75**, con las modificaciones que se establecen en el **Artículo 100** del presente Pliego, concretándose para los apartados que se reseñan las siguientes estipulaciones:

**510.2.- MATERIALES**

**510.2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Los materiales precederán de la trituración total o parcial de piedra de cantera o de grava natural.

Cumplirá lo especificado en el apartado de referencia para el **Tráfico T<sub>2</sub>**.

**510.7.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA**

**510.7.1.- DENSIDAD**

La compactación de zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponde al **cien por cien (100%)** de la máxima de referencia obtenida en el ensayo **Proctor Modificado**, según la **Norma UNE-EN-13286-2**.

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma **UNE-EN 13286-2**).

**510.7.2.- CAPACIDAD DE SOPORTE**

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (**Ev2**), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (**300 mm**) de diámetro nominal (norma **UNE 103808**), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARCENES



E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

### 510.7.3.- RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de **quince milímetros (15 mm)** en carreteras con categoría de tráfico pesado **T00 a T2**, ni en más de **veinte milímetros (20 mm)** en el **resto de los casos**.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 510.10.3 del PG-3.

### 510.7.4.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

El **Índice de Regularidad Internacional (IRI)**, según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en la **tabla 510.7 del PG-3** en función del espesor total de las capas que se vayan a extender sobre ella.

## 510.9.- CONTROL DE CALIDAD

### 510.9.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA DEL MATERIAL

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del **marcado CE**, según el Anejo ZA de la norma **UNE-EN 13242**, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del **Reglamento 305/2011**).

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (**norma UNE-EN 932-1**), y para cada una de ellas se determinará:

- Granulometría por tamizado, según la **UNE-EN 933-1**.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las **UNE 103103 y UNE 103104**, respectivamente
- Coeficiente de Los Ángeles, según la **UNE-EN 1097-2**.
- Equivalente de arena, según la **UNE-EN 933-8** y, en su caso, azul de metileno, según la **UNE-EN 933-9**.

- Índice de lajas, según la **UNE-EN 933-3** (sólo para zahorras artificiales).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma **UNE-EN 933-5**).
- Humedad natural, según la **UNE-EN 1097-5**.
- Contenido ponderal en azufre total (norma **UNE-EN 1744-1**).
- Contenido de finos del árido grueso (norma **UNE-EN 933-1**).

### 510.9.2.- CENTRAL DE EJECUCIÓN

#### 510.9.2.1.- FABRICACIÓN

Como resumen de lo expresado en el apartado referenciado, se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil **metros cúbicos (1.000 m³)** de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
  - **Granulometría** por tamizado, según la **UNE-EN 933-1**.
  - **Humedad natural** (norma **UNE-EN 1097-5**)
- Por cada **cinco mil metros cúbicos (5.000 m³)** de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
  - **Proctor modificado** (norma **UNE 13286-2**).
  - **Equivalente de arena** (Anexo A de la norma **UNE-EN 933-8**) y en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma **UNE-EN 933-9**).
  - En su caso, **límite e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104)**.
  - **Contenido de finos** del árido grueso (norma **UNE-EN 933-1**).
- Por cada **veinte mil metros cúbicos (20.000 m³)** de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
  - **Índice de lajas**, según la **UNE-EN 933-3**.
  - **Proporción de caras de fractura** de las partículas del árido grueso (norma **UNE-EN 933-5**).
  - **Coeficiente de Los Ángeles**, según la **UNE-EN 1097-2**.
  - **Contenido ponderal en azufre total** (norma **UNE-EN 1744-1**).

### 510.9.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Como resumen de lo expresado en el apartado referenciado, se realizarán los siguientes ensayos:

Se realizarán determinaciones de **humedad y de densidad** en emplazamientos aleatorios, con una referencia mínima de **siete (7) por cada lote**. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300). En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Por cada lote se realizará **un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808)**, así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la **regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución** y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4.

### 510.11.- MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra se abonará por **metros cúbicos (m³)** medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobrecanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

Esta unidad de obra se **abonará** según los precios que figuran en el cuadro de precios.

## CAPÍTULO VII.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

### ARTÍCULO 570.- BORDILLOS

#### 570.1.- DEFINICIÓN

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

#### 570.2.- MATERIALES

##### 570.2.1.- MORTERO

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero de cemento designado como **M 450** en el **Artículo 611**, "Morteros de cemento", de este Pliego.

##### 570.2.3.- BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

###### 570.2.3.1.- CONDICIONES GENERALES

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de tipo **HM-20** o superior, según el **Artículo 610**, "Hormigones", fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm), y cemento tipo **CEM-I**.

###### 570.2.3.2.- FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos; y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).

Se admitirá una tolerancia, en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros ( $\pm 10$  mm).

#### 570.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, cuya forma y características se especificarán en los Planos.

La piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

#### 570.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Los bordillos se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados, de cada tipo, medidos en el terreno y de acuerdo a lo especificado en los Cuadros de Precios.

Esta unidad de obra se **abonará** según los precios que figuran en el cuadro de precios

### ARTÍCULO 571.- ACERAS

#### 571.1.- DEFINICIÓN

Se definen como aceras en este Proyecto los pavimentos ejecutados con baldosa hidráulica o con loseta antideslizante apoyada sobre soleras de hormigón destinado para el paso de peatones.

En las estructuras se denominarán aceras las zonas exteriores de las losas destinadas al paso de peatones.

Suelen estar delimitados por un encintado de bordillo y habitualmente se localizan bajo su superficie canalizaciones y conducciones de servicios públicos (abastecimiento de agua, redes eléctricas y de telecomunicaciones, alumbrado público, red de riego, etc.). Previamente a la ejecución de la solera de hormigón se deberá ejecutar un relleno con material seleccionado asegurando su adecuada compactación.

#### 571.2.- MATERIALES

##### 571.2.1.- SOLERA

La solera que sirve de base del pavimento se ejecutará con hormigón HM-20 con tamaño máximo de árido 20 mm. El espesor de la solera será de 10 cm y deberá extenderse con las guías y maestras adecuadas para establecer en su superficie las pendientes correspondientes al pavimento acabado, de acuerdo con los planos y secciones tipo establecidos en el proyecto.

##### 571.2.2.- BALDOSAS

En el presente proyecto se emplean baldosas hidráulicas y baldosas de terrazo. Sus características y condiciones se especifican en el artículo 220 del Pliego General.

La forma, dimensiones, color y textura del pavimento serán seleccionados por la Dirección de Obra.

#### 571.2.3.- MORTERO

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero hidráulico designado como M-450 en el Artículo 611, "Morteros de Cemento", del presente Pliego.

#### 571.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Sobre la solera se extenderá una capa de mortero anhidro, de 2 cm de espesor.

Sobre esta capa de asiento se colocarán a mano las baldosas (previamente humedecidas durante no menos de 1 hora), golpeándolas con un martillo para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hinca en la capa de mortero. Quedarán bien sentadas, y con su cara de rodadura en la rasante prevista en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

Una vez preparado el acerado, se procederá a regarlo; y seguidamente se rellenarán las juntas con lechada de cemento.

#### 571.4.- TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm).

La superficie acabada no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera, sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las Obras.

#### 571.5.- CONTROL DE CALIDAD

Se realizará inspección visual del acabado de la acera, que deberá estar perfectamente nivelada, sin salientes, ondulaciones, huecos, etc.

Las baldosas deben quedar perfectamente fijadas, sin movimientos de las mismas con la pisada ni levante y rotura o pérdida por falta de unión.

Se realizará una inspección visual de todas las piezas llegadas a la obra, las cuáles deben presentarse con su correspondiente albarán.

Además, se comprobarán las características intrínsecas de cada pieza en la ficha que adjunta, verificando la calidad de los materiales usados para la fabricación de la misma.

Se observará si presenta defectos visuales de la superficie, tales como desconchones, grietas, roturas, superficie irregular, deformidades, rebabas, color homogéneo, etc. Se revisará además las dimensiones y espesores de la pieza.

Si la pieza esta defectuosa, no cumple con las dimensiones definidas en el presente proyecto, o la calidad de las mismas son defectuosas, el Director de las Obras, podrá desecharlas y no será útil para colocarla en obra, no dando lugar a su abono.

### **571.6.- MEDICIÓN Y ABONO**

Se abonará por superficie en metros cuadrados (m2) realmente pavimentados. El abono se realizará de acuerdo con los precios que figuran en los Cuadros de Precios

## **PARTE 6ª.- ESTRUCTURAS**

### **CAPÍTULO I.- COMPONENTES**

#### **ARTÍCULO 600.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO**

Cumplirá, en general, lo especificado en el referido artículo **600 del PG-3/75** y en la **EHE-08**, con las especificaciones que se establecen en el **Artículo 100** del presente Pliego, concretándose para los apartados que se reseñan, las siguientes estipulaciones:

##### **600.1.- DEFINICIÓN**

Se emplearán también como armadura pasiva en el hormigón pretensado.

##### **600.2.- MATERIALES**

Se emplearán barras corrugadas de acero de los tipos y características definidos en el **artículo 240** del presente Pliego de Prescripciones Técnicas. Su forma, dimensiones y tipo de barra, serán los indicados en el Documento N° 2, Planos.

##### **600.5.- COLOCACIÓN**

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en estos no aparezcan especificados los empalmes o solapos de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapos sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso someter a la aprobación del Director de las Obras los correspondientes esquemas de despiece.

El recubrimiento mínimo de las armaduras será el indicado en los planos y en su defecto el prescrito en la Instrucción EHE-08.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán a la aprobación del Director de las Obras antes de su utilización. Su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En cruces de barras y zonas críticas se prepararán, con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

## 600.6.- CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-08. El nivel de control será:

-Nivel normal.

## 600.7.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición se hará por el peso correspondiente a los diámetros y longitudes de las barras deducidos de los planos. A estos efectos se contarán los solapes en ellos definidos.

En concepto de solapes no definidos, normas y despuntes se ha incrementado el precio unitario en un cinco por ciento (5%), por lo que no será de abono, por este concepto, ningún porcentaje adicional de la medición.

Cada tipo de acero se abonará al precio definido para cada uno de ellos en los Cuadros de Precios Nº 1 y Nº 2.

Esta unidad de obra se **abonará** según los precios que figuran en el cuadro de precios para:

**E01520 kg Kilogramo de acero B-500 S en barras corrugadas, puesto en obra, incluso cortado y doblado y ferrallado con p.p. de alambre de atar, separadores, despuntes y solapes, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado, según planos.**

## ARTÍCULO 610.- HORMIGONES

Cumplirán, en general, lo especificado en el referido artículo del **PG-3/75** y en la **Instrucción EHE-08**, con las especificaciones que se establecen en el **Artículo 100** del presente Pliego, concretándose para los apartados que se reseñan las siguientes estipulaciones:

### 610.3.- TIPOS DE HORMIGÓN

Se indican a continuación los tipos de hormigones utilizados en las diferentes partes de las obras incluidas en el presente Proyecto, cumpliéndose en todos los casos las características definidas por la Instrucción EHE-08 para el material correspondiente:

#### - Hormigón poroso en cimentación:

Utilizado como hormigón de relleno y nivelación bajo la cimentación.

#### - HL-150/P/20:

Utilizado como hormigón de limpieza o nivelación.

#### - Hormigón HA-30/B/20/IIIb +Qb para armar

Utilizado en los elementos estructurales de los depósitos de protección contra incendios, en soleras, pilares, muros y cubiertas.

## 610.2.- MATERIALES

### Cemento.

Limitaciones de empleo:

- No se utilizarán cementos aluminosos en los hormigones armados.
- Si el Director de las obras lo estima necesario, podrá ordenar el empleo de cementos especiales para obtener determinadas propiedades en los hormigones, tales como resistencia a las aguas agresivas. Se recomienda, antes de proceder a la ejecución de las obras, realizar ensayos de las aguas que puedan contener agentes agresivos, como consecuencia de los residuos industriales vertidos en ellas.
- En las partes visibles de una obra, la procedencia del cemento deberá ser la misma mientras duren los trabajos de construcción, a fin de que el color del hormigón resulte uniforme, a no ser que aparezca especificado en los Planos utilizar diferentes tipos de cemento para los elementos de obra separados.
- El cemento suministrado cumplirá las prescripciones especificadas en el Pliego **RC-16** y en la norma **UNE EN 197**.

### Árido fino.

Deberá comprobarse que el árido fino no presenta una pérdida de peso superior al quince (15) por ciento al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con solución de sulfato magnésico, de acuerdo con la Norma **UNE EN 1367-2**.

### Árido grueso.

Deberá comprobarse que el árido grueso no presenta una pérdida de peso superior al dieciocho (18) por ciento al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con solución de sulfato magnésico, de acuerdo con la Norma **UNE EN 1367-2**.

El coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a cuarenta (40) **UNE EN 1097**.

### Almacenamiento de áridos.

Los áridos se situarán, clasificados según tamaño y sin mezclar sobre un fondo sólido y limpio y con el drenaje adecuado a fin de evitar cualquier contaminación.



Al alimentar la mezcladora, habrá de prestarse especial cuidado a la separación de los diferentes tamaños, hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

Los áridos finos se colocarán en la zona de hormigonado al menos dieciséis (16) horas antes de su utilización.

#### **Productos de adición.**

No se utilizará ningún tipo de aditivo sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras, quien deberá valorar adecuadamente la influencia de dichos productos en la resistencia del hormigón, en las armaduras, etc.

Al Director de las Obras les serán presentados los resultados de ensayos oficiales sobre la eficacia, el grado de trituración, etc. de los aditivos, así como las referencias que crea convenientes.

En general, cualquier tipo de aditivo cumplirá con lo estipulado en la Instrucción EHE-08.

#### **Acelerantes y retardadores de fraguado.**

No se emplearán acelerantes de fraguado en las obras de fábrica.

El uso de productos retardadores de fraguado requerirá la aprobación previa y expresa del Director de las Obras, quien deberá valorar adecuadamente la influencia de dichos productos en la resistencia del hormigón, mediante la realización de ensayos previos utilizando los mismos áridos, cemento y agua que en la obra.

Cloruro cálcico.

En hormigones armados y pretensados, se prohíbe su uso.

En los demás casos, el cloruro cálcico podrá utilizarse siempre que el Director de las Obras autorice su empleo con anterioridad y de forma expresa. Para ello será indispensable la realización de ensayos previos, utilizando los mismos áridos, cemento y agua que en la obra.

De cualquier modo, la proporción de cloruro cálcico no excederá de dos (2) por ciento en peso, del cemento utilizado como conglomerante en el hormigón.

### **610.4.- DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN**

La dosificación de los materiales se hará siempre por peso.

La dosificación de cemento por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón fresco no superará en ningún caso los 400 kg/m<sup>3</sup>, ni será inferior a 275 kg/m<sup>3</sup> para hormigones armados, 200 kg/m<sup>3</sup> para hormigones en masa (HM-20/P/20/I) y 150 kg/m<sup>3</sup> para hormigones de limpieza y nivelación. Los hormigones de resistencia característica igual o inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> se elaborarán con cemento CEM I, II o IV 32.5N. Los de resistencia característica superior a 25 N/mm<sup>2</sup> se elaborarán con cemento CEM I, II o IV 42.5N.

La consistencia de los hormigones frescos será la más seca compatible con los métodos de puesta en obra adoptados. En particular el hormigón y utilizado en los tableros de puentes, deberá presentar, antes de la adición de superplastificantes, una consistencia plástica, con asiento en el cono de Abrams entre 3 y 4 cm.

### **610.5.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO**

Sobre las dosificaciones aceptadas, las tolerancias admisibles serán las siguientes.

- -El uno (1) por ciento en más o menos, en la cantidad de cemento.
- -El dos (2) por ciento en más o menos, en los áridos.
- -El uno (1) por ciento en más o menos, en la cantidad de agua.

La relación agua/cemento se fijará mediante ensayos que permitan determinar su valor óptimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, método de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado, envolviendo completamente las armaduras, en su caso. No se permitirá el empleo de hormigones de consistencias líquida y fluida.

#### **ENSAYOS PREVIOS:**

Al menos antes de emplear hormigones de resistencia característica  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$  ha de efectuarse el estudio de su composición a fin de determinar la dosificación más conveniente. A tal efecto se realizarán los ensayos previos para determinar la influencia de la granulometría de los áridos, la dosificación de cemento, la relación agua-cemento y el tipo y cantidad de los aditivos, sobre la consistencia y resistencia a compresión del hormigón. Este estudio deberá ser presentado a la Dirección de la Obra por lo menos 60 días antes del hormigonado del primer elemento de la obra en el cual se aplique ese hormigón.

Los ensayos se realizarán de acuerdo con lo establecido en la Instrucción EHE-08.

#### **- ENSAYOS CARACTERÍSTICOS:**

Una vez seleccionada la dosificación para cada tipo de hormigón, y antes de autorizar el Ingeniero Director su colocación en obra, el Contratista deberá realizar los ensayos característicos, con objeto de comprobar que la resistencia característica real del hormigón que se va a utilizar no es inferior a la de proyecto.

Los ensayos característicos se realizarán de acuerdo con lo establecido en la Instrucción EHE-08 y sus resultados deberán ser presentados a la Dirección de Obra por lo menos 15 días antes del hormigonado del primer elemento de la obra en el cual se aplique ese hormigón.

## **-ENSAYOS DE RESISTENCIA.**

En los ensayos previos se fabricarán, al menos, ocho (8) series de amasadas de hormigón tomando tres (3) probetas de cada serie, con el fin de romper la mitad a los siete (7) días y deducir el coeficiente de equivalencia entre la resistencia a siete (7) días y a veintiocho (28).

El tipo y grado de compactación de las probetas, habrá de corresponder a la compactación del hormigón de la obra de fábrica. Asimismo, deberá existir suficiente concordancia entre los pesos específicos de las probetas y del hormigón de la estructura.

## **610.6.- EJECUCIÓN**

### **610.6.1.- FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN**

Excepto para hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasadura no será superior a cuarenta grados centígrados (40 °C).

Al fijar la cantidad de agua que debe añadirse al amasijo, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino y, eventualmente, los demás áridos.

Como norma general, los productos de adición, excepto los colorantes que suelen incorporarse directamente a los amasijos, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de amasadura, utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto.

La mezcla en central será obligatoria para todos los hormigones empleados en la obra.

Cuando el hormigón se fabrique en un mezclador sobre camión a su capacidad normal, el número de revoluciones del tambor o las paletas, a la velocidad de mezclado, no será inferior a cincuenta (50) ni superior a cien (100), contadas a partir del momento en que todos los materiales se han introducido en el mezclador. Todas las revoluciones que sobrepasen las cien (100) se aplicarán a la velocidad de agitación.

### **610.6.3.- VERTIDO DEL HORMIGÓN**

Si se trata de hormigonar un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se coloque la mayor masa posible de hormigón fuera del contacto con el elemento anteriormente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones en el momento en que se hormigone la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice a todo lo ancho y con todo su espesor, procurando avanzar de centro de vano hacia apoyos.

En elementos verticales, el hormigonado se efectuará de modo que su vertido no dé origen a la segregación del hormigón y removiendo enérgicamente la masa, para que no quede aire aprisionado, y vaya asentando de modo uniforme.

### **610.6.6.- JUNTAS**

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea en plazo no mayor de una hora, se dejará la superficie terminal lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la lechada superficial, dejando los áridos al descubierto; para ello se utilizará un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre endurecido o esté fresco aún, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el uso de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se echará una capa fina de lechada antes de verter el nuevo hormigón.

Se pondrá especial cuidado en evitar el contacto entre masas frescas de hormigones ejecutados con diferentes tipos de cemento y en la limpieza de las herramientas y del material de transporte al hacer el cambio de conglomerantes.

### **610.6.7.- CURADO DEL HORMIGÓN**

El agua que haya de utilizarse para las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen al agua de amasado (ver artículo 280 del PG-3/75).

Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón, serán preferentemente mangueras de goma, proscribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Asimismo, se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de veinte (20) grados centígrados a la del hormigón.

## **610.7.- CONTROL DE CALIDAD**

Para comprobar, a lo largo de la ejecución de la obra, que la resistencia característica del hormigón colocado es igual o superior a la de proyecto, se realizará un control estadístico del mismo, siguiendo las disposiciones de la Instrucción EHE-08.

Con generalidad el control de hormigón y sus componentes se realizará según las disposiciones de la Instrucción EHE-08. Respecto al control de la ejecución, con carácter general se adopta un nivel de control normal.

## **610.8.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA**

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos o rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, que en ningún caso, deberá

aplicarse sin previa autorización del Director de las Obras, y ajustándose a los detalles de encofrado indicados en los correspondientes planos.

Para evitar las eflorescencias por cal libre del fraguado, la consistencia del hormigón será seca, salvo indicación contraria, empleándose, si fuera preciso, un fluidificante para facilitar su puesta en obra, no obstante, las que pudieran aparecer se limpiarán por el Contratista antes de la recepción provisional y si vuelven a salir, antes de la recepción definitiva.

#### 610.8.1.- TOLERANCIAS

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2 m) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- **Superficies vistas:** cinco milímetros (5 mm)
- **Superficies ocultas:** veinte milímetros (20 mm)

Las superficies se acabarán perfectamente planas siendo la tolerancia de más o menos cuatro milímetros (+/- 4 mm.) con una regla de cuatro metros (4 m.) de longitud en cualquier sentido.

Las tolerancias en los paramentos curvos serán las mismas, pero se medirán respecto de un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

A las tolerancias anteriores se añaden las establecidas en el Anejo Nº 11 "Tolerancias" de la Instrucción EHE-08.

#### 610.8.2.- REPARACIÓN DE DEFECTOS

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riesgo no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

#### 610.16.- MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se abonará por **metros cúbicos (m³)** realmente colocados en obra, deducidos de las dimensiones de los elementos que figuran en los planos. El precio incluye materiales, elaboración, transporte, vertido, compactación, aditivos y las partes proporcionales de elementos auxiliares a lo largo del proceso de ejecución y puesta en obra y será para cada tipo de hormigón el que figure en los Cuadros de Precios.

Esta unidad de obra se **abonará** según los precios que figuran en el cuadro de precios para:

**E01240 m³ Metro cúbico de hormigón poroso en cimentaciones y nivelación, elaborado, puesto en obra, curado y nivelado, totalmente terminado.**

**E01250 m³ Metro cúbico de hormigón de limpieza HL-15/P/20, en regularización y nivelación del terreno.**

**E01316 m³ Metro cúbico de hormigón HA-30/B/20/IIIb+Qb para armar, incluso fabricación, fluidificante, transporte, vertido, vibrado y curado, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado.**

### ARTÍCULO 611.- MORTEROS DE CEMENTO

Cumplirá lo especificado en el referido **artículo 611 del PG-3/75**, cumpliéndose las prescripciones del **Artículo 100** del presente Pliego, concretándose para los apartados que se reseñan, las siguientes estipulaciones:

#### 611.3.- TIPOS Y DOSIFICACIONES

En general se ha previsto en el proyecto el empleo de mortero tipo **M-250** y **M-450** para capas de asiento de piezas prefabricadas, adoquinados y bordillos.

Se ha previsto el empleo de mortero tixotrópico de cemento autonivelante, con adición de resinas sintéticas sin retracción (expansión controlada) y de alta resistencia. Se utiliza en las camas de apoyo y en el relleno de oquedades.

En el momento de la colocación, la superficie de contacto estará perfectamente limpia, exenta de polvo y grasa. Se seguirán fielmente las prescripciones establecidas en el manual de empleo correspondiente al producto seleccionado por el Ingeniero Director.

#### 611.6.- MEDICIÓN Y ABONO

El mortero de alta resistencia no será de abono sino que se considera incluido en el precio de los aparatos de apoyo. El mortero **M-250** o **M-450** se medirán por metros cúbicos (m³), y no será objeto de abono independiente, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente.

### ARTÍCULO 612.- LECHADAS DE CEMENTO

Cumplirá lo especificado en el artículo **612 del PG-3/75**, con las modificaciones que se establecen en el **Artículo 100** del presente Pliego.

#### 612.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las lechadas se medirán y abonarán por **metros cúbicos (m³)** realmente inyectados.

No son objeto de bono independiente de la medición de la unidad correspondiente.

## ARTÍCULO 615.- RESINAS EPOXI

Cumplirá lo especificado en el referido artículo 615 del PG-3/75, con las modificaciones que se establecen en el Artículo 100 del presente Pliego.

### 615.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Las formulaciones se medirán y abonarán por **kilogramos (kg)** realmente colocados en obra.

No son objeto de bono independiente de la medición de la unidad correspondiente.

## CAPÍTULO II.- OBRAS DE HORMIGÓN

### ARTÍCULO 630.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

Cumplirá lo especificado en el referido artículo 630 del PG-3/75, con las especificaciones que se establecen en el Artículo 100 del presente Pliego.

#### 630.4.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-08. El nivel de control será:

-Nivel normal.

Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los Artículos correspondientes de este Pliego.

#### 630.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Las obras de hormigón en masa o armado, se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen:

- - Hormigón. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- - Armaduras. Ver Artículo 600, «Armaduras a emplear en hormigón armado».
- - Encofrados. Ver Artículo 680, «Encofrados y moldes».
- - Apeos y cimbras. Ver Artículo 681, «Apeos y cimbras».

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

Esta unidad de obra se **abonará** según los precios que figuran en el cuadro de precios.

## CAPÍTULO IV.- OBRAS DE FÁBRICA

### ARTÍCULO 650.- CHAPADOS DE PIEDRA

#### 650.1.- DEFINICIÓN

Se define como chapado de piedra todo revestimiento de los parámetros de una obra de fábrica, muro de hormigón o trasdós de barrera New Jersey, ejecutado con elementos de piedra en forma de placas o losas, en la que su tizón o espesor, sin exceder de quince centímetros (15 cm), sea inferior a la quinta parte de la altura de hilada.

#### 650.2.- MATERIALES

##### 650.2.1.- MORTERO

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero designado como **M 250**, en el Artículo 611, «**Morteros de cemento**», de este Pliego.

##### 650.2.2.- PIEDRA

###### 650.2.2.1.- CONDICIONES GENERALES

La piedra a emplear en chapados deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea, de grano fino y uniforme, de textura compacta; y capaz de soportar, sin desperfectos, una presión de cuatrocientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (400 kgf/cm<sup>2</sup>).
- Carácter de grietas, coqueas, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearla con un martillo.
  - Ser inalterable al agua y a la intemperie, y resistente al fuego.
  - Tener suficiente adherencia a los morteros.

###### 650.2.2.2.- FORMA Y DIMENSIONES

Las dimensiones de las chapas de piedra serán las señaladas en los Planos.



#### 650.2.2.3.- ABSORCIÓN DE AGUA

Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%), en peso.

#### 650.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las piezas de piedra se mojarán previamente a su colocación, así como el paramento de la fábrica que se reviste. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, en las juntas y en el trasdós, para unirlas con la fábrica. Las placas se fijarán con grapas de latón de cinco milímetros (5 mm) de diámetro, de forma que resulten todas las piezas perfectamente unidas y sujetas.

Por excepción, se permitirá el engrapado con redondos de acero; pero para su uso será precisa la autorización expresa del Director de las obras.

Se proscribe en absoluto el empleo de yeso.

#### 650.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Los chapados de piedra se abonarán por **metros cuadrados (m<sup>2</sup>)** de chapado de un determinado espesor realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos.

**E06199 m<sup>2</sup> Metro cuadrado de chapado de piedra natural (lajas), en alzado de muros, según modelo y material a elegir por la dirección de obra, recibida con cemento cola (tipo fermaflex o similar) las piedras naturales o anclado para alturas superiores a 2 metros, i/rejuntado, preparación de superficies, imprimación, limpieza y parte proporcional de costes indirectos, a cualquier altura, incluso laterales y coronación, totalmente terminado.**

### ARTÍCULO 656.- OBRAS DE FÁBRICA

#### 656.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

##### 656.1.1.- PARTICIONES DE BLOQUE DE HORMIGÓN TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO.

Será de aplicación todo lo que le afecte del Código Técnico de la Edificación (CTE) de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.

##### 656.1.2.- CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en las Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las fábricas pueden estar constituidas por:

- Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros (Relación de productos con marcado CE).
- Bloques de hormigón celular curado en autoclave (Relación de productos con marcado CE).
- Componentes auxiliares para fábricas de albañilería: llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos, dinteles, etc. (Relación de productos con marcado CE).
- Mortero de albañilería (Relación de productos con marcado CE).
- Yeso (Relación de productos con marcado CE).

Según el CTE DB HE 1, apartado 4. Se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados de las particiones interiores que componen la envolvente térmica, se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$  y, en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ . La envolvente térmica se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Los bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno. Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

Los sacos de cemento y la arena se almacenarán en un lugar seco, ventilado y protegido de la humedad un máximo de tres meses. El cemento recibido a granel se almacenará en silos.

El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Antes de realizar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad. Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos.

#### 656.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

##### 656.2.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA

Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. Se dispondrá de los precercos en obra.



### 656.2.2.- COMPATIBILIDAD

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

Es aconsejable separar las piezas cerámicas porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se debe tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.

### 656.3.- PROCESO DE EJECUCIÓN

#### 656.3.1.- REPLANTEO

Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, respetando en el tabique las juntas estructurales del edificio. Los tabiques con conducciones de diámetro mayor o igual que 2 cm serán de hueco doble.

Se colocarán miras rectas y aplomadas a distancias no mayores que 4 m, y se marcarán las alturas de las hiladas.

#### 656.3.2.- EN GENERAL

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

#### 656.3.3.- COLOCACIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN:

Los bloques se humedecerán antes de su colocación, para que no absorban el agua del mortero. Se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. Las fábricas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

### 656.3.4.- CONDICIONES DURANTE LA EJECUCIÓN

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 ° C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán protecciones:

Contra la lluvia, las partes recién ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo recién construido con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables (aristas, huecos, zócalos, etc.)

Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostamientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

#### 656.3.5.- ELEMENTOS SINGULARES

Los dinteles se realizarán según la solución de proyecto (armado de tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida /hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

En el encuentro con el forjado se dejará una holgura en la parte superior de la partición de 2 cm de espesor, que se rellenará transcurrido un mínimo de 24 horas con pasta de yeso.

El encuentro de tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas para instalaciones tendrán una profundidad no mayor que 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco; el ancho no será superior a dos veces su profundidad, se realizarán con maza y cincel o con máquina rozadora. Se distanciarán de los cercos al menos 15 cm.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:

Comprobación de espesores de las hojas y de desviaciones respecto a proyecto.

Comprobación de los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco.

- Ejecución:

Unión a otros tabiques: enjarjes.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm en 3 m de altura.

Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos y relleno a las 24 horas con pasta de yeso.

Conservación y mantenimiento

Si fuera apreciada alguna anomalía, como aparición de fisuras, desplomes, etc. se pondrá en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

#### 656.4.- CONTROL DE CALIDAD

Puntos de observación.

• **Replanteo:**

Comprobación de espesores de las hojas y de desviaciones respecto a proyecto.

Comprobación de los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco.

• **Ejecución:**

Unión a otros tabiques: enjarjes.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

• **Comprobación final:**

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm en 3 m de altura.

Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos y relleno a las 24 horas con pasta de yeso.

Conservación y mantenimiento

Si fuera apreciada alguna anomalía, como aparición de fisuras, desplomes, etc. se pondrá en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Se seguirá lo definido en este pliego para el control de calidad del mortero de unión entre bloques.

Se realizará una inspección visual de todas las piezas llegadas a la obra, las cuáles deben presentarse con su correspondiente albarán. Además se comprobarán las características intrínsecas de cada pieza en la ficha que adjunta, verificando la calidad de los materiales usados para la fabricación de la misma.

Se observará si presenta defectos visuales de la superficie, tales como desconchones, grietas, roturas, superficie irregular, deformidades, rebabas, color homogéneo, etc. Se revisará además las dimensiones y espesores de la pieza. Si la pieza esta defectuosa, no cumple con las dimensiones definidas en el presente proyecto, o la calidad de las mismas son defectuosas, el Director de las Obras, podrá desecharlas y no será útil para colocarla en obra, no dando lugar a su abono.

Se realizará un control comprobando la ejecución, disposición, juntas, recibido del paramento. Se comprobará la ejecución de las juntas de dilatación, si las hubiere. No se admitirán errores superiores a 20 mm. en el replanteo, ni a 5 mm. en planeidad o desplomes.

#### 656.4.-MEDICIÓN Y ABONO

La fábrica de bloques se medirá y abonará por metro cuadrados (m2) realmente ejecutados según planos, al precio que figura en el cuadro de precios nº1 del proyecto:

### CAPÍTULO VI.- ELEMENTOS AUXILIARES

#### ARTÍCULO 680.- ENCOFRADOS Y MOLDES

Cumplirá lo especificado en el referido **Artículo 680** del **PG-3/75**, con las especificaciones que se establecen en el **Artículo 100** del presente Pliego, concretándose para los apartados que se reseñan, las siguientes estipulaciones:

##### 680.1.- DEFINICIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones.

##### MATERIALES

Los encofrados y moldes podrán ser metálicos, de madera o contrachapados revestidos con productos fenólicos, etc., debiendo, en todo caso, ser aprobados por el Director de las Obras.

En los de madera ésta deberá cumplir las condiciones especificadas en el Artículo 286 del presente Pliego.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco o imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o colorean los paramentos.

Los encofrados, con sus ensambles, soporte o cimbras tendrán la rigidez y la resistencia necesaria para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a 3 mm, ni de conjunto superiores a la milésima (1:1.000) de la luz.

##### 680.2.- TIPOS DE ENCOFRADOS

En las obras a que se refiere este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se emplearán los

siguientes tipos de encofrados y moldes.

##### Encofrado en paramentos ocultos.

Es el encofrado que se emplea en paramentos de hormigón que posteriormente han de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento. Podrán utilizarse tablas o tablonos sin cepillar.

Los encofrados ocultos podrán ser de madera, metálicos o fenólicos.

##### Encofrado en paramentos vistos.

Es el encofrado que se emplea en paramentos planos que han de quedar vistos.

Los encofrados vistos serán de madera machihembrada de primera calidad, según el artículo 286 del presente Pliego, y habrán de ser aprobados previamente por el Director de Obra.

En estos elementos la Dirección de Obra deberá aprobar antes de comenzar los trabajos el tipo de madera y encofrado a utilizar, pudiendo ordenar su retirada si no se procede de esta forma una vez comenzado el encofrado.

Encofrado en impostas.

Este tipo de encofrado se utiliza en paramentos vistos de cornisas e impostas.

Encofrado en paramentos curvos.

Es el encofrado empleado en paramentos curvos que han de quedar vistos.

En los paramentos curvos de los fustes de las pilas, se utilizará tabloncillo de anchura máxima cinco centímetros (5 cm), dispuestos verticalmente.

Las tablas para los moldes han de tener un espesor no inferior a 2,5 cm después de maquinadas y serán cepilladas.

##### EJECUCIÓN

Podrán utilizarse encofrados de tablonos, placas de madera o de acero y chapas (especialmente para el encofrado en impostas), siguiendo las indicaciones del Director de las Obras.

Para el encofrado con tablonos vale lo siguiente:

Los tablonos deberán estar cepillados y machihembrados. El espesor del tablón será de 24 mm., el ancho de los tablonos oscilará entre 10 y 14 cm. Las juntas deberán ir en sentido vertical u horizontal sin ninguna

discontinuidad dentro de un ancho de tablón. Los terminales de cada tablón se alternarán en una forma ordenada.

Si se emplean placas para el encofrado, los materiales más apropiados serán: viruta de madera prensada, plástico y madera contrachapada o similares. Estas placas se pueden aplicar sobre un encofrado sencillo sin cepillar ni machihembrar, como, por ejemplo, el encofrado oculto. Las juntas de estas placas discurrirán en sentido vertical y horizontal en una línea, sin que deban estar alternadas.

Las juntas se rellenarán con madera o masilla, el empleo de arcilla o yeso no está permitido.

Tampoco podrá utilizarse la creta, los lápices grasos y los productos que destiñan. El producto desencofrante empleado para facilitar la operación de desencofrado no debe dejar ninguna mancha en las superficies del hormigón visto. Estas superficies deberán ser completamente lisas, y exentas en lo posible de cualquier irregularidad, debiendo tener una coloración homogénea.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de la Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel a 2 cm como mínimo, de la superficie vista del hormigón. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible en todo caso, disponer los anclajes en línea y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán entibaciones exteriores.

La máxima flecha o irregularidad permisible en paramentos está definida en el apartado de Hormigones, correspondiente a este Pliego.

### DESENCOFRADO.

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización previa del Director de la Obra.

Si después del hormigonado, la temperatura descendiese por debajo de 0°C, el plazo hasta efectuar el desencofrado habrá de prolongarse, por lo menos, en los días correspondientes a la helada.

### 680.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados y moldes se medirán por **metros cuadrados (m<sup>2</sup>)** de superficie de hormigón medidos sobre Planos, según los tipos indicados anteriormente.

Los andamiajes, apuntalamientos o atirantamientos y arriostamientos necesarios para soportar el encofrado o molde, se consideran incluidos en los precios de abono.

En el caso de unidades de obra que incluyen sus correspondientes encofrados, no serán objeto de abono por este artículo.

Esta unidad de obra se **abonará** según los precios que figuran en el cuadro de precios para:

**E01621 m<sup>2</sup> Metro cuadrado de superficie encofrada curva en paramentos vistos verticales, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).**

**Incluidos sistemas integrales de seguridad, proyecto de medios auxiliares e informes pertinentes. Según normativa CE, ORDEN FOM/3818/2007, R.D. 2177/2004 y R.D. 1627/1997.**

**E01626 m<sup>2</sup> Metro cuadrado de superficie encofrada plana vista en pilares circulares, con sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar circular de hormigón armado de 40 cm de diámetro medio, formado por superficie encofrante de moldes cilíndricos de lamas metálicas y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).**

**Según normativa CE, ORDEN FOM/3818/2007, R.D. 2177/2004 y R.D. 1627/1997.**

## ARTÍCULO 681.- APEOS Y CIMBRAS

Cumplirá lo especificado en el referido **Artículo 681** del **PG-3/75**, con las especificaciones que se establecen en el **Artículo 100** del presente Pliego, concretándose para los apartados que se reseñan, las siguientes estipulaciones:

### 681.1.- CIMBRA CUAJADA

#### 681.1.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza una resistencia suficiente.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:



- La presentación de un Documento Técnico en el que se justifiquen los cálculos estructurales del sistema, las características de los materiales y los métodos y programa de montaje, cimbrado y descimbrado.
- La preparación del terreno, excavación, relleno con zahorra, nivelación y compactación.
- El suministro y transporte de las correspondientes piezas, ya sean metálicas, de madera o de cualquier otro material.
- Los elementos de apoyo, fijación y sujeción necesarios para el montaje de los apeos y cimbras.
- El montaje y colocación de los apeos y cimbras, su posicionamiento, nivelación y los controles posteriores.
- Las cuñas, cajas de arenas, gatos u otros dispositivos.
- Todo el personal, medios auxiliares y maquinaria necesarios para su montaje y desmontaje.
- Los elementos necesarios tales como vigas, perfiles metálicos, etc., en su caso, para permitir el paso de vehículos, ya sean de la obra o de terceros, bajo la cimbra, respetando los gálibos mínimos, así como las barreras de protección a base de biondas separadas un metro (1 m) de la cimbra y los correspondientes pregálibos instalados a ambos lados del elemento.
- La retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos, incluso canon de vertido.
- El personal y medios auxiliares necesarios para la realización de las pruebas previstas en el apartado de control de calidad del presente Artículo.

### 681.1.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 681.1.3.1.- APUNTALAMIENTOS Y CIMBRADOS - INSTALACIÓN

Los apeos y cimbras, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficientes para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas que puedan producirse sobre ellos.

En las estructuras de hormigón pretensado, las cimbras deberán resistir adecuadamente la redistribución de cargas que se origina durante el tesado de las armaduras como consecuencia de la transmisión de los esfuerzos del pretensado del hormigón.

Los límites máximos de los movimientos de los puntales y cimbras serán de cinco milímetros (5 mm.) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Los apeos y cimbras deben resistir la combinación más desfavorable de su propio peso, peso de los encofrados, armaduras, peso y presión del hormigón fresco, cargas de construcción y viento, así como el conjunto de efectos dinámicos accidentales producidos por el vertido, vibrado y compactación del hormigón.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m.), los apeos y cimbras se dispondrán de tal forma que, una vez retirado y cargado el elemento, éste presente una contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz.

Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se tomarán las precauciones necesarias contra las avenidas que deberán ser previamente aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

#### 681.1.3.2.- RETIRADA DE APEOS Y CIMBRAS

El desmontaje se realizará de forma suave y uniforme, sin producir golpes ni sacudidas, conforme con el programa previsto en la Documentación Técnica.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al desmontar la cimbra es recomendable utilizar calzos, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares, y si así lo requiere la Dirección de Obra, la cimbra se mantendrá despegada del orden de dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de retirarlas completamente.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después de la retirada de los puntales o cimbras.

En los casos que determine el Director de Obra se efectuarán "Ensayos de información complementaria" para estimar la resistencia del hormigón y fijar la fecha en que se puede proceder a la retirada de los puntales y/o cimbras de acuerdo con la EHE-08.

Las obras de fábrica en las que se deben efectuar los "Ensayos de información complementaria", el nº de series, nº de probetas, etc., lo determinará el Director de Obra en cada caso.

En elementos de hormigón pretensado es fundamental que el descimbrado se efectúe de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto al redactar el proyecto de la estructura. Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado.

Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se empezará por el centro del tramo y se continuará hacia los extremos.

En todo lo que no contradiga lo expuesto en el presente Pliego, será de aplicación lo comentado al respecto en la Instrucción EHE-08 y, en su defecto, en los apartados 681.2.1 y 681.2.2 del PG-3.



#### 681.1.4.- CONTROL DE CALIDAD

El Contratista presentará, junto con los planos y cálculos de la cimbra, las calidades de los materiales a emplear. A la vista de dicha propuesta, el Director de Obra fijará el plan de control de calidad a aplicar a esta unidad de obra.

Los elementos que forman la cimbra serán lo suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado, viento, etc..

En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra permitirá las deformaciones que se deriven del tesado de las armaduras activas.

Los arriostramientos tendrán la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se retirarán los que se puedan antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.

Una vez montada la cimbra, si el Director de Obra lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h), con nueva lectura final de flechas. A continuación y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más. Si el Director de Obra lo considerase preciso, después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique la Dirección de Obra, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición. Si se precisa alguna rectificación, el Director de Obra notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

#### 681.1.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Los apeos de cualquier tipo se considerarán incluidos en el precio correspondiente en el **metro cuadrado (m<sup>2</sup>)** de encofrado y por tanto no son objeto de abono por separado. Asimismo, las cimbras no serán de abono, salvo que superen simultáneamente los cuatro metros (4 m) de altura y los cinco metros (5 m) de separación entre apoyos. Tampoco serán de abono los elementos necesarios para encofrar las pilas, que se consideran incluidos en las correspondientes unidades de encofrado.

Las cimbras que superen dichas dimensiones se medirán por **metro cúbico (m<sup>3</sup>)** obtenido por el producto de la superficie de proyección horizontal de la estructura a encofrar por la altura desde el encofrado

hasta el terreno sobre el que se ha iniciado la colocación de la cimbra, calculada como el valor medio de las alturas medidas en el plano que define el eje longitudinal de la estructura cada tres metros (3 m). Se abonarán por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios Nº 1, en función de la altura máxima de la cimbra.

No serán objeto de abono o suplemento las zapatas de apoyo de las cimbras aporticadas, ni las mesetas necesarias para la circulación del personal de obra encargado de la elaboración de los encofrados, armaduras y hormigones, así como todas las labores auxiliares indicadas en el presente Artículo.

#### 681.2.- CIMBRA PORTICADA

##### 681.2.1.- DEFINICIÓN

Los apoyos verticales de la cimbra se dispondrán anclados a las caras interiores de estribos y pilas y estarán compuestos por torretas arriostradas en cruz y apoyadas sobre el terreno sobre soleras de hormigón de limpieza de 0,20 m de espesor mínimo.

Entre apoyos verticales se sitúan cerchas metálicas trianguladas que permiten absorber las cargas verticales debidas al proceso constructivo, salvando las luces existentes en cada uno de los vanos de las estructuras.

Sobre las cerchas se colocan correas transversales que además de arriostrar el conjunto permitan apoyar los elementos auxiliares sobre los que se apoya el encofrado del tablero.

La estructura auxiliar soporte del encofrado deberá tener prevista la colocación de una barrera de seguridad en los bordes longitudinales del tablero y estar provista de los mecanismos y articulaciones que faciliten el proceso de desencofrado de la estructura.

Las dimensiones de los elementos estructurales que componen la cimbra se ajustarán a las luces y alturas de cada una de las estructuras a ejecutar.

##### 681.2.2.- CONDICIONES GENERALES

El proyecto de la cimbra ha de especificar la naturaleza, características, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de sus elementos y del conjunto.

La D.O. ha de aprobar el proyecto de la cimbra.

Los elementos que forman la cimbra han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra ha de permitir las deformaciones que se derivan del tesado de las armaduras activas y ha de resistir la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, sus diferentes elementos han de estar sujetos con tornillos o bien soldados.

Las presiones transmitidas al terreno no han de producir asentamientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto.

Los arriostrados han de tener la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se han de retirar los que se puedan antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.

La cimbra ha de tener una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado.

Tolerancias de deformaciones para el hormigonado:

Movimientos locales de la cimbra  $\leq 5$  mm

Movimientos del conjunto (L=luz)  $\leq L/1000$

### 681.2.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se han de tomar las precauciones necesarias contra las avenidas.

El montaje de la cimbra se ha de efectuar por personal especializado. Una vez montada la cimbra, se ha de comprobar que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos con las tolerancias establecidas.

La D.O. puede ordenar, si lo considera necesario, una prueba de carga de la cimbra hasta un 20% superior al peso que habrá de soportar.

Las pruebas de sobrecarga de la cimbra se han de efectuar de manera uniforme y pausada. Se ha de observar el comportamiento general de la cimbra siguiendo sus deformaciones.

El descimbrado se hará de forma suave y uniforme sin producir golpes ni sacudidas.

No se ha de descimbrar sin la autorización de la D.O.

En los elementos que se hayan de hormigonar a contraflecha, se ha de tener en cuenta ésta en la ejecución de la cimbra.

El desmontaje se ha de efectuar de conformidad con el programa previsto en el Proyecto

Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se ha de empezar para el centro del tramo y continuar hacia los extremos.

El orden, el recorrido del descenso de los apoyos en cada fase del descimbrado, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se han de ajustar a lo indicado por la D.O.

No se ha de descimbrar hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia adecuada. Para conocer el momento de desenganchado de la cimbra se han de realizar los ensayos informativos correspondientes sobre probetas de hormigón.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al descimbrar la cimbra es recomendable utilizar cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.

Si la estructura es de cierta importancia y cuando la D.O. lo estime conveniente las cimbras se han de mantener despegadas dos o tres centímetros durante 12 horas, antes de retirarlas completamente.

En el caso de elementos pretensados, el proceso de desmontaje de la cimbra ha de tener en cuenta el tesado del elemento, evitando que la estructura queda sometida, aunque sólo sea temporalmente, a tensiones perjudiciales no previstas.

### 681.2.4.- MEDICIÓN Y ABONO

El volumen será medido según volumen realmente limitado entre la superficie de apoyo de la cimbra aprobada expresamente por la D.O. y el encofrado de la cara inferior de la estructura a sustentar.

Este criterio incluye la amortización o alquiler de la cimbra y todas las unidades descritas en la unidad de obra o que aparezcan en su descomposición.

La unidad incluye el proyecto de apuntalamientos y cimbras, preparaciones y ejecución de su cimbrado, pruebas de carga, transportes, nivelación y todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para su construcción, montaje y retirada.

### 681.3.- SOPORTES Y SOSTENIMIENTOS

Se definen como apeos los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje.
- Desmontaje

Salvo prescripción en contrario, deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

Tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); ni los de conjunto la milésima (1/1.000) de la luz.

Se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista; quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, a examen y aprobación del Director de las obras.

#### 681.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se **abonará** según los precios que figuran en el cuadro de precios para:

**E01636 m<sup>2</sup> Metro cuadrado de superficie encofrada en losas, con encofrado de madera, colocado a cualquier altura, i/ parte proporcional de sistemas integrales de seguridad, apuntalamiento y sostenimiento durante su ejecución, desencofrado y limpieza.**

### CAPÍTULO VII.- OBRAS VARIAS

#### ARTÍCULO 690.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

Cumplirá lo especificado en el referido **artículo 690** del **PG-3/75**, con las especificaciones que se establecen en el **Artículo 100** del presente Pliego, concretándose para los apartados que se reseñan, las siguientes estipulaciones:

##### 690.1.- IMPERMEABILIZACIÓN EN TRASDÓS DE MUROS Y ESTRIBOS

###### 690.1.1.- DEFINICIÓN

Las zonas del Proyecto a impermeabilizar por estar en contacto con las tierras de relleno se especifican en los planos del Proyecto y su tratamiento será común a todos los casos, empleándose el mismo producto.

En el proyecto se ha previsto la impermeabilización de los paramentos de arquetas. El material a aplicar será una pintura brea-epoxi de dos componentes del tipo TCN 300, que cumplirá las condiciones exigidas en la Norma **UNE-104202**.

###### 690.1.2.- MATERIALES

Características principales

El compuesto estará diseñado especialmente para la protección de superficies de hormigón y acero, siendo resistente al agua, a las soluciones acuosas de álcalis o de ácidos, a las sales de descongelación, al petróleo, a los aceites minerales y a los agentes atmosféricos; tendrá una elevada resistencia mecánica para

soportar el paso directo del tráfico sobre él y, gracias al agregado mineral esparcido, deberá presentar una resistencia duradera al deslizamiento húmedo.

Datos básicos de los materiales a emplear (para producto mezclado a 20°C):

	Base+endurecedor+mineral	Base+endurecedor
Densidad de masa	Aprox. 1'9 g/cm <sup>3</sup>	Aprox. 1'49 g/cm <sup>3</sup>
Contenido en sólidos	100% por volumen	100% por volumen
Punto de inflamación	base > 65°C; endurecedor >65°C	---

El agregado mineral a emplear será "Mandurax" o arena de cuarzo, con una granulometría adecuada al tipo de uso y recomendada por el Fabricante del compuesto.

Datos adicionales:

Película seca y rendimiento teórico (base + endurecedor + agregado mineral):

Rendimiento	m <sup>2</sup> /kilo	0'35
Teórico	m <sup>2</sup> /litro	0'40
Espesor de película seca en milímetros		2'50

El gasto de agregado mineral variará entre 1'5 y 8 kg/m<sup>2</sup> dependiendo del tamaño de partícula empleada.

Tabla de curado:

Temperatura del sustrato	Seco al tacto		Curado total
	para pisar	para tráfico	
10°C	24 horas	72 horas	14 días
20°C	16 horas	40 horas	7 días
30°C	12 horas	24 horas	4 días

Propiedades físicas del material curado:

	Base+endurecedor+agregado mineral	Base+endurecedor
Carga mínima de rotura	23 MPa	25 MPa
Elongación a la rotura	0'6 %	1'5 %
Módulo elasticidad	10.000 MPa	3.000 MPa

Vida de la mezcla (a viscosidad de aplicación):

Temperatura	Vida de la mezcla
10°C	75 minutos
20°C	45 minutos
30°C	30 minutos

### 690.1.3.- EJECUCIÓN

Antes de la aplicación de la pintura se chorreará con arena la superficie de hormigón para eliminar la lechada superficial de ésta, así como las partículas de suciedad que pudieran estar adheridas. Si los paramentos estuvieran manchados de grasa o aceite, se limpiarán con soluciones alcalinas, dejándolos posteriormente secar antes de chorrear.

La capa a aplicar de pintura tendrá un espesor mínimo de 300 micras en película seca.

### 690.1.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La impermeabilización de muros y estribos se mediará y abonará por **metros cuadrados (m<sup>2</sup>)** de superficie efectivamente tratada. Incluirá todas las operaciones auxiliares necesarias para la correcta terminación de la unidad.

## 690.3.- IMPERMEABILIZACIÓN EN DEPÓSITOS

### 690.3.1.- DEFINICIÓN

Revestimiento impermeable de dos componentes a base de cemento modificado con polímeros.

### 690.3.2.- MATERIALES

Las principales características de los materiales a utilizar son:

Revestimiento cemento flexible impermeabilizante. Apto para agua potable	
Componentes	2
Relación de mezcla (en peso)	1:2,6 (A:B)
Forma de suministro	Comp. A = líquido; Comp. B = polvo
Color	Comp. A = blanco; Comp. B = gris/blanco
Densidad de mezcla	1,9 kg/l
Temperatura de aplicación	+5°C < T < +30°C
Tiempo de trabajabilidad	(+20°C) 45 min.
Presión de agua directa	Máximo 20 bar
Presión de agua indirecta	Máximo 4 bar
Secado inicial	(+20°C) 16 h.
Fraguado final	(+20°C) 7 días
Adherencia	16 kg/cm <sup>2</sup>
Clase de toxicidad	Libre (apto para contacto con agua potable)

### 690.3.3.- MODO DE EMPLEO

Los procesos a seguir son los que se indican a continuación

#### PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Deberá estar sana, limpia y exenta de materiales deleznable, aceites, grasas u otros agentes contaminantes, además de presentar una adecuada resistencia superficial. Las zonas que presenten desconchones, poros o coqueras deberán ser previamente reparadas. En caso de existencia de fugas de agua, éstas deberán ser previamente taponadas con el producto adecuado. La base de aplicación deberá estar humedecida (saturada con agua) con anterioridad a la aplicación de este producto.

Las juntas o fisuras deberán ser tratadas con anterioridad de forma adecuada.

#### PREPARACIÓN DEL PRODUCTO

Se vierte lentamente el componente sólido (B) sobre aproximadamente 3/4 partes del componente líquido (A), amasándolos con un agitador eléctrico de bajas revoluciones, hasta conseguir una mezcla homogénea y exenta de grumos. Terminar de amasar la mezcla con el resto del componente A.

#### COLOCACIÓN

Una vez la base de aplicación está en las condiciones adecuadas se debe aplicar una primera mano ligera con un consumo de aproximadamente 0,8 kg/m<sup>2</sup> utilizando brocha, rodillo o sistema de proyección. Extender sucesivamente las capas necesarias (mínimo 3) hasta alcanzar el espesor o consumo previsto, esperando siempre que la capa anterior haya polimerizado.

#### TIEMPO DE MANIPULACIÓN

El tiempo de manipulación es de aproximadamente 30 a 45 minutos a +-20°C.

#### CURADO

Se debe proteger el producto de un secado demasiado rápido sobre todo cuando la aplicación se efectúe en tiempo caluroso o con fuertes vientos, Las capas recién terminadas deberán protegerse de la lluvia hasta su total endurecimiento.

#### LIMPIEZA DE LAS HERRAMIENTAS

Se limpiarán con agua antes de que se endurezca el producto.

El rendimiento del producto es de aproximadamente 0,8 a 1,0 kg/m<sup>2</sup> y capa, teniendo en cuenta que se deben aplicar un mínimo de 3 capas, se aplicarán las dotaciones mínimas especificadas en planos y cuadros de precios.



#### 690.3.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las operaciones comprendidas en la ejecución de esta unidad de obra incluyen la compra, transporte, almacenamiento y colocación del material, según se indica en este Pliego o en los Planos.

Esta unidad de obra se **abonará** según los precios que figuran en el cuadro de precios para:

- E06202 m Metro lineal de banda de estanqueidad de PVC ancho 25 cm, en esquinas, para sellado entre paramento-solera y entre paramentos, i/ picado de regularización, relleno con mortero epoxi flexible y fijación de la lámina de PVC.**
- E06203 m Metro lineal de perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm, en juntas de hormigonado, solera-muro, i/ preparación de la superficie y fijación del perfil mediante adhesivo de neopreno.**
- E06205 m<sup>2</sup> Metro cuadrado de impermeabilización de solera y paramentos verticales consistente en una primera capa de imprimación de resina epoxi de dos componentes sin disolventes de gran adherencia, doble capa de resina epoxi de dos componentes sin disolventes, i/ limpieza de la superficie a tratar con chorro de arena o de agua a presión, realización de escocias con mortero sin retracción, totalmente terminado.**
- E06206 m<sup>2</sup> Metro cuadrado protección e impermeabilización de cara inferior de forjado con doble capa de resina epoxi dos componentes al agua para la protección de las armaduras contra las emanaciones de cloro, i/ limpieza de la superficie con chorro de agua presión, chorro de arena si fuese preciso y preparación de la superficie a tratar, totalmente terminado.**
- E06204 m<sup>2</sup> Metro cuadrado impermeabilización de cubierta exterior con doble capa de poliuretano alifático sin disolventes de gran elasticidad, continua sin ningún tipo de solapes ni encuentros, con un consumo por capa de 1 kg/m<sup>2</sup>, incluso limpieza y preparación de la superficie a tratar.**

#### ARTÍCULO 691.- JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN

Cumplirá lo especificado en el referido artículo 691 del PG-3/75, con las especificaciones que se establecen en el Artículo 100 del presente Pliego, concretándose para los apartados que se reseñan, las siguientes estipulaciones:

##### 691.1.- DEFINICIÓN

Estas juntas se componen de un perfil de estanqueidad de material elastomérico de **40 cm de anchura**, con resaltes laterales continuos para favorecer la adherencia al hormigón. El tipo y calidad del perfil utilizado deberá ser aprobado previamente por la Dirección de Obra.

El material elastomérico cumplirá las condiciones exigidas en el art. 291 del presente Pliego.

#### 691.3.- EJECUCIÓN

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanqueidad, o entre una junta de estanqueidad y una de retracción, se hormigonarán de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción. El hormigonado se detendrá en una junta de estanqueidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta de la forma indicada en los Planos, y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanqueidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.

Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la zona de junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanqueidad. A continuación, se fijará sobre la superficie de la junta una plancha de poliestireno expandido para permitir el movimiento relativo entre las dos superficies de hormigón que separa.

Las cintas de PVC utilizadas en la estanqueidad de las obras de drenaje transversal constan de cuatro (4) solapes de cincuenta centímetros (50 cm) cada uno de ellos. Previo al hormigonado de la losa se dispondrá la cinta de PVC de tal forma que exceda cincuenta centímetros en ambos extremos. Una vez endurecido el hormigón, se procederá a la colocación de las cintas ubicadas en los muros, las cuales exceden cincuenta centímetros en altura. Dichas cintas se solaparán antes de proceder al hormigonado Asimismo, previo al hormigonado del dintel se llevará a cabo la colocación de la cinta y el solape de las mismas para garantizar una correcta estanqueidad de la pieza.

#### 691.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La junta se medirá y abonará por los **metros de perfil de estanqueidad colocados**. El precio por metro incluye todas las operaciones de encofrado de la junta, que no se abonará independientemente, así como su sellado con mástic.

Esta unidad de obra se **abonará** según los precios que figuran en el cuadro de precios para:

- E06195 m<sup>2</sup> Metro cuadrado de junta perimetral de dilatación de 10 mm de espesor, mediante panel rígido de poliestireno expandido, en zona de union de losas y muros con estructura existente i/sujeciones. Totalmente colocado.**

#### ARTÍCULO 698.- BARANDILLAS DE TUBO DE ACERO

##### 698.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

##### MATERIALES

Estará formada por tubos de acero soldados, con las dimensiones y características que se indica en los



planos. Formada por pasamanos de tubo de acero esmaltado de diámetro 60 mm, y 1.5 de espesor, tres barandales intermedios de tubo de acero esmaltado de diámetro 20mm y 1 mm de espesor, con balaustres de tubo de acero esmaltado.

Los tubos y anclajes empleados serán de acero tipo S-275JR protegido contra la corrosión. Todos los elementos, si no se dice nada en contra, irán galvanizados por inmersión en caliente y en caso de ser tubos será por el interior y por el exterior.

Las placas de anclaje tendrán un espesor mínimo de 4 mm.

El recibido de placas y angulares, se realizará por medio de patillas de agarre de longitud igual o mayor a 100 mm y de espesor mínimo 4 mm.

Los tubos empleados en las pilastras tendrán un momento de inercia mínimo, en función de la distancia entre pilastras y las sollicitaciones tanto verticales como horizontales a que esté sometida la barandilla.

## 698.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

### EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se replanteará en obra la situación de la barandilla para posicionar los anclajes, recibiendo las placas en cajeados al efecto retocando con mortero de cemento y arena de riego de dosificación 1:4.

Alineada la barandilla sobre las placas de anclaje, se presentará y aplomará con ayuda de tornapuntas fijándose previsiblemente a los anclajes mediante puntos de soldadura, soldando definitivamente una vez corregido el desplome que la sujeción provisional hubiese podido causar.

No se admitirán desplomes mayores de 5 mm.

Los cordones de soldadura tendrán un espesor mínimo en función del espesor del material a soldar.

### RECEPCIÓN Y ENSAYOS

Durante la ejecución se deberá comprobar:

- Que los anclajes están sólidamente recibidos a la fábrica o forjado.
- El aplomado y nivelación.
- Que la barandilla esté protegida contra golpes y cargas debidas a las actividades propias de la obra.
- Será condición de rechazo automático la falta de empotramiento de los anclajes; los cordones de soldadura discontinuos, y la presencia de poros o grietas.
- No se admitirán variaciones de aplomado o nivelaciones superiores a 5 mm.
- No se admitirán roturas, alabeos, óxidos, etc. de ninguna clase, debiendo presentar buen aspecto.

## 698.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por metros (m) de longitud realmente ejecutada, incluyendo materiales, soldaduras, placas, patillas para recibidos, mano de obra de montaje y medios auxiliares necesarios para su

correcta ejecución.

Se abonará al precio por metro lineal (m) que figure en el Cuadro de Precios.

Las unidades incluidas en el Cuadro de Precios son:

## ARTÍCULO 699.- ACABADOS

### 698.1.- ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

#### 698.1.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

##### DEFINICIÓN

Se definen como enfoscados los revestimientos continuos de los paramentos a base de morteros de cemento y yeso.

Se incluye en este artículo enfoscados y guarnecidos fratasado maestreado o sin maestrear en superficies verticales u horizontales.

##### MATERIALES

Los morteros a usar en este proyecto estarán formados por:

Cemento CEM II/A-S 32,5 SR: UNE 806303:96 cuyas características vienen definidas en el presente Pliego.

Se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la humedad e intemperie.

El cemento estará en la proporción C, según la Documentación Técnica y la Tabla 3 de este artículo.

##### CALES

Que se utilizarán las apagadas y en polvo, envasadas y etiquetadas con el nombre del fabricante y el tipo a que pertenecen.

La cal estará en la proporción K, según la Documentación Técnica y la Tabla 3 de este artículo.

En morteros mixtos se utilizará la cal aérea. En morteros de cal se utilizará la cal hidráulica.

La cal aérea será del tipo I, cuyo contenido en óxido de cal y magnesio (Ca O + MgO) será del 90% y el contenido en anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) será del 5%. Los residuos máximos al tamizar en seco, referidos al peso, según fija la Norma UNE 7050, serán:

Tamiz 0,2 - 5%, Tamiz 0,08 - 10%

La cal hidráulica será del tipo I. Su contenido en anhídrido silícico soluble y óxidos aluminico y férrico (Si O<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) será, como mínimo del 20% y el contenido en anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) no deberá ser mayor del 5%. El fraguado no deberá empezar antes de 2h, ni terminar después de 48h. La resistencia a la compresión no será menor de 50 Kg/cm<sup>2</sup>. Los residuos máximos al tamizar en seco referidos al peso, según fija la Norma UNE 7050 serán:

Tamiz 0,2 5%; Tamiz 0,08 20%.

### ARENA

Que procederá del río, playa, machaqueo o mezcla de ellas. Las arenas cumplirán las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica: La disolución ensayada según UNE 7082 no tendrá un color más oscuro que la disolución tipo.
- Contenido de otras impurezas: El contenido total de materias perjudiciales como mica, yeso, feldespato descompuesto y pirita granulada, no será superior al 2%.
- Forma de los granos: será redonda o poliédrica. Se rechazarán los que tengan forma de laja o aguja.
- Tamaño de los granos: El tamaño máximo del árido será de 2,5 mm.
- Volumen de huecos: Será inferior al 35%. Se podrá comprobar en obra utilizando un recipiente que se enrasará con la arena. A continuación, se verterá agua sobre la arena, hasta que rebose.

El volumen de agua admitida será inferior al 35% del volumen del recipiente.

La arena estará en la proporción A según la Documentación Técnica y la Tabla 3 de este artículo.

Arena de río 1/3 M-160.

### AGUA

De amasado en la proporción indicada en la Tabla 3, ya citada, para una humedad de la arena del 3% en peso.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5EC o superior a 40EC.

El mortero se batirá hasta que se haya obtenido una mezcla homogénea.

Los morteros de cemento y mixtos se utilizarán a continuación de su amasado y los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.

Antes de confeccionar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

Las proporciones, en volumen de cemento (C), cal (K) y arena (A) C-K-A se elegirán de la Tabla 1 en función del soporte, su situación y la composición del revestimiento de terminación o de su material de agarre.

**TABLA 1**

	SIN CAL		CON CAL	
	Ext. CKA	Int. CKA	Ext. CKA	Int. CKA
Sin revestimiento de terminación o agarres sintéticos	1/-/3			
Terminación o agarres con cemento	1/-/3	1/-/4	1/1/6	1/1/8
Terminación o agarre con cal	1/1/6	1/1/8	-/1/3	-/1/4
Enlucidos con yeso	--	1/-/6	--	-/1/5

Se consideran dos tipos de soporte a revestir:

- Soportes sin cal, cuando ninguno de sus componentes contiene cal.
- Soportes con cal, cuando alguno de sus componentes contiene cal.

El espesor E del enfoscado en mm se elegirá de la Tabla 2 según el tipo de terminación que deba ir sobre enfoscado y de la situación de éste.

**TABLA 2**

TIPO DE DETERMINACIÓN SOBRE EL ENFOSCADO	PARED	EXT. TECHO	PARED	INT. TECHO
Sin revestimiento posterior, pintura o revestimiento flexible o ligero pegado	15	12	12	10
Estucos o revocos	12	10	10	10
Plaqueado	10	10	10	10
Enlucidos con yeso	--	--	10	10

- Dosificación de 1 m<sup>3</sup> de mortero en función de las proporciones de cemento (C), cal (K) y arena (A)

La dosificación de 1 m<sup>3</sup> de mortero, en función de las proporciones de cemento (C), cal (K) y arena (A), serán las especificadas en la Tabla 3.

1 m<sup>3</sup> de cal en pasta está formado por 350 Kg de cal apagada en polvo y 700 litros de agua.

El amasado del mortero podrá hacerse a brazo o por medios mecánicos. En este caso el tiempo mínimo de permanencia en batido de los morteros en la máquina será de medio minuto, contando a partir desde el momento en que se añadió agua a la mezcla.

**TABLA 3**

Tipo de mortero	Cemento Kg	Cal Kg	Arena Kg	Agua Kg
De cemento:				
1/-/3	440	--	0,975	0,260
1--/4	350	--	1,030	0,260
1/-/6	250	--	1,100	0,255
De cal:				
-/1/3	--	240	1,050	0,275
-/1/4	--	190	1,100	0,270
-/1/5	--	160	1,140	0,265
Mixto:				
1/1/6	220	0,165	0,980	0,170
1/1/8	185	0,130	1,050	0,165

El mortero se batirá hasta que se haya obtenido una mezcla homogénea y su consistencia será de pasta blanca y pegajosa.

### MORTERO A BASE DE YESO Y PERLITA:

Z 150 es un mortero seco compuesto de yeso, cal hidratada, perlita y aditivos especiales para mejorar la mezcla y la adhesión del producto.

Características técnicas:

- Peso específico del polvo: 700 kg/m<sup>3</sup> aprox.
- Peso específico del mortero endurecido: 1.100 kg/m<sup>3</sup> aprox.
- Espesor mínimo de aplicación: 5 mm

- Granulometría: inferior a 1,5 mm
- Agua de mezcla: 55% aprox.
- Rendimiento: 9 kg/m<sup>2</sup> aprox. por cada cm de espesor
- Resistencia a la flexión a 28 días: >10 kg/cm<sup>2</sup>
- Resistencia a la compresión a 28 días: >25 kg/cm<sup>2</sup>
- Módulo elástico dinámico a 28 días: >20.000 kg/cm<sup>2</sup>
- Factor de resistencia a la difusión del vapor:  $\mu = 7$  aprox.
- Inflamabilidad: Incombustible clase 0

### 698.1.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

#### EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se emplearán morteros de cemento.

La dosificación del mortero será la indicada en la unidad de medición.

No se debe añadir arena de miga arcillosa, pues disminuye la resistencia.

No son aptas para enfoscado las superficies de yeso ni las superficies realizadas con materiales de resistencia análoga o inferior a la del yeso.

Se respetarán las juntas estructurales del edificio.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas sin superar este espesor.

El soporte deberá presentar siempre una superficie limpia y rugosa.

Para enfoscado sobre superficies lisas de hormigón, es necesario crear rugosidades en la superficie por picado, con retardadores superficiales de fraguado o colocando sobre ella una tela metálica.

Los pilares, vigas o viguetas de acero que deban ir enfoscados, se forrarán previamente con piezas cerámicas o de cemento.

Los acabados tradicionales (rugoso, fratasado y bruñido) del enfoscado se realizarán, si no existe orden en contra de la Dirección de Obra, o se contemplan otros criterios en las unidades de medición o planos, según las siguientes indicaciones:

- Rugoso. Cuando vaya a servir de soporte a un revoco, estuco o plaqueado con piezas mayores de 5 x 5 cm, recibidos con pasta o mortero. Para realizar este tipo de acabado, bastará con pasar la regla.
- Fratasado. Cuando vaya a servir de soporte a un enlucido, pintura rugosa o plaqueado con piezas menores de 5 x 5 cm, recibidas con pasta, mortero o adhesivo, o cuando se vaya a dejar visto o encalado. Para realizar el acabado se pasará sobre la superficie todavía fresca el fratás mojado en agua hasta conseguir que ésta quede plana.
- Bruñido. Cuando vaya a servir de soporte a una pintura lisa o a un revestimiento pegado, flexible o ligero.

Cuando se vaya a dejar visto, o vaya a ser sometido al salpicado de agua.

Para realizar el acabado, sobre una superficie todavía no endurecida, se aplicará con llana una pasta de cemento, tapando poros e irregularidades, hasta conseguir una superficie lisa.

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

- Para enfoscados interiores está terminada la cubierta o tiene cuando menos tres plantas forjadas por encima.
- Se han tapado los desperfectos que pudiera tener el soporte utilizando el mismo tipo de mortero que para el enfoscado.
- Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Los enfoscados podrán ser maestreados o sin maestrear.

#### ENFOSCADOS SIN MAESTREAR

Una vez humedecida la superficie se aplicará el mortero, con la dosificación, espesor y acabado especificado, y se pañeará de forma que éste se introduzca en las irregularidades del soporte para aumentar su adherencia.

La superficie enfoscada no tendrá un defecto de planeidad superior a 5 mm medido con regla de 1 m, admitiendo el enfoscado antes del final del fraguado los acabados: bruñido, fratasado y rugoso.

En los encuentros sobre distintos materiales de soporte o elementos no trabados, se dispondrán bandas longitudinales de tela metálica fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado, para evitar fisuraciones.

#### ENFOSCADO MAESTREADO

Se dispondrán maestras formadas por bandas de mortero verticales u horizontales, según sean paredes o techos, en aristas de esquina, rincones y guarniciones de hueco o en todo el perímetro del techo, y de la misma forma se dispondrán maestras intermedias con separación no superior a 1 m en cada paño.

Una vez humedecida la superficie se aplicará el mortero con la dosificación, espesor y acabado especificado y se pañeará de forma que éste se introduzca en las irregularidades del soporte para aumentar su adherencia.

La superficie enfoscada no tendrá un defecto de planeidad superior a 3 mm medido con regla de 1 m.

En los encuentros entre distintos materiales de soporte o elementos no trabados, se dispondrán bandas longitudinales de tela metálica fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado, para evitar fisuraciones.

Durante la ejecución de los enfoscados se observará lo siguiente:

- Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar. No se añadirá agua al mortero después de su amasado.
- Se humedecerá el soporte previamente limpio.
- En tiempo de heladas se suspenderá la ejecución y se comprobará la parte enfoscada al reanudar los trabajos.

- En tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido y se cubrirá la superficie con lonas o plásticos.

Después de la ejecución del enfoscado:

- Una vez transcurridas 24 horas de su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.
- No se fijarán elementos sobre el enfoscado hasta que haya fraguado y no antes de 7 días.

#### RECEPCIÓN Y ENSAYOS

En enfoscados de paredes se realizará un control por cada cien (100) metros cuadrados de enfoscado y en los techos un control por cada cincuenta (50) metros cuadrados de enfoscado, siendo las condiciones de no aceptación las siguientes:

- Que la superficie del soporte no esté limpia y/o humedecida.
- Que la dosificación del mortero no se ajuste a lo indicado en la unidad de medición, o a lo aprobado por la Dirección de la Obra.
- Que existan defectos de planeidad superiores a 5 mm en enfoscados sin maestrear y superiores a 3 mm en enfoscados maestreados medidos con regla de 1 m.
- Que no se hayan puesto maestras formando aristas en esquinas, rincones o guarniciones de huecos, o que la distancia entre maestras sea superior a un (1) metro
- Que las bandas de tela metálica, en un control realizado cada cuatro (4) bandas, presenten una fijación deficiente o un solape inferior a diez (10) centímetros por cada lado.

#### 698.1.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los enfoscados se medirán y abonarán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) por la superficie total ejecutada. No se descontarán huecos menores de 1 m<sup>2</sup>. Se medirá el desarrollo de mochetas y elementos horizontales y verticales del entramado.

En el abono irán incluidas las maestras, aplicación y pañeado del mortero, sacado de aristas, rincones y formación de huecos con maestras, y andamiaje.

En el abono irá incluido la limpieza y humedecido de la pared, formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios.

Las unidades incluidas en el Cuadro de Precios son:

- E06102 m<sup>2</sup> Metro cuadrado de formación de pendientes en cubierta con hormigón aligerado de 5 cm de espesor medio, incluso parte proporcional de separadores de poliestireno expandido con elementos verticales, realización de maestras y formación de juntas de dilatación.**
- E06181 m<sup>3</sup> Metro cúbico de relleno granular en cubierta, formado por una capa de 10 cm de espesor de grava de machaqueo, extendido y colocado sin adherente.**

**E06637 m<sup>2</sup> Metro cuadrado de rejilla ciega con acabado en arena antideslizante de poliéster reforzado con fibra de vidrio tipo tramex, incluso marco de acero inoxidable INOX. AISI-316 de apoyo fijo, trampillas de acceso desmontables, y operaciones necesarias para su perfecta colocación. Totalmente terminada.**

**E06620 m<sup>2</sup> Metro cuadrado de fabricación y colocación de enrejado en acero inoxidable en ventanas, calidad AISI-360, incluso, cerco e parte proporcional de anclajes y fijaciones, totalmente terminada.**

**E06641 u Unidad de escalera de pates de polipropileno incluso anclajes y carril guía anticaídas en acero inoxidable y elementos de seguridad, totalmente colocada.**

### 698.2.- PINTURAS

#### 698.2.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Pintura plástica lisa sobre albañilería

##### MATERIALES

La imprimación selladora será a base de dispersiones o emulsiones no pigmentadas en agua o disoluciones en disolventes de resinas sintéticas.

- Pintura plástica lisa en mate color, sobre paramentos horizontales y /o verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, emplastecido y mano de acabado.
- Pintura plástica lisa mate color negro sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, emplastecido y mano de acabado.

Se suministrará en envases adecuadamente protegidos, en los que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca.
- Capacidad del envase.
- Rendimiento teórico en m<sup>2</sup>/litro.
- Sello del fabricante.

La pintura plástica, será pintura al agua con un ligante formado por resinas vinílicas y pigmentos resistentes a la alcalinidad.

Se suministrarán en envases adecuadamente protegidos en los que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca.
- Inflamabilidad y toxicidad.
- Capacidad del envase.
- Rendimiento teórico en m<sup>2</sup>/litro.



- Sello del fabricante.
- Color.

### 698.2.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

#### EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor del 6%.

Se eliminarán, tanto las eflorescencias salinas como la alcalinidad antes de proceder a pintar mediante un tratamiento químico.

Se evitará que en las zonas próximas a los paramentos a pintar o recientemente pintados se realicen trabajos con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Las manchas superficiales producidas por moho, además de rascado, se desinfectarán lavando con disolventes fungicidas.

Las manchas originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán mediante una mano de clorocaucho diluido, o productos adecuados.

Se realizará un lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, retocándose en aquellos puntos donde haya grietas u oquedades con plaste dado con espátula. A continuación se aplicará una mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, impregnando los poros de la superficie del soporte.

Se realizará un pasteado de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo aplicada a rodillo.

Se aplicarán seguidamente dos manos de acabado con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante. Entre mano y mano, se dejará transcurrir el tiempo de secado indicado por el fabricante.

En tiempo lluvioso, si el paramento no está protegido, se suspenderá la aplicación.

Al finalizar cada jornada, se tapanán y protegerán los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

#### RECEPCIÓN Y ENSAYOS

De acuerdo con el criterio de muestreo establecido por la Dirección de obra, se realizarán los siguientes ensayos:

- Fisura: UNE 48.174/61
- Color: UNE 48.103/54
- Resistencia al rayado: UNE 48.173/61
- Flexibilidad de la película seca: UNE 48.169/62
- Contenido de agua sin combinar: UNE 48.170/62
- Viscosidad: UNE 48.076/85-1R
- Tiempo de secado: UNE 48.086/64
- Peso específico: UNE 48.098/62

Cuando se realice la inspección serán condiciones de rechazo las siguientes:

- Humedades, manchas de moho, eflorescencias o manchas.
- Falta de mano de fondo o de imprimación selladora.
- Aspecto o color distinto al ordenado.

- Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad en el acabado.

### 698.2.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente pintada, descontando los huecos mayores de un (1) m<sup>2</sup>, incluyendo material, guarniciones y medios auxiliares para su correcta ejecución.

En pasamanos y barandillas se medirá por metro lineal (m) de tubo, incluyendo limpieza de superficie, mano de obra, material y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

Se abonará de acuerdo a lo estipulado en el Cuadro de Precios, con independencia del color de las pinturas o imprimaciones que, en cualquier caso, será el definido por la Dirección de Obra.

Las unidades incluidas en dicho Cuadro son:

**E06200 m<sup>2</sup> Metro cuadrado de pintura plástica, impermeabilizante a dos manos, acabado liso para exteriores, incluso parte proporcional de imprimación, lijado y empaste.**



## **PARTE 7ª.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS**

### **ARTÍCULO 711. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL**

#### **711.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

Será de aplicación lo establecido en el Artículos 700 y 701 del presente pliego de prescripciones técnicas así como del PG3 vigente, en lo referente a características de los elementos y ejecución de las obras, y lo indicado en la Norma 8.1-IC y en la Norma 8.3-IC. También serán de aplicación las recomendaciones y Órdenes Circulares de la Dirección General de Carreteras sobre la materia.

Las señales verticales, carteles y demás elementos de señalización, balizamiento y defensa, serán susceptibles de varios empleos, siempre que se encuentren en perfecto estado a juicio del Ingeniero Director de las obras, aunque en su primera utilización en la obra serán de primer uso.

Todas las señales verticales para señalización provisional serán retiradas una vez finalizado su uso y trasladadas a depósito, quedando a disposición de la Administración.

En lo no previsto en este artículo se estará a lo indicado en la Norma 8.3.-I.C. sobre "Señalización de Obras" y disposiciones complementarias.

El Contratista de la obra determinará las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión. El Director de la obra podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas Órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista. Podrá igualmente el Ingeniero Director de las obras ordenar esos medios de oficio.

Sin perjuicio de lo dispuesto en la cláusula 23 de las Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, ni de los artículos 104.9 y 106.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, no deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una vía de la Red de Interés General del Estado fuera de poblado sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa.

La señalización, balizamiento, y en su caso, defensa deberán ser modificadas e incluso retiradas por quien las colocó, tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, y ello cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaren necesarias, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Tanto la adquisición como la colocación, conservación y especialmente la retirada de la señalización, balizamiento, y en su caso, defensa de obras a que se refiere la presente orden serán de cuenta del Contratista que realice las obras o actividades que las motiven.

El responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructor es el responsable de la colocación, mantenimiento y retirada de la señalización de obra.

Cuando no sean debidamente retirados o modificados los elementos según lo antes indicado, la Unidad encargada de la conservación y explotación de la vía, bien directamente o por un constructor, podrá retirar la señalización, balizamiento, y en su caso, defensa, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista causante, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlos ni sin restablecer aquéllas. En

caso de impago se podrá actuar según dispone el Reglamento General de Recaudación.

Los elementos para señalización de obra tendrán la forma y colorido que se indica en la norma 8.3-I.C., y en cuanto al resto de características cumplirá lo indicado en el presente pliego para señalización vertical y demás unidades asimilables.

Los elementos de señalización serán de primer uso cuando se apliquen a la obra.

#### **711.2.- CRITERIOS GENERALES**

El Contratista estará obligado a cumplir todo lo previsto en la cláusula 23 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

El Contratista adquirirá e instalará a su costa todas las señales precisas para indicar el acceso a la obra, ordenar la circulación en la zona que ocupen los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de éstos, tanto en dicha zona como en sus linderos e inmediaciones, las modificará de acuerdo con la marcha de las obras, las mantendrá y repondrá diariamente, y las desmontará y retirará cuando sean necesarias.

El Contratista cumplirá las órdenes que reciba por escrito de la Dirección acerca de instalaciones de señales complementarias o modificación de las que haya instalado, incluso iluminación, semáforos portátiles y balizas luminosas.

La responsabilidad de la señalización de la obra será enteramente del Contratista, sin perjuicio de su obligación de cumplir las órdenes escritas que eventualmente dicte el Director.

Para cada tipo de actuación se adoptarán serias medidas para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el periodo de ejecución de los trabajos.

Las medidas de seguridad y señalización durante la ejecución de las obras estarán de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

El Director de las Obras durante la ejecución de los trabajos establecerá el número de unidades de elementos de señalización y balizamiento que deben suministrarse con destino a su utilización en obra, quien a la vista del estado de deterioro que presenten los elementos utilizados, determinará el número de unidades adicionales a incorporar en señalización y balizamiento.

#### **711.3.- CARACTERÍSTICAS**

Las características de todos los elementos que componen la señalización de obra se ajustarán a lo que prescribe la Instrucción 8.3.-IC, y se define en la Parte 7ª de este Pliego.

#### **711.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

Todos los elementos de la señalización, balizamiento y defensas provisionales deben ser retirados por el Contratista cuando dejen de ser necesarios.

Tanto las marcas viales, como las flechas de dirección y cebreados, incluyen el premarcado y posterior borrado.

Para la medición de los diferentes elementos que componen la señalización de obra se considera una vida útil o número de puestas.

La señalización de obra se abonará de acuerdo con los precios indicados según el tipo de señal,

marca vial, cartel, balizamiento o defensa, en el cuadro de precios nº 1, donde se indica el número de puestas (Vida útil) considerado en la medición:

## CAPÍTULO III.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS

### ARTÍCULO 750. REPOSICIÓN DE CONDUCCIONES DE AGUA

Para la reposición de las conducciones de agua afectadas y cuya reposición se plantea en este Proyecto, serán de especial aplicación las Normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" aprobado por Orden de 28 de julio de 1974, y que será considerado, juntamente con el PG-3, como Pliego General de Prescripciones, para la correcta ejecución de todas las Unidades de Obra.

#### 750.1. TUBERÍAS

##### 750.1.1. DEFINICIÓN

Esta unidad de obra consiste en la ejecución y tendido de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, tornillería, etc., necesarios para el completo acabado de la unidad.

Incluye los siguientes conceptos:

- El replanteo de la conducción.
- Las excavaciones de las zanjas y el posterior relleno.
- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Pintura en piezas metálicas, no protegidas ya en su fabricación.
- Las pruebas en zanjas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

##### Condiciones generales

Los tubos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción de las obras.

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

Las tuberías a disponer serán del tipo (naturaleza), diámetro y presiones definidas en los planos.

Las juntas a disponer cumplirán el artículo 10.4 del citado "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua".

No se utilizarán tuberías de fibrocemento.

En los sitios en los que la tubería esté expuesta a esfuerzos de tracción se dispondrán además dispositivos que impidan el desmontaje de los tubos.

Las tuberías de P.V.C. se unirán por juntas elásticas a base de caucho natural y sintético de dureza shore 50 + 5 y alargamiento mínimo de rotura del 350%.

Las tuberías de Polietileno se pueden unir mediante elementos mecánicos o mediante soldadura.

La soldadura solo se podrá utilizar para las tuberías de polietileno de Alta Densidad.

Las piezas para las uniones mecánicas pueden ser de polipropileno o de latón, ambos válidos para tuberías de polietileno de Alta o Baja Densidad. Las piezas de latón para uniones mecánicas solo se utilizarán hasta diámetros de 63 mm y las de polipropileno hasta diámetro de 110 mm.

##### 750.1.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez preparada la cama de los tubos, estos se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. En el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y el relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Ingeniero Director.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a su sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes en fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible de los golpes.

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación del Ingeniero Director, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado para las tuberías de abastecimiento.

#### **Pruebas Preceptivas**

**Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.**

- **Prueba de presión interior en las conducciones forzadas.**
- **Prueba de estanqueidad.**

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Ingeniero Director podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

#### **750.2. MEDICIÓN Y ABONO**

Las reposiciones del presente proyecto se abonarán según los precios unitarios establecidos en los Cuadros de Precios N°1 del Presupuesto del Proyecto:

**E03291 u Unidad de instalación de conducción de entrada, toma y desagües, incluyendo tubería de entrada en depósito, tubería de toma, (según planos de detalles),**

**incluso parte proporcional de piezas especiales y valvulería, completamente instalada y probada.**

**E09506 u Unidad de alquiler, durante la duración de los trabajos, de depósito provisional cilíndrico horizontal, colocado en superficie, incluso soportes, en PRFV, con fondo cóncavo cerrado, incluso conexiones de entrada y salida en galvanizado, incluso parte proporcional de tuberías de conexión, boca de registro superior con tapa en Polipropileno de Ø- 500 mm o en PRFV de Ø 620 mm, orejas de elevación o anclaje, construido conforme a la norma UNE EN 976 i/patas de soporte en PRFV para colocación en superficie, totalmente instalado para suministro a red PCI.**

**E06503 m Suministro y montaje de tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 200 mm de diámetro exterior y 18,2 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).**

**E03103 m Metro lineal de conducción de Polietileno de Alta Densidad PE100, según UNE EN 12201-2, con DN 110 mm y PN 16 atm, incluso excavación en zanja, relleno con material seleccionado, relleno con material procedente de la excavación, suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100, colocación en fondo de zanja o taludes verticales, parte proporcional de soldaduras, accesorios, anclajes y piezas especiales, nivelación del tubo, totalmente instalada y probada, según Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de aguas.**

**E03876 u Unidad de arqueta de PVC para red de agua potable o de riego con dimensiones interiores (55x55x55), para la instalación de válvulas y piezas especiales, p/p de piezas especiales, incluso excavación para su emplazamiento, hormigón NHE-15/P/20 en alzados y solera, completamente terminada y probada.**

**E03151 m Metro lineal de cuneta triangular de explanación de 0,50 m, revestida de hormigón HM-20/P/20/I a pie de desmonte, de forma y dimensiones especificadas en los planos, incluso preparación del terreno, puesta en obra y curado, totalmente terminada. Incluidos desagües.**

En el precio se incluye la parte proporcional de valvulería (válvulas, ventosas, etc.), así como las conexiones de las reposiciones a los servicios existentes, piezas especiales (codos, derivaciones, bridas, etc.).

## PARTE 8ª.- GESTIÓN DE RESIDUOS

### ARTÍCULO 830.- PUNTO LIMPIO

#### 830.1.- DEFINICIÓN

Espacio para almacenamiento temporal de residuos sólidos, desechos y similares formado por: contenedores abiertos para residuos sólidos; contenedor abierto sobre el terreno para depósito de residuos metálicos; contenedor abierto sobre terreno preparado para el almacenamiento de neumáticos; contenedor estanco para embalajes de cartón y papel; contenedor estanco para recipientes de vidrio; contenedor estanco para restos orgánicos; contenedores cerrados sobre cubetos de recogida de líquidos para residuos tóxicos y peligrosos. Todos los contenedores tendrán claramente identificados los residuos que van a contener.

El recinto estará vallado identificado y de acceso restringido.

La zona de almacenamiento de los residuos peligrosos estará separada del resto zonas de almacenamiento de residuos e identificada, tendrá el suelo impermeabilizado o estará dotado de un cubeto estanco de manera que se eviten fugas hacia el medio natural. También estará cubierta.

Los residuos de construcción y demolición estarán separados 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:

Fracción	Cantidad (t)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel y cartón	0,5

#### 830.2.- MATERIALES Y EQUIPO

Para la realización del punto limpio se deberá disponer de vallado provisional. Contenedores abiertos y cerrados de volumen y material adecuado a la cantidad y tipología de los residuos a almacenar en los mismos, también se dispondrán de cubetos estancos para los contenedores de residuos peligrosos.

Se contará con la señalética adecuada para identificar el punto limpio y, dentro del mismo los diferentes residuos. También se dispondrá de las etiquetas necesarias para la correcta gestión de los residuos peligrosos conforme al RD 833/1988.

#### 830.3.- Ejecución

El contratista deberá ejecutar el punto limpio al inicio de las obras y desmontarlo a la finalización de las mismas.

En todo momento se cumplirá la normativa aplicable de residuos.

#### 830.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Por unidad ejecutada, instalada, dotada de los contenedores y recipientes necesarios y

posteriormente desmontada.

### ARTÍCULO 831.- GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

#### 831.1.- DEFINICIÓN

Retirada y transporte por gestor autorizado (por el departamento correspondiente de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias) de residuos peligrosos hasta destino final (bien centro de transferencia o planta de tratamiento) y su tratamiento final utilizando camión adecuado a las cantidades y tipos de residuos. Se establecerán los compromisos contractuales para la correcta gestión de los residuos peligrosos. Se documentará la entrega y/o cesión de los mismos a transportistas y gestores autorizados. La documentación correspondiente se mantendrá durante los cinco años siguientes a la gestión de los residuos.

#### 831.2.- MATERIAL Y EQUIPO

Se contratará a transportistas y gestores de residuos peligrosos autorizados; es recomendable que las mismas cuenten con acreditación según norma ISO 14001.

#### 831.3.- EJECUCIÓN

La gestión de los residuos peligrosos se realizará de acuerdo la generación de los mismos y a los contratos realizados con los gestores de residuos. En cualquier caso, conforme al RD 833/1988, el tiempo máximo que los residuos peligrosos pueden estar almacenados dentro del punto limpio es de seis meses.

#### 831.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La gestión de los residuos peligrosos se medirá de acuerdo a los contratos realizados por los gestores en m<sup>3</sup> o t. El precio incluye la carga de los bidones o recipientes colocados en los cubetos del punto limpio y los trámites documentales que establece la normativa. (Real Decreto 833/1988).

**E90295 t Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos potencialmente peligrosos, macadam asfáltico, hidrocarburos, amianto, mercurio, PCBs, aceites, fluorescentes, pilas, pinturas, barnices, disolventes, desencofrantes, aerosoles, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)**

### ARTÍCULO 832.- GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

#### 832.1.- DEFINICIÓN

Servicio de entrega y recogida de contenedor de residuo no peligroso valorizable (chatarra, plástico, cartón o madera, materiales separados) o no valorizable (mezclas) por transportista autorizado (por el departamento correspondiente de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias), colocado a pie de carga y considerando una distancia de transporte al centro de reciclaje o



vertedero no superior a 50km.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, la cantidad será expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

### **832.2.- MATERIAL Y EQUIPO**

Se contratará a transportistas y gestores de residuos no peligrosos de construcción y demolición registrados y/o autorizados; es recomendable que las mismas cuenten con acreditación según norma ISO 14001.

### **832.3.- EJECUCIÓN**

La gestión de los residuos no peligrosos se realizará de acuerdo a la generación de los mismos y a los contratos realizados con los gestores de residuos. En cualquier caso se contemplarán los tiempos máximos de almacenamiento de estos residuos establecidos por el Departamento de Medio Ambiente.

### **832.4.- MEDICIÓN Y ABONO**

La gestión de los residuos no peligrosos se medirá de acuerdo a los contratos realizados por los gestores en m<sup>3</sup>, t o Kg. El precio incluye la carga de los contenedores colocados en el punto limpio y los trámites documentales establecidos:

- E90205 t Canon de vertido controlado en centro de reciclaje, de residuos de metales mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de construcción o demolición, con código 170407 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)**
- E90230 t Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de madera de código 170201, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)**
- E90240 t Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de papel de código 200101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002).**
- E90250 t Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de plástico de código 170203, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)**
- E90280 t Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)**

- E90290 t Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos biodegradables o basuras municipales de código 200201, 200301, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)**



## **PARTE 10ª.- VARIOS**

### **ARTICULO 1551. SEGURIDAD Y SALUD**

El presente proyecto contempla las siguientes unidades de obra, correspondientes al Estudio de Seguridad y Salud.

- E90301 ud Unidad de casco de seguridad con barbuquejo contra golpes mecánicos, homologado con marcado CE.
- E90303 ud Unidad de gafas antipolvo homologadas y con marcado CE.
- E90305 ud Unidad de mascarilla para la respiración, antipolvo, homologado con marcado CE.
- E90306 ud Unidad de filtro de mascarilla antipolvo, homologado con marcado CE.
- E90307 ud Unidad de protector auditivo, homologado con marcado CE.
- E90308 ud Unidad de cinturón de seguridad, homologado con marcado CE.
- E90310 ud Unidad de mono o buzo de trabajo, homologado con marcado CE.
- E90312 ud Unidad de guantes dieléctricos, homologado con marcado CE.
- E90313 ud Unidad de guantes de goma finos, homologado con marcado CE.
- E90314 ud Unidad de guantes de uso general, homologado con marcado CE.
- E90315 ud Unidad de botas impermeables al agua de caña alta, homologadas con marcado CE.
- E90317 ud Unidad de botas de seguridad de cuero, homologadas con marcado CE.
- E90318 ud Unidad de botas dieléctricas, homologadas con marcado CE.
- E90341 ud Unidad de señal normalizada de tráfico, incluido soporte.
- E90342 ud Unidad de cartel indicativo de riesgo, Incluido soporte.
- E90343 ud Unidad de cartel indicativo de riesgo, sin soporte.
- E90344 ud Unidad de cordón de balizamiento reflectante, incluido soporte metálico, colocación y desmontaje.
- E90361 ud Unidad de extintor de polvo polivalente, incluso soporte.
- E90371 ud Unidad de instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodos conectados a tierra en masas metálicas.
- E90372 ud Unidad de interruptor diferencial de 300 mA.
- E90381 ud Unidad mensual de alquiler de barracón para comedor, incluso transporte.
- E90382 ud Unidad de mesa de madera para diez personas.
- E90383 ud Unidad de banco de madera para cinco personas.
- E90384 ud Unidad de recipiente de recogida de basuras.
- E90390 ud Unidad mensual de alquiler de barracón para aseos, incluso transporte.
- E90396 ud Unidad de botiquín instalado en obra.

## ARTÍCULO 1600.- PARTIDAS ALZADAS

En el presente proyecto se ha previsto las siguientes partidas alzadas.

**E13200 PA Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras.**

Las Palmas de Gran Canaria, noviembre de 2020

### AUTORES DEL PROYECTO



Ricardo Sánchez Hormiga  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado Nº 5.764



Mario Mendoza Santana  
Ingeniero Técnico de Obras Públicas  
Colegiado Nº 16.261

### DIRECTORA DEL PROYECTO



María Cristina Díaz Muñoz



Vº Bº  
El Jefe. del Servicio Técnico:  
Fdo.: Francisco Manuel Rodríguez-  
Batllori de la Nuez

## **DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTOS**

## DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO

### ÍNDICE

<b>4.1.- MEDICIONES .....</b>	<b>1</b>
<b>4.2.- CUADROS DE PRECIOS.....</b>	<b>9</b>
4.2.1.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1 .....	10
4.2.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2 .....	16
<b>4.3.- PRESUPUESTOS PARCIALES.....</b>	<b>23</b>
<b>4.4.- PRESUPUESTOS GENERALES .....</b>	<b>30</b>
4.4.1.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....	31
4.4.2.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN .....	33

#### 4.1.- MEDICIONES



**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>C.01</b>	<b>DEPÓSITO PCI BCO. CANDELARIA</b>					
<b>S01.01</b>	<b>ACTUACIONES PREVIAS</b>					
<b>E00039</b>	<b>kg Demolición de estructura metálica</b> Kilogramo de desmontaje y demolición de estructura metálica ligera, con equipo de oxicorte, incluso desmontaje y demolición de cubierta y elementos estructurales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos sobre los que se apoya, y carga manual sobre camión o contenedor, incluso transporte a centro de valorización, totalmente terminado.					
	DEPÓSITO EXISTENTE					
	Alzados	1	28,87		2,007.850,00	3.626,07 0.008
	Cubierta	1	66,33		7.850,00	4.165,52 0.008
		3	9,19		380,00	10,48 0.001
						7.802,07
<b>E00971</b>	<b>m² Limpieza de superficies chorro de agua a media presión</b> Metro cuadrado de limpieza de paramentos, con chorro de agua a media presión (50 a 100 bares) con eliminación de suciedad e incrustaciones y retirada de material.					
	DEPÓSITO EXISTENTE					
	Solera	1	66,33			66,33
	Alzados	1	28,87		1,55	44,75
						111,08
<b>S01.02</b>	<b>CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS</b>					
<b>E06195</b>	<b>M² Junta perimetral de dilatación</b> Metro cuadrado de junta perimetral de dilatación de 5 mm de espesor, mediante panel rígido de poliestireno expandido, en zona de union de losas y muros con estructura existente i/sujeciones. Totalmente colocado.					
	DEPÓSITO					
	Muros	1	27,62		2,45	67,67
						67,67
<b>E01240</b>	<b>M³ Hormigón poroso en cimentación</b> Metro cúbico de hormigón poroso en cimentaciones y nivelación, elaborado, puesto en obra, curado y nivelado, totalmente terminado.					
	DEPÓSITO	1	66,33		0,40	26,53
						26,53
<b>E01250</b>	<b>M³ Hormigón de limpieza HL-150/P/20</b> Metro cúbico de hormigón de limpieza HL-15/P/20, en regularización y nivelación del terreno.					
	DEPÓSITO	1	66,330		0,100	6,633
						6,63
<b>E01621</b>	<b>M² Superficie encofrada en alzados de muros</b> Metro cuadrado de superficie encofrada curva en paramentos vistos verticales, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).					
	DEPÓSITO					
	Muros	1	27,62		1,55	42,81
		1	27,62		2,55	70,43
		1	28,84		2,55	73,54
						186,78

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>E01626</b>	<b>M² Superficie encofrada vista en pilares circulares, metálico</b> Metro cuadrado de superficie encofrada plana vista en pilares circulares, con sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar circular de hormigón armado de 40 cm de diámetro medio, formado por superficie encofrante de moldes cilíndricos de lamas metálicas y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).					
	DEPÓSITO					
	Pilares	1	4,90			4,90
						4,90
<b>E01316</b>	<b>M³ Hormigón HA-30/B/20/IIIb +Qb para armar</b> Metro cúbico de hormigón HA-30/B/20/IIIb+Qb para armar, incluso fabricación, fluidificante, transporte, vertido, vibrado y curado, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado.					
	DEPÓSITO					
	Losa	1	66,33		0,50	33,17
	Muros	1	22,98			22,98
	Pilares	1	0,49			0,49
	Forjado	1	66,33		0,25	16,58
						73,22
<b>E01636</b>	<b>M² Superficie encofrada losas</b> Metro cuadrado de superficie encofrada en losas, con encofrado de madera, colocado a cualquier altura, i/ parte sistemas integrales de seguridad proporcional de apuntalamiento y sostenimiento durante su ejecución, desencofrado y limpieza.					
	Depósito					
	Cubierta	1	60,680			60,680
						60,68
<b>E01520</b>	<b>Kg Acero para armar B 500 S</b> Kilogramo de acero B-500 S en barras corrugadas, puesto en obra, incluso cortado y doblado y ferrallado con p.p. de alambre de atar, separadores, despuntes y solapes, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado, según planos.					
	Depósito					
	Losa cimentacion	1	1.227,000			1.227,000
		1	237,000			237,000
	Muros	1	1.867,000			1.867,000
	Pilares	1	75,000			75,000
	Cubierta	1	1.660,000			1.660,000
						5.066,00
<b>S01.03</b>	<b>ALBAÑILERÍA Y ACABADOS</b>					
<b>E06202</b>	<b>MI Banda de estanqueidad de PVC (a=25cm). Sellado entre paramentos</b> Metro lineal de banda de estanqueidad de PVC ancho 25 cm, en esquinas, para sellado entre paramento-solera y entre paramentos, i/ picado de regularización, relleno con mortero epoxi flexible y fijación de la lámina de PVC.					
	DEPÓSITO					
	Muros	1	27,610			27,610
	Pilar	1	1,257			1,257
						28,87

MEDICIONES						
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
E06203	<b>MI Perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm</b> Metro lineal de perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm, en juntas de hormigonado, solera-muro, i/ preparación de la superficie y fijación del perfil mediante adhesivo de neopreno.					
	DEPÓSITO					
	Muros	1	27,610			27,610
						27,61
E06205	<b>M<sup>2</sup> Impermeabilización resina epóxi dos componentes</b> Metro cuadrado de impermeabilización de solera y paramentos verticales consistente en una primera capa de imprimación de resina epoxi de dos componentes sin disolventes de gran adherencia, doble capa de resina epoxi de dos componentes sin disolventes, i/ limpieza de la superficie a tratar con chorro de arena o de agua a presión, realización de escocias con mortero sin retracción, totalmente terminado.					
	DEPÓSITO					
	Solera	1	60,680			60,680
	Muros	1	27,620	3,850		106,337
						167,02
E06206	<b>M<sup>2</sup> Protección e impermeabilización resina epóxi dos componentes</b> Metro cuadrado protección e impermeabilización de cara inferior de forjado con doble capa de resina epoxi dos componentes al agua para la protección de las armaduras contra las emanaciones de cloro, i/ limpieza de la superficie con chorro de agua presión, chorro de arena si fuese preciso y preparación de la superficie a tratar, totalmente terminado.					
	DEPÓSITO					
	Cubierta	1	60,680			60,680
						60,68
E06200	<b>M<sup>2</sup> Pintura plástica</b> Metro cuadrado de pintura plástica, impermeabilizante a dos manos, acabado liso para exteriores, incluso parte proporcional de imprimación, lijado y empaste.					
	DEPÓSITO					
	Muros	1	28,840	2,550		73,542
						73,54
E06102	<b>M<sup>2</sup> Formación de pendientes</b> Metro cuadrado de formación de pendientes en cubierta con hormigón aligerado de 5 cm de espesor medio, incluso parte proporcional de sepradores de poliestireno expandido con elementos verticales, realización de maestras y formación de juntas de dilatación.					
	DEPÓSITO					
	Solera	1	60,680			60,680
	Cubierta	1	66,330			66,330
						127,01
E06204	<b>M<sup>2</sup> Impermeabilización cubierta exterior poliuretano alifático</b> Metro cuadrado impermeabilización de cubierta exterior con doble capa de poliuretano alifático sin disolventes de gran elasticidad, continua sin ningún tipo de solapes ni encuentros, con un consumo por capa de 1 kg/m <sup>2</sup> , incluso limpieza y preparación de la superficie a tratar.					
	DEPÓSITO					
	Cubierta	1	66,330			66,330

MEDICIONES						
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
E06181	<b>M<sup>3</sup> Relleno granular</b> Metro cúbico de relleno granular v, formado por una capa de 10 cm de espesor de grava de machaqueo, extendido y colocado sin adherente.					66,33
	DEPÓSITO	1	66,330	0,150		9,950
						9,95
E06637	<b>M<sup>2</sup> Rejilla ciega de PRFV tipo tramex</b> Metro cuadrado de rejilla ciega con acabado en arena antideslizante de poliester reforzado con fibra de vidrio tipo tramex, incluso marco de acero inoxidable INOX. AISI-316 de apoyo fijo, trampillas de acceso desmontables, y operaciones necesarias para su perfecta colocación. Totalmente terminada.					
	DEPÓSITO					
	Tapa acceso	1	1,20	1,20		1,44
	Tapa respiradero	1	0,40	0,40		0,16
						1,60
E06620	<b>M<sup>2</sup> Reja de acero inoxidable en ventanas</b> Metro cuadrado de fabricación y colocacion de enrejado en acero inoxidable en ventanas, calidad AISI-360, incluso, cerco e parte proporcional de anclajes y fijaciones, totalmente terminada.					
	DEPÓSITO	3	0,750		0,200	0,450
						0,45
E06641	<b>Ud Escalera de pates de polipropileno</b> Unidad de escalera de pates de polipropileno incluso anclajes y carril guía anticaídas en acero inoxidable y elementos de seguridad, totalmente colocada.					
	DEPÓSITO	1				1,00
						1,00
<b>S01.04</b>	<b>CONDUCCIONES Y ACCESORIOS</b>					
E03291	<b>Ud Instalaciones de conducción de entrada</b> Unidad de instalación de conducción de entrada, toma y desagües, incluyendo tubería de entrada en depósito, tubería de toma, (según planos de detalles), incluso parte proporcional de piezas especiales y valvulería, completamente instalada y probada.					
						1,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>C.02</b>	<b>DEPÓSITO PCI BCO. TAURITO</b>					
<b>S02.01</b>	<b>ACTUACIONES PREVIAS</b>					
<b>E00019</b>	<b>m³ Demolición de revestimiento depósito</b> Metro cúbico de demolición de revestimiento de lajas en alzados de depósito, ejecutada con martillo eléctrico, incluso repicado del mortero de agarre y carga manual sobre camión o contenedor, incluso transporte a centro de valorización, totalmente terminado con p.p. de medios auxiliares.					
	DEPÓSITO EXISTENTE					
	Alzados	1	28,87	2,00		57,74
						57,74
<b>E00039</b>	<b>kg Demolición de estructura metálica</b> Kilogramo de desmontaje y demolición de estructura metálica ligera, con equipo de oxicorte, incluso desmontaje y demolición de cubierta y elementos estructurales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos sobre los que se apoya, y carga manual sobre camión o contenedor, incluso transporte a centro de valorización, totalmente terminado.					
	DEPÓSITO EXISTENTE					
	Alzados	1	28,87	2,007.850,00		3.626,07 0.008
	Cubierta	1	66,33	7.850,00		4.165,52 0.008
		3	9,19	380,00		10,48 0.001
						7.802,07
<b>E00971</b>	<b>m² Limpieza de superficies chorro de agua a media presión</b> Metro cuadrado de limpieza de paramentos, con chorro de agua a media presión (50 a 100 bares) con eliminación de suciedad e incrustaciones y retirada de material.					
	DEPÓSITO EXISTENTE					
	Solera	1	66,33			66,33
	Alzados	1	28,87	1,55		44,75
						111,08
<b>S02.02</b>	<b>CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS</b>					
<b>E06195</b>	<b>M² Junta perimetral de dilatación</b> Metro cuadrado de junta perimetral de dilatación de 5 mm de espesor, mediante panel rígido de poliestireno expandido, en zona de union de losas y muros con estructura existente i/sujeciones. Totalmente colocado.					
	DEPÓSITO					
	Muros	1	27,62	2,45		67,67
						67,67
<b>E01240</b>	<b>M³ Hormigón poroso en cimentación</b> Metro cúbico de hormigón poroso en cimentaciones y nivelación, elaborado, puesto en obra, curado y nivelado, totalmente terminado.					
	DEPÓSITO					
		1	66,33	0,40		26,53
						26,53
<b>E01250</b>	<b>M³ Hormigón de limpieza HL-150/P/20</b> Metro cúbico de hormigón de limpieza HL-15/P/20, en regularización y nivelación del terreno.					
	DEPÓSITO					
		1	66,330	0,100		6,633
						6,63

**MEDICIONES**

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>E01621</b>	<b>M² Superficie encofrada en alzados de muros</b> Metro cuadrado de superficie encofrada curva en paramentos vistos verticales, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).					
	DEPÓSITO					
	Muros	1	27,62		1,55	42,81
		1	27,62		2,55	70,43
		1	28,84		2,55	73,54
						186,78
<b>E01626</b>	<b>M² Superficie encofrada vista en pilares circulares, metálico</b> Metro cuadrado de superficie encofrada plana vista en pilares circulares, con sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar circular de hormigón armado de 40 cm de diámetro medio, formado por superficie encofrante de moldes cilíndricos de lamas metálicas y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).					
	DEPÓSITO					
	Pilares	1	4,90			4,90
						4,90
<b>E01316</b>	<b>M³ Hormigón HA-30/B/20/IIIb +Qb para armar</b> Metro cúbico de hormigón HA-30/B/20/IIIb+Qb para armar, incluso fabricación, fluidificante, transporte, vertido, vibrado y curado, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado.					
	DEPÓSITO					
	Losa	1	66,33		0,50	33,17
	Muros	1	22,98			22,98
	Pilares	1	0,49			0,49
	Forjado	1	66,33		0,25	16,58
						73,22
<b>E01636</b>	<b>M² Superficie encofrada losas</b> Metro cuadrado de superficie encofrada en losas, con encofrado de madera, colocado a cualquier altura, i/ parte sistemas integrales de seguridad proporcional de apuntalamiento y sostenimiento durante su ejecución, desencofrado y limpieza.					
	Depósito					
	Cubierta	1	60,680			60,680
						60,68
<b>E01520</b>	<b>Kg Acero para armar B 500 S</b> Kilogramo de acero B-500 S en barras corrugadas, puesto en obra, incluso cortado y doblado y ferrallado con p.p. de alambre de atar, separadores, despuntes y solapes, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado, según planos.					
	Depósito					
	Losa cimentacion	1	1.227,000			1.227,000
		1	237,000			237,000
	Muros	1	1.867,000			1.867,000
	Pilares	1	75,000			75,000
	Cubierta	1	1.660,000			1.660,000
						5.066,00

MEDICIONES						
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>S02.03 ALBAÑILERÍA Y ACABADOS</b>						
E06202	<b>MI Banda de estanqueidad de PVC (a=25cm). Sellado entre paramentos</b> Metro lineal de banda de estanqueidad de PVC ancho 25 cm, en esquinas, para sellado entre paramento-solera y entre paramentos, i/ picado de regularización, relleno con mortero epoxi flexible y fijación de la lámina de PVC.					
	DEPÓSITO					
	Muros	1	27,610			27,610
	Pilar	1	1,257			1,257
						28,87
E06203	<b>MI Perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm</b> Metro lineal de perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm, en juntas de hormigonado, solera-muro, i/ preparación de la superficie y fijación del perfil mediante adhesivo de neopreno.					
	DEPÓSITO					
	Muros	1	27,610			27,610
						27,61
E06205	<b>M² Impermeabilización resina epóxi dos componentes</b> Metro cuadrado de impermeabilización de solera y paramentos verticales consistente en una primera capa de imprimación de resina epoxi de dos componentes sin disolventes de gran adherencia, doble capa de resina epoxi de dos componentes sin disolventes, i/ limpieza de la superficie a tratar con chorro de arena o de agua a presión, realización de escocias con mortero sin retracción, totalmente terminado.					
	DEPÓSITO					
	Solera	1	60,680			60,680
	Muros	1	27,620	3,850		106,337
						167,02
E06206	<b>M² Protección e impermeabilización resina epóxi dos componentes</b> Metro cuadrado protección e impermeabilización de cara inferior de forjado con doble capa de resina epoxi dos componentes al agua para la protección de las armaduras contra las emanaciones de cloro, i/ limpieza de la superficie con chorro de agua presión, chorro de arena si fuese preciso y preparación de la superficie a tratar, totalmente terminado.					
	DEPÓSITO					
	Cubierta	1	60,680			60,680
						60,68
E06199	<b>M² Chapado de lajas sobre muro de hormigón</b> Metro cuadrado de chapado de piedra natural (lajas), en alzado de muros, según modelo y material a elegir por la dirección de obra, recibida con cemento cola (tipo fermaflex o similar) las piedras naturales o anclado para alturas superiores a 2 metros, i/rejuntado, preparación de superficies, imprimación, limpieza y parte proporcional de costes indirectos, a cualquier altura, incluso laterales y coronación, totalmente terminado.					
	DEPÓSITO					
	Muros	1	28,84	2,55		73,54
						73,54
E06102	<b>M² Formación de pendientes</b> Metro cuadrado de formación de pendientes en cubierta con hormigón aligerado de 5 cm de espesor medio, incluso parte proporcional de sepradores de poliestireno expandido con elementos verticales, realización de maestras y formación de juntas de dilatación.					

MEDICIONES						
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	DEPÓSITO					
	Solera	1	60,680			60,680
	Cubierta	1	66,330			66,330
						127,01
E06204	<b>M² Impermeabilización cubierta exterior poliuretano alifático</b> Metro cuadrado impermeabilización de cubierta exterior con doble capa de poliuretano alifático sin disolventes de gran elasticidad, continua sin ningún tipo de solapes ni encuentros, con un consumo por capa de 1 kg/m², incluso limpieza y preparación de la superficie a tratar.					
	DEPÓSITO					
	Cubierta	1	66,330			66,330
						66,33
E06181	<b>M³ Relleno granular</b> Metro cúbico de relleno granular v, formado por una capa de 10 cm de espesor de grava de machaqueo, extendido y colocado sin adherente.					
	DEPÓSITO					
		1	66,330	0,150		9,950
						9,95
E06637	<b>M² Rejilla ciega de PRFV tipo tramex</b> Metro cuadrado de rejilla ciega con acabado en arena antideslizante de poliéster reforzado con fibra de vidrio tipo tramex, incluso marco de acero inoxidable INOX. AISI-316 de apoyo fijo, trampillas de acceso desmontables, y operaciones necesarias para su perfecta colocación. Totalmente terminada.					
	DEPÓSITO					
	Tapa acceso	1	1,20	1,20		1,44
	Tapa respiradero	1	0,40	0,40		0,16
						1,60
E06620	<b>M² Reja de acero inoxidable en ventanas</b> Metro cuadrado de fabricación y colocacion de enrejado en acero inoxidable en ventanas, calidad AISI-360, incluso, cerco e parte proporcional de anclajes y fijaciones, totalmente terminada.					
	DEPÓSITO					
		3	0,750		0,200	0,450
						0,45
E06641	<b>Ud Escalera de pates de polipropileno</b> Unidad de escalera de pates de polipropileno incluso anclajes y carril guía anticaídas en acero inoxidable y elementos de seguridad, totalmente colocada.					
	DEPÓSITO					
		1				1,00
						1,00
<b>S02.04 CONDUCCIONES Y ACCESORIOS</b>						
E03291	<b>Ud Instalaciones de conducción de entrada</b> Unidad de instalación de conducción de entrada, toma y desagües, incluyendo tubería de entrada en depósito, tubería de toma, (según planos de detalles), incluso parte proporcional de piezas especiales y valvulería, completamente instalada y probada.					
						1,00



**MEDICIONES**

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

**C.03 REPOSICIONES**

E03151	m Cuneta de explanación revestida de hormigón Metro lineal de cuneta triangular de explanación de 0,50 m, revestida de hormigón HM-20/P/20/I a pie de desmonte, de forma y dimensiones especificadas en los planos, incluso preparación del terreno, puesta en obra y curado, totalmente terminada. Incluidos desagües.				15,00
E09506	u Depósito de PRFV de 50 m3 Unidad de alquiler, durante la duración de los trabajos, de depósito provisional cilíndrico horizontal, colocado en superficie, incluso soportes, en PRFV, con fondo cóncavo cerrado, incluso conexiones de entrada y salida en galvanizado, incluso parte proporcional de tuberías de conexión, boca de registro superior con tapa en Polipropileno de Ø- 500 mm o en PRFV de Ø 620 mm, orejas de elevación o anclaje, construido conforme a la norma UNE EN 976 i/patas de soporte en PRFV para colocación en superficie, totalmente instalado para suministro a red PCI.				1,00
E035201	m Conducción PE A/D DN 110 mm PN 16 atm i/ mto.tierras Metro lineal de conducción de Polietileno de Alta Densidad PE100, según UNE EN 12201-2, con DN 110 mm y PN 10 atm, incluso excavación en zanja, relleno con material seleccionado, relleno con material procedente de la excavación, suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100,colocación en fondo de zanja o taludes verticales, parte proporcional de soldaduras, accesorios, anclajes y piezas especiales, nivelación del tubo, totalmente instalada y probada, según Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de aguas.				15,00
E03537	m Conducción PE A/D DN 200 mm PN 16 atm Suministro y montaje de tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 200 mm de diámetro exterior y 18,2 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).				15,00
E03876	u Arqueta de agua potable/riego Unidad de arqueta de PVC para red de agua potable o de riego con dimensiones interiores (55x55x55), para la instalación de válvulas y piezas especiales, p/p de piezas especiales, incluso excavación para su emplazamiento, hormigón NHE-15/P/20 en alzados y solera, completamente terminada y probada.				1,00
E09505	u Cata de localización de servicios Unidad de excavación manual de cata, en cualquier tipo de terreno, para localización e identificación de servicios existentes bajo pavimento de acera o calzada, incluso carga y transporte del material sobrante a vertedero autorizado, a lugar de acopio o a lugar de empleo.				1,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

**C.04 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**C06.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES**

E90301	u Casco de seguridad homologado Unidad de casco de seguridad con barbuquejo contra golpes mecánicos, homologado con marcado CE.				7,00
E90303	u Gafa antipolvo y anti-impactos Unidad de gafas antipolvo homologadas y con marcado CE.				7,00
E90305	u Mascarilla respiración antipolvo Unidad de mascarilla para la respiración, antipolvo, homologado con marcado CE.				7,00
E90306	u Filtro mascarilla antipolvo Unidad de filtro de mascarilla antipolvo, homologado con marcado CE.				7,00
E90307	u Protector auditivo Unidad de protector auditivo, homologado con marcado CE.				7,00
E90308	u Cinturón de seguridad Unidad de cinturón de seguridad, homologado con marcado CE.				7,00
E90310	u Mono o buzo de trabajo Unidad de mono o buzo de trabajo, homologado con marcado CE.				7,00
E90312	u Guantes dieléctricos Unidad de guantes dieléctricos, homologado con marcado CE.				2,00
E90313	u Guantes goma finos Unidad de guantes de goma finos, homologado con marcado CE.				7,00
E90314	u Guantes uso general Unidad de guantes de uso general, homologado con marcado CE.				7,00



MEDICIONES						
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
E90315	u Botas impermeables Unidad de botas impermeables al agua de caña alta, homologadas con marcado CE.					7,00
		7				7,00
E90317	u Botas seguridad de cuero Unidad de botas de seguridad de cuero, homologadas con marcado CE.					7,00
		7				7,00
E90318	u Botas dieléctricas Unidad de botas dieléctricas, homologadas con marcado CE.					7,00
	Fase III	2				2,00
						2,00
<b>C06.02</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>					
E90341	u Señal de tráfico Unidad de señal normalizada de tráfico, incluido soporte.					4,00
		4				4,00
E90342	u Cartel indicativo de riesgo i/ soporte Unidad de cartel indicativo de riesgo, Incluido soporte.					2,00
		2				2,00
E90343	u Cartel indicativo de riesgo Unidad de cartel indicativo de riesgo, sin soporte.					2,00
		2				2,00
E90344	m Cordón balizamiento Unidad de cordón de balizamiento reflectante, incluido soporte metálico, colocación y desmontaje.					400,00
		1	400,00			400,00
						400,00
<b>C06.03</b>	<b>EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>					
E90361	u Extintor de polvo polivalente Unidad de extintor de polvo polivalente, incluso soporte.					2,00
		2				2,00
<b>C06.04</b>	<b>PROTECCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>					
E90371	u Instalación puesta a tierra Unidad de instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodos conectados a tierra en masas metálicas.					2,00
		2				2,00

MEDICIONES						
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
E90372	u Interruptor diferencial (300 mA) Unidad de interruptor diferencial de 300 mA.					2,00
		2				2,00
<b>C06.05</b>	<b>INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR</b>					
E90381	u Alquiler de barracón Unidad mensual de alquiler de barracón para comedor, incluso transporte.					3,00
		3				3,00
E90382	u Mesa de melamina para 10 personas Unidad de mesa de madera para diez personas.					1,00
		1				1,00
E90383	u Banco de madera para 5 personas Unidad de banco de madera para cinco personas.					2,00
		2				2,00
E90384	u Recipiente recogida de basuras Unidad de recipiente de recogida de basuras.					1,00
		1				1,00
E90390	u Alquiler barracón aseos Unidad mensual de alquiler de barracón para aseos, incluso transporte.					6,00
		2	3,00			6,00
						6,00
<b>C06.06</b>	<b>MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>					
E90396	u Botiquín instalado en obra Unidad de botiquín instalado en obra.					2,00
		2				2,00

MEDICIONES						
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>C.05 GESTIÓN DE RESIDUOS Y DEMOLICIÓN</b>						
E90205	t Residuos metálicos Canon de vertido controlado en centro de reciclaje, de residuos de metales mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de construcción o demolición, con código 170407 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	2	7.802,07			15,60 0.001
						15,60
E90230	t Residuos de madera a instalación de valorización Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de madera de código 170201, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)		0,02			0,02
						0,02
E90240	t Residuos de papel y cartón a instalación de valorización Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de papel de código 200101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	1	0,03			0,03
						0,03
E90250	t Residuos de plástico a instalación de valorización Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de plástico de código 170203, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	1	0,31			0,31
						0,31
E90280	t Residuos de hormigón a instalación de valorización Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	1	9,79			9,79
						9,79
E90290	t Residuos de basuras a instalación de valorización Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos biodegradables o basuras municipales de código 200201, 200301, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	1	0,15			0,15
						0,15
E90295	t Residuos potencialmente peligrosos a gestor autorizado Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos potencialmente peligrosos, macadam asfáltico, hidrocarburos, amianto, mercurio, PCBs, aceites, fluorescentes, pilas, pinturas, barnices, disolventes, desencofrastes, aerosoles, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	1	0,13			0,13
						0,13
<b>C.06 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS</b>						
E90100	PA Partida alzada de limpieza y terminación de las obras					

MEDICIONES						
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Partida alzada de abono íntegro para la limpieza y terminación de las obras.					1,00

#### 4.2.- CUADROS DE PRECIOS

4.2.1.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1

**CUADRO DE PRECIOS 1**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	E00019	m³	<b>Demolición de revestimiento depósito</b> Metro cúbico de demolición de revestimiento de lajas en alzados de depósito, ejecutada con martillo eléctrico, incluso repicado del mortero de agarre y carga manual sobre camión o contenedor, incluso transporte a centro de valorización, totalmente terminado con p.p. de medios auxiliares.	VEINTE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	20,60
0002	E00039	kg	<b>Demolición de estructura metálica</b> Kilogramo de desmontaje y demolición de estructura metálica ligera, con equipo de oxicorte, incluso desmontaje y demolición de cubierta y elementos estructurales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos sobre los que se apoya, y carga manual sobre camión o contenedor, incluso transporte a centro de valorización, totalmente terminado.	UN EUROS con TRES CÉNTIMOS	1,03
0003	E00971	m²	<b>Limpieza de superficies chorro de agua a media presión</b> Metro cuadrado de limpieza de paramentos, con chorro de agua a media presión (50 a 100 bares) con eliminación de suciedad e incrustaciones y retirada de material.	TRECE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	13,35
0004	E01240	M³	<b>Hormigón poroso en cimentación</b> Metro cúbico de hormigón poroso en cimentaciones y nivelación, elaborado, puesto en obra, curado y nivelado, totalmente terminado.	SESENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	69,40
0005	E01250	M³	<b>Hormigón de limpieza HL-150/P/20</b> Metro cúbico de hormigón de limpieza HL-15/P/20, en regularización y nivelación del terreno.	NOVENTA EUROS con SIETE CÉNTIMOS	90,07
0006	E01316	M³	<b>Hormigón HA-30/B/20/IIIb +Qb para armar</b> Metro cúbico de hormigón HA-30/B/20/IIIb+Qb para armar, incluso fabricación, fluidificante, transporte, vertido, vibrado y curado, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado.	CIENTO CINCUENTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	150,35
0007	E01520	Kg	<b>Acero para armar B 500 S</b> Kilogramo de acero B-500 S en barras corrugadas, puesto en obra, incluso cortado y doblado y ferrallado con p.p. de alambre de atar, separadores, despuntes y solapes, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado, según planos.	UN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1,59
0008	E01621	M²	<b>Superficie encofrada en alzados de muros</b> Metro cuadrado de superficie encofrada curva en paramentos vistos verticales, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).	TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y	31,35

**CUADRO DE PRECIOS 1**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0009	E01626	M²	<b>Superficie encofrada vista en pilares circulares, metálico</b> Metro cuadrado de superficie encofrada plana vista en pilares circulares, con sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar circular de hormigón armado de 40 cm de diámetro medio, formado por superficie encofrante de moldes cilíndricos de lamas metálicas y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).	CINCO CÉNTIMOS	195,58
0010	E01636	M²	<b>Superficie encofrada losas</b> Metro cuadrado de superficie encofrada en losas, con encofrado de madera, colocado a cualquier altura, i/ parte sistemas integrales de seguridad proporcional de apuntalamiento y sostenimiento durante su ejecución, desencofrado y limpieza.	CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	41,46
0011	E03151	m	<b>Cuneta de explanación revestida de hormigón</b> Metro lineal de cuneta triangular de explanación de 0,50 m, revestida de hormigón HM-20/P/20/I a pie de desmonte, de forma y dimensiones especificadas en los planos, incluso preparación del terreno, puesta en obra y curado, totalmente terminada. Incluidos desagües.	CUARENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	29,22
0012	E03291	Ud	<b>Instalaciones de conducción de entrada</b> Unidad de instalación de conducción de entrada, toma y desagües, incluyendo tubería de entrada en depósito, tubería de toma, (según planos de detalles), incluso parte proporcional de piezas especiales y valvulería, completamente instalada y probada.	VEINTINUEVE EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	2.999,65
0013	E035201	m	<b>Conducción PE A/D DN 110 mm PN 16 atm i/ mto.tierras</b> Metro lineal de conducción de Polietileno de Alta Densidad PE100, según UNE EN 12201-2, con DN 110 mm y PN 10 atm, incluso excavación en zanja, relleno con material seleccionado, relleno con material procedente de la excavación, suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100, colocación en fondo de zanja o taludes verticales, parte proporcional de soldaduras, accesorios, anclajes y piezas especiales, nivelación del tubo, totalmente instalada y probada, según Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de aguas.	DOS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	25,59
0014	E03537	m	<b>Conducción PE A/D DN 200 mm PN 16 atm</b> Suministro y montaje de tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 200 mm de diámetro exterior y 18,2 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	60,79



**CUADRO DE PRECIOS 1**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0015	E03876	u	<b>Arqueta de agua potable/riego</b> Unidad de arqueta de PVC para red de agua potable o de riego con dimensiones interiores (55x55x55), para la instalación de válvulas y piezas especiales, p/p de piezas especiales, incluso excavación para su emplazamiento, hormigón NHE-15/P/20 en alzados y solera, completamente terminada y probada.	SESENTA EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	34,21
0016	E06102	M <sup>2</sup>	<b>Formación de pendientes</b> Metro cuadrado de formación de pendientes en cubierta con hormigón aligerado de 5 cm de espesor medio, incluso parte proporcional de sepradores de poliestireno expandido con elementos verticales, realización de maestras y formación de juntas de dilatación.	TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS	8,53
0017	E06181	M <sup>3</sup>	<b>Relleno granular</b> Metro cúbico de relleno granular v, formado por una capa de 10 cm de espesor de grava de machaqueo, extendido y colocado sin adherente.	OCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	20,61
0018	E06195	M <sup>2</sup>	<b>Junta perimetral de dilatación</b> Metro cuadrado de junta perimetral de dilatación de 5 mm de espesor, mediante panel rígido de poliestireno expandido, en zona de union de losas y muros con estructura existente i/sujeciones. Totalmente colocado.	VEINTE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	3,41
0019	E06199	M <sup>2</sup>	<b>Chapado de lajas sobre muro de hormigón</b> Metro cuadrado de chapado de piedra natural (lajas), en alzado de muros, según modelo y material a elegir por la dirección de obra, recibida con cemento cola (tipo fermaflex o similar) las piedras naturales o anclado para alturas superiores a 2 metros, i/rejuntado, preparación de superficies, imprimación, limpieza y parte proporcional de costes indirectos, a cualquier altura, incluso laterales y coronación, totalmente terminado.	TRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	33,00
0020	E06200	M <sup>2</sup>	<b>Pintura plástica</b> Metro cuadrado de pintura plástica, impermeabilizante a dos manos, acabado liso para exteriores, incluso parte proporcional de imprimación, lijado y empaste.	TREINTA Y TRES EUROS	5,80
0021	E06202	MI	<b>Banda de estanqueidad de PVC (a=25cm). Sellado entre paramentos</b> Metro lineal de banda de estanqueidad de PVC ancho 25 cm, en esquinas, para sellado entre paramento-solera y entre paramentos, i/ picado de regularización, relleno con mortero epoxi flexible y fijación de la lámina de PVC.	CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	20,47
0022	E06203	MI	<b>Perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm</b> Metro lineal de perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm, en juntas de	VEINTE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	37,81

**CUADRO DE PRECIOS 1**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0023	E06204	M <sup>2</sup>	<b>Impermeabilización cubierta exterior poliuretano alifático</b> Metro cuadrado impermeabilización de cubierta exterior con doble capa de poliuretano alifático sin disolventes de gran elasticidad, continua sin ningún tipo de solapes ni encuentros, con un consumo por capa de 1 kg/m <sup>2</sup> , incluso limpieza y preparación de la superficie a tratar.	hormigonado, solera-muro, i/ preparación de la superficie y fijación del perfil mediante adhesivo de neopreno.  TREINTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	26,06
0024	E06205	M <sup>2</sup>	<b>Impermeabilización resina epóxi dos componentes</b> Metro cuadrado de impermeabilización de solera y paramentos verticales consistente en una primera capa de imprimación de resina epoxi de dos componentes sin disolventes, i/ limpieza de la superficie a tratar con chorro de arena o de agua a presión, realización de escocias con mortero sin retracción, totalmente terminado.	VEINTISÉIS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	40,09
0025	E06206	M <sup>2</sup>	<b>Protección e impermeabilización resina epóxi dos componentes</b> Metro cuadrado protección e impermeabilización de cara inferior de forjado con doble capa de resina epoxi dos componentes al agua para la protección de las armaduras contra las emanaciones de cloro, i/ limpieza de la superficie con chorro de agua presión, chorro de arena si fuese preciso y preparación de la superficie a tratar, totalmente terminado.	CUARENTA EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	29,74
0026	E06620	M <sup>2</sup>	<b>Reja de acero inoxidable en ventanas</b> Metro cuadrado de fabricación y colocacion de enrejado en acero inoxidable en ventanas, calidad AISI-360, incluso, cerco e parte proporcional de anclajes y fijaciones, totalmente terminada.	VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	464,82
0027	E06637	M <sup>2</sup>	<b>Rejilla ciega de PRFV tipo tramex</b> Metro cuadrado de rejilla ciega con acabado en arena antideslizante de poliéster reforzado con fibra de vidrio tipo tramex, incluso marco de acero inoxidable INOX. AISI-316 de apoyo fijo, trampillas de acceso desmontables, y operaciones necesarias para su perfecta colocación. Totalmente terminada.	CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	230,21
0028	E06641	Ud	<b>Escalera de pates de polipropileno</b> Unidad de escalera de pates de polipropileno incluso anclajes y carril guía anticaídas en acero inoxidable y elementos de seguridad, totalmente colocada.	DOSCIENTOS TREINTA EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS	290,89
0029	E09505	u	<b>Cata de localización de servicios</b> Unidad de excavación manual de cata, en cualquier tipo de terreno, para localización e identificación de servicios existentes bajo pavimento de acera o calzada, incluso	DOSCIENTOS NOVENTA EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	90,85

**CUADRO DE PRECIOS 1**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			carga y transporte del material sobrante a vertedero autorizado, a lugar de acopio o a lugar de empleo.		
0030	E09506	u	<b>Depósito de PRFV de 50 m3</b> Unidad de alquiler, durante la duración de los trabajos, de depósito provisional cilíndrico horizontal, colocado en superficie, incluso soportes, en PRFV, con fondo cóncavo cerrado, incluso conexiones de entrada y salida en galvanizado, incluso parte proporcional de tuberías de conexión, boca de registro superior con tapa en Polipropileno de Ø- 500 mm o en PRFV de Ø 620 mm, orejas de elevación o anclaje, construido conforme a la norma UNE EN 976 i/patas de soporte en PRFV para colocación en superficie, totalmente instalado para suministro a red PCI.	NOVENTA EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	9.600,00
0031	E90100	PA	<b>Partida alzada de limpieza y terminación de las obras</b> Partida alzada de abono íntegro para la limpieza y terminación de las obras.	NUEVE MIL SEISCIENTOS EUROS	500,00
0032	E90205	t	<b>Residuos metálicos</b> Canon de vertido controlado en centro de reciclaje, de residuos de metales mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de construcción o demolición, con código 170407 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	QUINIENTOS EUROS	1,06
0033	E90230	t	<b>Residuos de madera a instalación de valorización</b> Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de madera de código 170201, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	UN EUROS con SEIS CÉNTIMOS	29,65
0034	E90240	t	<b>Residuos de papel y cartón a instalación de valorización</b> Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de papel de código 200101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	VEINTINUEVE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	39,22
0035	E90250	t	<b>Residuos de plástico a instalación de valorización</b> Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de plástico de código 170203, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	113,42
0036	E90280	t	<b>Residuos de hormigón a instalación de valorización</b> Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	CIENTO TRECE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	2,50
				DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0037	E90290	t	<b>Residuos de basuras a instalación de valorización</b> Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos biodegradables o basuras municipales de código 200201, 200301, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	27,56
0038	E90295	t	<b>Residuos potencialmente peligrosos a gestor autorizado</b> Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos potencialmente peligrosos, macadam asfáltico, hidrocarburos, amianto, mercurio, PCBs, aceites, fluorescentes, pilas, pinturas, barnices, disolventes, desencofrastes, aerosoles, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	432,48
0039	E90301	u	<b>Casco de seguridad homologado</b> Unidad de casco de seguridad con barbuquejo contra golpes mecánicos, homologado con marcado CE.	CUATRO EUROS	4,00
0040	E90303	u	<b>Gafa antipolvo y anti-impactos</b> Unidad de de gafas antipolvo homologadas y con marcado CE.	OCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	8,10
0041	E90305	u	<b>Mascarilla repiración antipolvo</b> Unidad de mascarilla para la respiración, antipolvo, homologado con marcado CE.	NUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	9,44
0042	E90306	u	<b>Filtro mascarilla antipolvo</b> Unidad de filtro de mascarilla antipolvo, homologado con marcado CE.	CERO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	0,58
0043	E90307	u	<b>Protector auditivo</b> Unidad de protector auditivo, homologado con marcado CE.	ONCE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	11,48
0044	E90308	u	<b>Cinturón de seguridad</b> Unidad de cinturón de seguridad, homologado con marcado CE.	DIECIOCHO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	18,23
0045	E90310	u	<b>Mono o buzo de trabajo</b> Unidad de mono o buzo de trabajo, homologado con marcado CE.	QUINCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	15,83
0046	E90312	u	<b>Guantes dieléctricos</b> Unidad de guantes dieléctricos, homologado con marcado CE.	DOCE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	12,15

**CUADRO DE PRECIOS 1**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0047	E90313	u	<b>Guantes goma finos</b> Unidad de guantes de goma finos, homologado con marcado CE.		1,68
				UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0048	E90314	u	<b>Guantes uso general</b> Unidad de guantes de uso general, homologado con marcado CE.		2,90
				DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
0049	E90315	u	<b>Botas impermeables</b> Unidad de botas impermeables al agua de caña alta, homologadas con marcado CE.		8,77
				OCHO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0050	E90317	u	<b>Botas seguridad de cuero</b> Unidad de botas de seguridad de cuero, homologadas con marcado CE.		21,60
				VEINTIÚN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
0051	E90318	u	<b>Botas dieléctricas</b> Unidad de botas dieléctricas, homologadas con marcado CE.		32,00
				TREINTA Y DOS EUROS	
0052	E90341	u	<b>Señal de tráfico</b> Unidad de señal normalizada de tráfico, incluido soporte.		33,75
				TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0053	E90342	u	<b>Cartel indicativo de riesgo i/ soporte</b> Unidad de cartel indicativo de riesgo, Incluido soporte.		12,83
				DOCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0054	E90343	u	<b>Cartel indicativo de riesgo</b> Unidad de cartel indicativo de riesgo, sin soporte.		4,39
				CUATRO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0055	E90344	m	<b>Cordón balizamiento</b> Unidad de cordón de balizamiento reflectante, incluido soporte metálico, colocación y desmontaje.		1,21
				UN EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS	
0056	E90361	u	<b>Extintor de polvo polivalente</b> Unidad de extintor de polvo polivalente, incluso soporte.		53,47
				CINCUENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0057	E90371	u	<b>Instalación puesta a tierra</b> Unidad de instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodos conectados a tierra en masas metálicas.		135,02
				CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con DOS CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0058	E90372	u	<b>Interruptor diferencial (300 mA)</b> Unidad de interruptor diferencial de 300 mA.		94,51
				NOVENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
0059	E90381	u	<b>Alquiler de barracón</b> Unidad mensual de alquiler de barracón para comedor, incluso transporte.		117,25
				CIENTO DIECISIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
0060	E90382	u	<b>Mesa de melamina para 10 personas</b> Unidad de mesa de madera para diez personas.		65,70
				SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
0061	E90383	u	<b>Banco de madera para 5 personas</b> Unidad de banco de madera para cinco personas.		51,28
				CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
0062	E90384	u	<b>Recipiente recogida de basuras</b> Unidad de recipiente de recogida de basuras.		31,06
				TREINTA Y UN EUROS con SEIS CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

Nº CÓDIGO UD. RESUMEN

PRECIO EN LETRA

IMPORTE

**CUADRO DE PRECIOS 1**

Nº CÓDIGO UD. RESUMEN

PRECIO EN LETRA

IMPORTE

0063	E90390	u	<b>Alquiler barracón aseos</b> Unidad mensual de alquiler de barracón para aseos, incluso transporte.	115,20
				CIENTO QUINCE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
0064	E90396	u	<b>Botiquín instalado en obra</b> Unidad de botiquín instalado en obra.	80,64
				OCHENTA EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

En Las Palmas de Gran Canaria, a noviembre de 2.020

AUTORES DEL PROYECTO



Ricardo Sánchez Hormiga  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado Nº 5.764



Mario Mendoza Santana  
Ingeniero Técnico de Obras Públicas  
Colegiado Nº 16.261

DIRECTORA DEL PROYECTO



María Cristina Díaz Muñoz



Vº Bº  
El Jefe. del Servicio Técnico:  
Fdo.: Francisco Manuel Rodríguez-  
Batllori de la Nuez

4.2.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2



**CUADRO DE PRECIOS 2**

**CUADRO DE PRECIOS 2**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
0001	E00019	m <sup>3</sup>	<b>Demolición de revestimiento depósito</b> Metro cúbico de demolición de revestimiento de lajas en alzados de depósito, ejecutada con martillo eléctrico, incluso repicado del mortero de agarre y carga manual sobre camión o contenedor, incluso transporte a centro de valorización, totalmente terminado con p.p. de medios auxiliares.						
			Mano de obra .....	6,230				Mano de obra .....	6,920
			Maquinaria.....	13,200				Maquinaria.....	33,870
			Resto de obra y materiales .....	1,170				Resto de obra y materiales .....	109,580
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>150,35</b>
0002	E00039	kg	<b>Demolición de estructura metálica</b> Kilogramo de desmontaje y demolición de estructura metálica ligera, con equipo de oxicorte, incluso desmontaje y demolición de cubierta y elementos estructurales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos sobre los que se apoya, y carga manual sobre camión o contenedor, incluso transporte a centro de valorización, totalmente terminado.		0007	E01520	Kg	<b>Acero para armar B 500 S</b> Kilogramo de acero B-500 S en barras corrugadas, puesto en obra, incluso cortado y doblado y ferrallado con p.p. de alambre de atar, separadores, despuntes y solapes, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado, según planos.	
			Mano de obra .....	0,440				Mano de obra .....	0,380
			Maquinaria.....	0,530				Resto de obra y materiales .....	1,210
			Resto de obra y materiales .....	0,060				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,59</b>
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,03</b>	0008	E01621	M <sup>2</sup>	<b>Superficie encofrada en alzados de muros</b> Metro cuadrado de superficie encofrada curva en paramentos vistos verticales, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).	
0003	E00971	m <sup>2</sup>	<b>Limpieza de superficies chorro de agua a media presión</b> Metro cuadrado de limpieza de paramentos, con chorro de agua a media presión (50 a 100 bares) con eliminación de suciedad e incrustaciones y retirada de material.					Mano de obra .....	14,080
			Mano de obra .....	5,900				Maquinaria.....	2,780
			Maquinaria.....	6,690				Resto de obra y materiales .....	14,500
			Resto de obra y materiales .....	0,760				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>31,35</b>
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,35</b>	0009	E01626	M <sup>2</sup>	<b>Superficie encofrada vista en pilares circulares, metálico</b> Metro cuadrado de superficie encofrada plana vista en pilares circulares, con sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar circular de hormigón armado de 40 cm de diámetro medio, formado por superficie encofrante de moldes cilíndricos de lamas metálicas y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).	
0004	E01240	M <sup>3</sup>	<b>Hormigón poroso en cimentación</b> Metro cúbico de hormigón poroso en cimentaciones y nivelación, elaborado, puesto en obra, curado y nivelado, totalmente terminado.					Mano de obra .....	21,450
			Mano de obra .....	18,180				Maquinaria.....	1,390
			Maquinaria.....	7,660				Resto de obra y materiales .....	172,750
			Resto de obra y materiales .....	43,560				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>195,58</b>
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>69,40</b>	0010	E01636	M <sup>2</sup>	<b>Superficie encofrada losas</b> Metro cuadrado de superficie encofrada en losas, con encofrado de madera, colocado a cualquier altura, i/ parte sistemas integrales de seguridad proporcional de apuntalamiento y sostenimiento durante su ejecución, desencofrado y limpieza.	
0005	E01250	M <sup>3</sup>	<b>Hormigón de limpieza HL-150/P/20</b> Metro cúbico de hormigón de limpieza HL-15/P/20, en regularización y nivelación del terreno.					Mano de obra .....	24,880
			Mano de obra .....	13,830				Maquinaria.....	1,110
			Maquinaria.....	14,120				Resto de obra y materiales .....	15,490
			Resto de obra y materiales .....	62,130				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>41,46</b>
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>90,07</b>	0011	E03151	m	<b>Cuneta de explanación revestida de hormigón</b> Metro lineal de cuneta triangular de explanación de 0,50 m, revestida de hormigón HM-20/P/20/I a pie de desmonte, de forma y dimensiones especificadas en los planos, incluso preparación del terreno, puesta en obra y curado, totalmente	
0006	E01316	M <sup>3</sup>	<b>Hormigón HA-30/B/20/IIIb +Qb para armar</b> Metro cúbico de hormigón HA-30/B/20/IIIb+Qb para armar, incluso fabricación, fluidificante, transporte, vertido, vibrado y curado, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado.						

**CUADRO DE PRECIOS 2**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			terminada. Incluidos desagües.	
			Mano de obra .....	11,110
			Maquinaria.....	1,730
			Resto de obra y materiales .....	16,390
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>29,22</b>
<b>0012</b>	<b>E03291</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalaciones de conducción de entrada</b> Unidad de instalación de conducción de entrada, toma y desagües, incluyendo tubería de entrada en depósito, tubería de toma, (según planos de detalles), incluso parte proporcional de piezas especiales y valvulería, completamente instalada y probada.	
			Mano de obra .....	484,000
			Resto de obra y materiales .....	2.515,650
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.999,65</b>
<b>0013</b>	<b>E035201</b>	<b>m</b>	<b>Conducción PE A/D DN 110 mm PN 16 atm i/ mto.tierras</b> Metro lineal de conducción de Polietileno de Alta Densidad PE100, según UNE EN 12201-2, con DN 110 mm y PN 10 atm, incluso excavación en zanja, relleno con material seleccionado, relleno con material procedente de la excavación, suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100,colocación en fondo de zanja o taludes verticales, parte proporcional de soldaduras, accesorios, anclajes y piezas especiales, nivelación del tubo, totalmente instalada y probada, según Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de aguas.	
			Mano de obra .....	3,530
			Maquinaria.....	2,700
			Resto de obra y materiales .....	19,340
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>25,59</b>
<b>0014</b>	<b>E03537</b>	<b>m</b>	<b>Conducción PE A/D DN 200 mm PN 16 atm</b> Suministro y montaje de tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 200 mm de diámetro exterior y 18,2 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	
			Mano de obra .....	0,290
			Resto de obra y materiales .....	60,500
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>60,79</b>
<b>0015</b>	<b>E03876</b>	<b>u</b>	<b>Arqueta de agua potable/riego</b> Unidad de arqueta de PVC para red de agua potable o de riego con dimensiones interiores (55x55x55), para la instalación de válvulas y piezas especiales, p/p de piezas especiales, incluso excavación para su emplazamiento, hormigón NHE-15/P/20 en alzados y solera, completamente terminada y probada.	
			Mano de obra .....	9,580
			Maquinaria.....	1,650
			Resto de obra y materiales .....	22,990
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	

**CUADRO DE PRECIOS 2**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
<b>0016</b>	<b>E06102</b>	<b>M²</b>	<b>Formación de pendientes</b> Metro cuadrado de formación de pendientes en cubierta con hormigón aligerado de 5 cm de espesor medio, incluso parte proporcional de separadores de poliestireno expandido con elementos verticales, realización de maestras y formación de juntas de dilatación.	<b>34,21</b>
			Mano de obra .....	4,700
			Resto de obra y materiales .....	3,830
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,53</b>
<b>0017</b>	<b>E06181</b>	<b>M³</b>	<b>Relleno granular</b> Metro cúbico de relleno granular v, formado por una capa de 10 cm de espesor de grava de machaqueo, extendido y colocado sin adherente.	
			Mano de obra .....	1,400
			Maquinaria.....	1,390
			Resto de obra y materiales .....	17,830
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,61</b>
<b>0018</b>	<b>E06195</b>	<b>M²</b>	<b>Junta perimetral de dilatación</b> Metro cuadrado de junta perimetral de dilatación de 5 mm de espesor, mediante panel rígido de poliestireno expandido, en zona de union de losas y muros con estructura existente i/sujeciones. Totalmente colocado.	
			Mano de obra .....	1,330
			Resto de obra y materiales .....	2,070
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,41</b>
<b>0019</b>	<b>E06199</b>	<b>M²</b>	<b>Chapado de lajas sobre muro de hormigón</b> Metro cuadrado de chapado de piedra natural (lajas), en alzado de muros, según modelo y material a elegir por la dirección de obra, recibida con cemento cola (tipo fermaflex o similar) las piedras naturales o anclado para alturas superiores a 2 metros, i/rejuntado, preparación de superficies, imprimación, limpieza y parte proporcional de costes indirectos, a cualquier altura, incluso laterales y coronación, totalmente terminado.	
			Mano de obra .....	23,700
			Maquinaria.....	0,050
			Resto de obra y materiales .....	9,240
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>33,00</b>
<b>0020</b>	<b>E06200</b>	<b>M²</b>	<b>Pintura plástica</b> Metro cuadrado de pintura plástica, impermeabilizante a dos manos, acabado liso para exteriores, incluso parte proporcional de imprimación, lijado y empaste.	
			Mano de obra .....	2,660
			Resto de obra y materiales .....	3,150
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,80</b>
<b>0021</b>	<b>E06202</b>	<b>MI</b>	<b>Banda de estanqueidad de PVC (a=25cm). Sellado entre paramentos</b> Metro lineal de banda de estanqueidad de PVC ancho 25 cm, en esquinas, para sellado entre paramento-solera y entre paramentos, i/ picado de regularización,	

**CUADRO DE PRECIOS 2**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			relleno con mortero epoxi flexible y fijación de la lámina de PVC.	
			Mano de obra .....	0,560
			Resto de obra y materiales .....	19,910
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,47</b>
0022	E06203	MI	<b>Perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm</b> Metro lineal de perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm, en juntas de hormigonado, solera-muro, i/ preparación de la superficie y fijación del perfil mediante adhesivo de neopreno.	
			Mano de obra .....	1,480
			Resto de obra y materiales .....	36,340
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>37,81</b>
0023	E06204	M <sup>2</sup>	<b>Impermeabilización cubierta exterior poliuretano alifático</b> Metro cuadrado impermeabilización de cubierta exterior con doble capa de poliuretano alifático sin disolventes de gran elasticidad, continua sin ningún tipo de solapes ni encuentros, con un consumo por capa de 1 kg/m <sup>2</sup> , incluso limpieza y preparación de la superficie a tratar.	
			Mano de obra .....	14,650
			Maquinaria.....	5,400
			Resto de obra y materiales .....	6,000
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>26,06</b>
0024	E06205	M <sup>2</sup>	<b>Impermeabilización resina epóxi dos componentes</b> Metro cuadrado de impermeabilización de solera y paramentos verticales consistente en una primera capa de imprimación de resina epoxi de dos componentes sin disolventes de gran adherencia, doble capa de resina epoxi de dos componentes sin disolventes, i/ limpieza de la superficie a tratar con chorro de arena o de agua a presión, realización de escocias con mortero sin retracción, totalmente terminado.	
			Mano de obra .....	11,890
			Maquinaria.....	4,500
			Resto de obra y materiales .....	23,700
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>40,09</b>
0025	E06206	M <sup>2</sup>	<b>Protección e impermeabilización resina epóxi dos componentes</b> Metro cuadrado protección e impermeabilización de cara inferior de forjado con doble capa de resina epoxi dos componentes al agua para la protección de las armaduras contra las emanaciones de cloro, i/ limpieza de la superficie con chorro de agua presión, chorro de arena si fuese preciso y preparación de la superficie a tratar, totalmente terminado.	
			Mano de obra .....	8,900
			Maquinaria.....	4,050
			Resto de obra y materiales .....	16,790
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>29,74</b>
0026	E06620	M <sup>2</sup>	<b>Reja de acero inoxidable en ventanas</b> Metro cuadrado de fabricación y colocacion de enrejado en acero inoxidable en ventanas, calidad AISI-360, incluso, cerco e parte proporcional de anclajes y	

**CUADRO DE PRECIOS 2**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			fijaciones, totalmente terminada.	
			Mano de obra .....	4,510
			Resto de obra y materiales .....	460,320
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>464,82</b>
0027	E06637	M <sup>2</sup>	<b>Rejilla ciega de PRFV tipo tramex</b> Metro cuadrado de rejilla ciega con acabado en arena antideslizante de poliester reforzado con fibra de vidrio tipo tramex, incluso marco de acero inoxidable INOX. AISI-316 de apoyo fijo, trampillas de acceso desmontables, y operaciones necesarias para su perfecta colocación. Totalmente terminada.	
			Mano de obra .....	8,850
			Resto de obra y materiales .....	221,360
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>230,21</b>
0028	E06641	Ud	<b>Escalera de pates de polipropileno</b> Unidad de escalera de pates de polipropileno incluso anclajes y carril guía anticaídas en acero inoxidable y elementos de seguridad, totalmente colocada.	
			Mano de obra .....	53,100
			Resto de obra y materiales .....	237,800
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>290,89</b>
0029	E09505	u	<b>Cata de localización de servicios</b> Unidad de excavación manual de cata, en cualquier tipo de terreno, para localización e identificación de servicios existentes bajo pavimento de acera o calzada, incluso carga y transporte del material sobrante a vertedero autorizado, a lugar de acopio o a lugar de empleo.	
			Mano de obra .....	21,000
			Maquinaria.....	64,710
			Resto de obra y materiales .....	5,140
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>90,85</b>
0030	E09506	u	<b>Depósito de PRFV de 50 m3</b> Unidad de alquiler, durante la duración de los trabajos, de depósito provisional cilíndrico horizontal, colocado en superficie, incluso soportes, en PRFV, con fondo cóncavo cerrado, incluso conexiones de entrada y salida en galvanizado, incluso parte proporcional de tuberías de conexión, boca de registro superior con tapa en Polipropileno de Ø- 500 mm o en PRFV de Ø 620 mm, orejas de elevación o anclaje, construido conforme a la norma UNE EN 976 i/patas de soporte en PRFV para colocación en superficie, totalmente instalado para suministro a red PCI.	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales .....	9.600,000
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9.600,00</b>
0031	E90100	PA	<b>Partida alzada de limpieza y terminación de las obras</b> Partida alzada de abono íntegro para la limpieza y terminación de las obras.	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales .....	500,000

**CUADRO DE PRECIOS 2**

**CUADRO DE PRECIOS 2**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>500,00</b>
0032	E90205	t	<b>Residuos metálicos</b> Canon de vertido controlado en centro de reciclaje, de residuos de metales mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de construcción o demolición, con código 170407 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	
			Sin descomposición Resto de obra y materiales .....	1,060
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,06</b>
0033	E90230	t	<b>Residuos de madera a instalación de valorización</b> Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de madera de código 170201, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	
			Sin descomposición Resto de obra y materiales .....	29,650
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>29,65</b>
0034	E90240	t	<b>Residuos de papel y cartón a instalación de valorización</b> Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de papel de código 200101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	
			Sin descomposición Resto de obra y materiales .....	39,220
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>39,22</b>
0035	E90250	t	<b>Residuos de plástico a instalación de valorización</b> Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de plástico de código 170203, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	
			Sin descomposición Resto de obra y materiales .....	113,420
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>113,42</b>
0036	E90280	t	<b>Residuos de hormigón a instalación de valorización</b> Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	
			Sin descomposición Resto de obra y materiales .....	2,500
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,50</b>
0037	E90290	t	<b>Residuos de basuras a instalación de valorización</b> Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos biodegradables o basuras municipales de código 200201, 200301, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			Sin descomposición Resto de obra y materiales .....	27,560
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>27,56</b>
0038	E90295	t	<b>Residuos potencialmente peligrosos a gestor autorizado</b> Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos potencialmente peligrosos, macadam asfáltico, hidrocarburos, amianto, mercurio, PCBs, aceites, fluorescentes, pilas, pinturas, barnices, disolventes, desencofrastes, aerosoles, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	
			Sin descomposición Resto de obra y materiales .....	432,480
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>432,48</b>
0039	E90301	u	<b>Casco de seguridad homologado</b> Unidad de casco de seguridad con barbuquejo contra golpes mecánicos, homologado con marcado CE.	
			Sin descomposición Resto de obra y materiales .....	4,000
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,00</b>
0040	E90303	u	<b>Gafa antipolvo y anti-impactos</b> Unidad de gafas antipolvo homologadas y con marcado CE.	
			Sin descomposición Resto de obra y materiales .....	8,100
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,10</b>
0041	E90305	u	<b>Mascarilla reparación antipolvo</b> Unidad de mascarilla para la respiración, antipolvo, homologado con marcado CE.	
			Sin descomposición Resto de obra y materiales .....	9,440
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,44</b>
0042	E90306	u	<b>Filtro mascarilla antipolvo</b> Unidad de filtro de mascarilla antipolvo, homologado con marcado CE.	
			Sin descomposición Resto de obra y materiales .....	0,580
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,58</b>
0043	E90307	u	<b>Protector auditivo</b> Unidad de protector auditivo, homologado con marcado CE.	
			Sin descomposición Resto de obra y materiales .....	11,480
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,48</b>
0044	E90308	u	<b>Cinturón de seguridad</b>	



**CUADRO DE PRECIOS 2**

**CUADRO DE PRECIOS 2**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE	Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			Unidad de cinturón de seguridad, homologado con marcado CE.					Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales .....	18,230				Resto de obra y materiales .....	32,000
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18,23</b>				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>32,00</b>
<b>0045</b>	<b>E90310</b>	<b>u</b>	<b>Mono o buzo de trabajo</b>		<b>0052</b>	<b>E90341</b>	<b>u</b>	<b>Señal de tráfico</b>	
			Unidad de mono o buzo de trabajo, homologado con marcado CE.					Unidad de señal normalizada de tráfico, incluido soporte.	
			Resto de obra y materiales .....	15,830				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,83</b>				Resto de obra y materiales .....	33,750
<b>0046</b>	<b>E90312</b>	<b>u</b>	<b>Guantes dieléctricos</b>		<b>0053</b>	<b>E90342</b>	<b>u</b>	<b>Cartel indicativo de riesgo i/ soporte</b>	
			Unidad de guantes dieléctricos, homologado con marcado CE.					Unidad de cartel indicativo de riesgo, Incluido soporte.	
			Resto de obra y materiales .....	12,150				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>12,15</b>				Resto de obra y materiales .....	12,830
<b>0047</b>	<b>E90313</b>	<b>u</b>	<b>Guantes goma finos</b>		<b>0054</b>	<b>E90343</b>	<b>u</b>	<b>Cartel indicativo de riesgo</b>	
			Unidad de guantes de goma finos, homologado con marcado CE.					Unidad de cartel indicativo de riesgo, sin soporte.	
			Resto de obra y materiales .....	1,680				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,68</b>				Resto de obra y materiales .....	4,390
<b>0048</b>	<b>E90314</b>	<b>u</b>	<b>Guantes uso general</b>		<b>0055</b>	<b>E90344</b>	<b>m</b>	<b>Cordón balizamiento</b>	
			Unidad de guantes de uso general, homologado con marcado CE.					Unidad de cordón de balizamiento reflectante, incluido soporte metálico, colocación y desmontaje.	
			Resto de obra y materiales .....	2,900				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,90</b>				Resto de obra y materiales .....	1,210
<b>0049</b>	<b>E90315</b>	<b>u</b>	<b>Botas impermeables</b>		<b>0056</b>	<b>E90361</b>	<b>u</b>	<b>Extintor de polvo polivalente</b>	
			Unidad de botas impermeables al agua de caña alta, homologadas con marcado CE.					Unidad de extintor de polvo polivalente, incluso soporte.	
			Resto de obra y materiales .....	8,770				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,77</b>				Resto de obra y materiales .....	53,470
<b>0050</b>	<b>E90317</b>	<b>u</b>	<b>Botas seguridad de cuero</b>		<b>0057</b>	<b>E90371</b>	<b>u</b>	<b>Instalación puesta a tierra</b>	
			Unidad de botas de seguridad de cuero, homologadas con marcado CE.					Unidad de instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodos conectados a tierra en masas metálicas.	
			Resto de obra y materiales .....	21,600				Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21,60</b>				Resto de obra y materiales .....	135,020
<b>0051</b>	<b>E90318</b>	<b>u</b>	<b>Botas dieléctricas</b>		<b>0058</b>	<b>E90372</b>	<b>u</b>	<b>Interruptor diferencial (300 mA)</b>	
			Unidad de botas dieléctricas, homologadas con marcado CE.					Unidad de interruptor diferencial de 300 mA.	
			Resto de obra y materiales .....					Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					Resto de obra y materiales .....	94,510



**CUADRO DE PRECIOS 2**

**CUADRO DE PRECIOS 2**

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>94,51</b>
0059	E90381	u	<b>Alquiler de barracón</b> Unidad mensual de alquiler de barracón para comedor, incluso transporte.	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales .....	117,250
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>117,25</b>
0060	E90382	u	<b>Mesa de melamina para 10 personas</b> Unidad de mesa de madera para diez personas.	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales .....	65,700
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>65,70</b>
0061	E90383	u	<b>Banco de madera para 5 personas</b> Unidad de banco de madera para cinco personas.	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales .....	51,280
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>51,28</b>
0062	E90384	u	<b>Recipiente recogida de basuras</b> Unidad de recipiente de recogida de basuras.	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales .....	31,060
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>31,06</b>
0063	E90390	u	<b>Alquiler barracón aseos</b> Unidad mensual de alquiler de barracón para aseos, incluso transporte.	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales .....	115,200
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>115,20</b>

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
0064	E90396	u	<b>Botiquín instalado en obra</b> Unidad de botiquín instalado en obra.	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales .....	80,640
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>80,64</b>

En Las Palmas de Gran Canaria, a noviembre de 2.020

AUTORES DEL PROYECTO



Ricardo Sanchez Hormiga  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado Nº 5.764



Mario Mendoza Santana  
Ingeniero Técnico de Obras Públicas  
Colegiado Nº 16.261

DIRECTORA DEL PROYECTO



María Cristina Díaz Muñoz



Vº Bº  
El Jefe. del Servicio Técnico:  
Fdo.: Francisco Manuel Rodríguez-  
Batllori de la Nuez

### **4.3.- PRESUPUESTOS PARCIALES**

**PRESUPUESTOS PARCIALES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>C.01</b>	<b>DEPÓSITO PCI BCO. CANDELARIA</b>							
<b>S01.01</b>	<b>ACTUACIONES PREVIAS</b>							
E00039	kg Demolición de estructura metálica Kilogramo de desmontaje y demolición de estructura metálica ligera, con equipo de oxicorte, incluso desmontaje y demolición de cubierta y elementos estructurales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos sobre los que se apoya, y carga manual sobre camión o contenedor, incluso transporte a centro de valorización, totalmente terminado.					7.802,07	1,03	8.036,13
E00971	m <sup>2</sup> Limpieza de superficies chorro de agua a media presión Metro cuadrado de limpieza de paramentos, con chorro de agua a media presión (50 a 100 bares) con eliminación de suciedad e incrustaciones y retirada de material.					111,08	13,35	1.482,92
<b>TOTAL S01.01 .....</b>							<b>9.519,05</b>	
<b>S01.02</b>	<b>CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS</b>							
E06195	M <sup>2</sup> Junta perimetral de dilatación Metro cuadrado de junta perimetral de dilatación de 5 mm de espesor, mediante panel rígido de poliestireno expandido, en zona de union de losas y muros con estructura existente i/sujeciones. Totalmente colocado.					67,67	3,41	230,75
E01240	M <sup>3</sup> Hormigón poroso en cimentación Metro cúbico de hormigón poroso en cimentaciones y nivelación, elaborado, puesto en obra, curado y nivelado, totalmente terminado.					26,53	69,40	1.841,18
E01250	M <sup>3</sup> Hormigón de limpieza HL-150/P/20 Metro cúbico de hormigón de limpieza HL-15/P/20, en regularización y nivelación del terreno.					6,63	90,07	597,16
E01621	M <sup>2</sup> Superficie encofrada en alzados de muros Metro cuadrado de superficie encofrada curva en paramentos vistos verticales, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).					186,78	31,35	5.855,55
E01626	M <sup>2</sup> Superficie encofrada vista en pilares circulares, metálico Metro cuadrado de superficie encofrada plana vista en pilares circulares, con sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar circular de hormigón armado de 40 cm de diámetro medio, formado por superficie encofrante de moldes cilíndricos de lamas metálicas y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).					4,90	195,58	958,34
E01316	M <sup>3</sup> Hormigón HA-30/B/20/IIIb +Qb para armar Metro cúbico de hormigón HA-30/B/20/IIIb+Qb para armar, incluso fabricación, fluidificante, transporte, vertido, vibrado y curado, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado.					73,22	150,35	11.008,63
E01636	M <sup>2</sup> Superficie encofrada losas Metro cuadrado de superficie encofrada en losas, con encofrado de madera, colocado a cualquier altura, i/ parte sistemas integrales de seguridad proporcional de					60,68	41,46	2.515,79

**PRESUPUESTOS PARCIALES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	apuntalamiento y sostenimiento durante su ejecución, desencofrado y limpieza.							
E01520	Kg Acero para armar B 500 S Kilogramo de acero B-500 S en barras corrugadas, puesto en obra, incluso cortado y doblado y ferrallado con p.p. de alambre de atar, separadores, despuntes y solapes, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado, según planos.					5.066,00	1,59	8.054,94
<b>TOTAL S01.02.....</b>							<b>31.062,34</b>	
<b>S01.03</b>	<b>ALBAÑILERÍA Y ACABADOS</b>							
E06202	MI Banda de estanqueidad de PVC (a=25cm). Sellado entre paramentos Metro lineal de banda de estanqueidad de PVC ancho 25 cm, en esquinas, para sellado entre paramento-solera y entre paramentos, i/ picado de regularización, relleno con mortero epoxi flexible y fijación de la lámina de PVC.					28,87	20,47	590,97
E06203	MI Perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm Metro lineal de perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm, en juntas de hormigonado, solera-muro, i/ preparación de la superficie y fijación del perfil mediante adhesivo de neopreno.					27,61	37,81	1.043,93
E06205	M <sup>2</sup> Impermeabilización resina epóxi dos componentes Metro cuadrado de impermeabilización de solera y paramentos verticales consistente en una primera capa de imprimación de resina epoxi de dos componentes sin disolventes de gran adherencia, doble capa de resina epoxi de dos componentes sin disolventes, i/ limpieza de la superficie a tratar con chorro de arena o de agua a presión, realización de escocias con mortero sin retracción, totalmente terminado.					167,02	40,09	6.695,83
E06206	M <sup>2</sup> Protección e impermeabilización resina epóxi dos componentes Metro cuadrado protección e impermeabilización de cara inferior de forjado con doble capa de resina epoxi dos componentes al agua para la protección de las armaduras contra las emanaciones de cloro, i/ limpieza de la superficie con chorro de agua presión, chorro de arena si fuese preciso y preparación de la superficie a tratar, totalmente terminado.					60,68	29,74	1.804,62
E06200	M <sup>2</sup> Pintura plástica Metro cuadrado de pintura plástica, impermeabilizante a dos manos, acabado liso para exteriores, incluso parte proporcional de imprimación, lijado y empaste.					73,54	5,80	426,53
E06102	M <sup>2</sup> Formación de pendientes Metro cuadrado de formación de pendientes en cubierta con hormigón aligerado de 5 cm de espesor medio, incluso parte proporcional de sepradores de poliestireno expandido con elementos verticales, realización de maestras y formación de juntas de dilatación.					127,01	8,53	1.083,40
E06204	M <sup>2</sup> Impermeabilización cubierta exterior poliuretano alifático Metro cuadrado impermeabilización de cubierta exterior con doble capa de poliuretano alifático sin disolventes de gran elasticidad, continua sin ningún tipo de solapes ni encuentros, con un consumo por capa de 1 kg/m <sup>2</sup> , incluso limpieza y preparación de la superficie a tratar.					66,33	26,06	1.728,56

**PRESUPUESTOS PARCIALES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E06181	M <sup>3</sup> Relleno granular Metro cúbico de relleno granular v, formado por una capa de 10 cm de espesor de grava de machaqueo, extendido y colocado sin adherente.					9,95	20,61	205,07
E06637	M <sup>2</sup> Rejilla ciega de PRFV tipo tramex Metro cuadrado de rejilla ciega con acabado en arena antideslizante de poliéster reforzado con fibra de vidrio tipo tramex, incluso marco de acero inoxidable INOX. AISI-316 de apoyo fijo, trampillas de acceso desmontables, y operaciones necesarias para su perfecta colocación. Totalmente terminada.					1,60	230,21	368,34
E06620	M <sup>2</sup> Reja de acero inoxidable en ventanas Metro cuadrado de fabricación y colocación de enrejado en acero inoxidable en ventanas, calidad AISI-360, incluso, cerco e parte proporcional de anclajes y fijaciones, totalmente terminada.					0,45	464,82	209,17
E06641	Ud Escalera de pates de polipropileno Unidad de escalera de pates de polipropileno incluso anclajes y carril guía anticaídas en acero inoxidable y elementos de seguridad, totalmente colocada.					1,00	290,89	290,89
<b>TOTAL S01.03 .....</b>							<b>14.447,31</b>	
<b>S01.04</b>	<b>CONDUCCIONES Y ACCESORIOS</b>							
E03291	Ud Instalaciones de conducción de entrada Unidad de instalación de conducción de entrada, toma y desagües, incluyendo tubería de entrada en depósito, tubería de toma, (según planos de detalles), incluso parte proporcional de piezas especiales y valvulería, completamente instalada y probada.					1,00	2.999,65	2.999,65
<b>TOTAL S01.04 .....</b>							<b>2.999,65</b>	
<b>TOTAL C.01 .....</b>							<b>58.028,35</b>	

**PRESUPUESTOS PARCIALES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>C.02</b>	<b>DEPÓSITO PCI BCO. TAURITO</b>							
<b>S02.01</b>	<b>ACTUACIONES PREVIAS</b>							
E00019	m <sup>3</sup> Demolición de revestimiento depósito Metro cúbico de demolición de revestimiento de lajas en alzados de depósito, ejecutada con martillo eléctrico, incluso repicado del mortero de agarre y carga manual sobre camión o contenedor, incluso transporte a centro de valorización, totalmente terminado con p.p. de medios auxiliares.					57,74	20,60	1.189,44
E00039	kg Demolición de estructura metálica Kilogramo de desmontaje y demolición de estructura metálica ligera, con equipo de oxicorte, incluso desmontaje y demolición de cubierta y elementos estructurales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos sobre los que se apoya, y carga manual sobre camión o contenedor, incluso transporte a centro de valorización, totalmente terminado.					7.802,07	1,03	8.036,13
E00971	m <sup>2</sup> Limpieza de superficies chorro de agua a media presión Metro cuadrado de limpieza de paramentos, con chorro de agua a media presión (50 a 100 bares) con eliminación de suciedad e incrustaciones y retirada de material.					111,08	13,35	1.482,92
<b>TOTAL S02.01 .....</b>							<b>10.708,49</b>	
<b>S02.02</b>	<b>CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS</b>							
E06195	M <sup>2</sup> Junta perimetral de dilatación Metro cuadrado de junta perimetral de dilatación de 5 mm de espesor, mediante panel rígido de poliestireno expandido, en zona de unión de losas y muros con estructura existente i/sujeciones. Totalmente colocado.					67,67	3,41	230,75
E01240	M <sup>3</sup> Hormigón poroso en cimentación Metro cúbico de hormigón poroso en cimentaciones y nivelación, elaborado, puesto en obra, curado y nivelado, totalmente terminado.					26,53	69,40	1.841,18
E01250	M <sup>3</sup> Hormigón de limpieza HL-150/P/20 Metro cúbico de hormigón de limpieza HL-15/P/20, en regularización y nivelación del terreno.					6,63	90,07	597,16
E01621	M <sup>2</sup> Superficie encofrada en alzados de muros Metro cuadrado de superficie encofrada curva en paramentos vistos verticales, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).					186,78	31,35	5.855,55
E01626	M <sup>2</sup> Superficie encofrada vista en pilares circulares, metálico Metro cuadrado de superficie encofrada plana vista en pilares circulares, con sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar circular de hormigón armado de 40 cm de diámetro medio, formado por superficie encofrante de moldes cilíndricos de lamas metálicas y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Incluso líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, i/ p.p. de medidas de seguridad, encofrado y desencofrado, y apuntalamiento durante su ejecución (20 posturas).					4,90	195,58	958,34

**PRESUPUESTOS PARCIALES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E01316	M <sup>3</sup> Hormigón HA-30/B/20/IIIb +Qb para armar Metro cúbico de hormigón HA-30/B/20/IIIb+Qb para armar, incluso fabricación, fluidificante, transporte, vertido, vibrado y curado, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado.					73,22	150,35	11.008,63
E01636	M <sup>2</sup> Superficie encofrada losas Metro cuadrado de superficie encofrada en losas, con encofrado de madera, colocado a cualquier altura, i/ parte sistemas integrales de seguridad proporcional de apuntalamiento y sostenimiento durante su ejecución, desencofrado y limpieza.					60,68	41,46	2.515,79
E01520	Kg Acero para armar B 500 S Kilogramo de acero B-500 S en barras corrugadas, puesto en obra, incluso cortado y doblado y ferrallado con p.p. de alambre de atar, separadores, despuntes y solapes, i/ p.p. de medidas de seguridad, totalmente terminado, según planos.					5.066,00	1,59	8.054,94
<b>TOTAL S02.02 .....</b>								<b>31.062,34</b>
<b>S02.03</b>	<b>ALBAÑILERÍA Y ACABADOS</b>							
E06202	MI Banda de estanqueidad de PVC (a=25cm). Sellado entre paramentos Metro lineal de banda de estanqueidad de PVC ancho 25 cm, en esquinas, para sellado entre paramento-solera y entre paramentos, i/ picado de regularización, relleno con mortero epoxi flexible y fijación de la lámina de PVC.					28,87	20,47	590,97
E06203	MI Perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm Metro lineal de perfil de resina hidrofílica expansiva de 7x25 mm, en juntas de hormigonado, solera-muro, i/ preparación de la superficie y fijación del perfil mediante adhesivo de neopreno.					27,61	37,81	1.043,93
E06205	M <sup>2</sup> Impermeabilización resina epóxi dos componentes Metro cuadrado de impermeabilización de solera y paramentos verticales consistente en una primera capa de imprimación de resina epoxi de dos componentes sin disolventes de gran adherencia, doble capa de resina epoxi de dos componentes sin disolventes, i/ limpieza de la superficie a tratar con chorro de arena o de agua a presión, realización de escocías con mortero sin retracción, totalmente terminado.					167,02	40,09	6.695,83
E06206	M <sup>2</sup> Protección e impermeabilización resina epóxi dos componentes Metro cuadrado protección e impermeabilización de cara inferior de forjado con doble capa de resina epoxi dos componentes al agua para la protección de las armaduras contra las emanaciones de cloro, i/ limpieza de la superficie con chorro de agua presión, chorro de arena si fuese preciso y preparación de la superficie a tratar, totalmente terminado.					60,68	29,74	1.804,62
E06199	M <sup>2</sup> Chapado de lajas sobre muro de hormigón Metro cuadrado de chapado de piedra natural (lajas), en alzado de muros, según modelo y material a elegir por la dirección de obra, recibida con cemento cola (tipo fermaflex o similar) las piedras naturales o anclado para alturas superiores a 2 metros, i/rejuntado, preparación de superficies, imprimación, limpieza y parte proporcional de costes indirectos, a cualquier altura, incluso laterales y coronación, totalmente terminado.					73,54	33,00	2.426,82
E06102	M <sup>2</sup> Formación de pendientes Metro cuadrado de formación de pendientes en cubierta con hormigón aligerado de					127,01	8,53	1.083,40

**PRESUPUESTOS PARCIALES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	5 cm de espesor medio, incluso parte proporcional de sepradores de poliestireno expandido con elementos verticales, realización de maestras y formación de juntas de dilatación.							
E06204	M <sup>2</sup> Impermeabilización cubierta exterior poliuretano alifático Metro cuadrado impermeabilización de cubierta exterior con doble capa de poliuretano alifático sin disolventes de gran elasticidad, continua sin ningún tipo de solapes ni encuentros, con un consumo por capa de 1 kg/m <sup>2</sup> , incluso limpieza y preparación de la superficie a tratar.					66,33	26,06	1.728,56
E06181	M <sup>3</sup> Relleno granular Metro cúbico de relleno granular v, formado por una capa de 10 cm de espesor de grava de machaqueo, extendido y colocado sin adherente.					9,95	20,61	205,07
E06637	M <sup>2</sup> Rejilla ciega de PRFV tipo tramex Metro cuadrado de rejilla ciega con acabado en arena antideslizante de poliester reforzado con fibra de vidrio tipo tramex, incluso marco de acero inoxidable INOX. AISI-316 de apoyo fijo, trampillas de acceso desmontables, y operaciones necesarias para su perfecta colocación. Totalmente terminada.					1,60	230,21	368,34
E06620	M <sup>2</sup> Reja de acero inoxidable en ventanas Metro cuadrado de fabricación y colocacion de enrejado en acero inoxidable en ventanas, calidad AISI-360, incluso, cerco e parte proporcional de anclajes y fijaciones, totalmente terminada.					0,45	464,82	209,17
E06641	Ud Escalera de pates de polipropileno Unidad de escalera de pates de polipropileno incluso anclajes y carril guía anticaídas en acero inoxidable y elementos de seguridad, totalmente colocada.					1,00	290,89	290,89
<b>TOTAL S02.03.....</b>								<b>16.447,60</b>
<b>S02.04</b>	<b>CONDUCCIONES Y ACCESORIOS</b>							
E03291	Ud Instalaciones de conducción de entrada Unidad de instalación de conducción de entrada, toma y desagües, incluyendo tubería de entrada en depósito, tubería de toma, (según planos de detalles), incluso parte proporcional de piezas especiales y valvulería, completamente instalada y probada.					1,00	2.999,65	2.999,65
<b>TOTAL S02.04.....</b>								<b>2.999,65</b>
<b>TOTAL C.02 .....</b>								<b>61.218,08</b>



**PRESUPUESTOS PARCIALES**

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

**C.03 REPOSICIONES**

E03151	m Cuneta de explanación revestida de hormigón	15,00	29,22	438,30
	Metro lineal de cuneta triangular de explanación de 0,50 m, revestida de hormigón HM-20/P/20/I a pie de desmonte, de forma y dimensiones especificadas en los planos, incluso preparación del terreno, puesta en obra y curado, totalmente terminada. Incluidos desagües.			
E09506	u Depósito de PRFV de 50 m3	1,00	9.600,00	9.600,00
	Unidad de alquiler, durante la duración de los trabajos, de depósito provisional cilíndrico horizontal, colocado en superficie, incluso soportes, en PRFV, con fondo cóncavo cerrado, incluso conexiones de entrada y salida en galvanizado, incluso parte proporcional de tuberías de conexión, boca de registro superior con tapa en Polipropileno de Ø- 500 mm o en PRFV de Ø 620 mm, orejas de elevación o anclaje, construido conforme a la norma UNE EN 976 i/patas de soporte en PRFV para colocación en superficie, totalmente instalado para suministro a red PCI.			
E035201	m Conducción PE A/D DN 110 mm PN 16 atm i/ mto.tierras	15,00	25,59	383,85
	Metro lineal de conducción de Polietileno de Alta Densidad PE100, según UNE EN 12201-2, con DN 110 mm y PN 10 atm, incluso excavación en zanja, relleno con material seleccionado, relleno con material procedente de la excavación, suministro e instalación de tubería de polietileno PE-100, colocación en fondo de zanja o taludes verticales, parte proporcional de soldaduras, accesorios, anclajes y piezas especiales, nivelación del tubo, totalmente instalada y probada, según Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de aguas.			
E03537	m Conducción PE A/D DN 200 mm PN 16 atm	15,00	60,79	911,85
	Suministro y montaje de tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 200 mm de diámetro exterior y 18,2 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).			
E03876	u Arqueta de agua potable/riego	1,00	34,21	34,21
	Unidad de arqueta de PVC para red de agua potable o de riego con dimensiones interiores (55x55x55), para la instalación de válvulas y piezas especiales, p/p de piezas especiales, incluso excavación para su emplazamiento, hormigón NHE-15/P/20 en alzados y solera, completamente terminada y probada.			
E09505	u Cata de localización de servicios	1,00	90,85	90,85
	Unidad de excavación manual de cata, en cualquier tipo de terreno, para localización e identificación de servicios existentes bajo pavimento de acera o calzada, incluso carga y transporte del material sobrante a vertedero autorizado, a lugar de acopio o a lugar de empleo.			
<b>TOTAL C.03 .....</b>				<b>11.459,06</b>

**PRESUPUESTOS PARCIALES**

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

**C.04 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

<b>C06.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				
E90301	u Casco de seguridad homologado	7,00	4,00	28,00
	Unidad de casco de seguridad con barbuquejo contra golpes mecánicos, homologado con marcado CE.			
E90303	u Gafa antipolvo y anti-impactos	7,00	8,10	56,70
	Unidad de gafas antipolvo homologadas y con marcado CE.			
E90305	u Mascarilla respiración antipolvo	7,00	9,44	66,08
	Unidad de mascarilla para la respiración, antipolvo, homologado con marcado CE.			
E90306	u Filtro mascarilla antipolvo	7,00	0,58	4,06
	Unidad de filtro de mascarilla antipolvo, homologado con marcado CE.			
E90307	u Protector auditivo	7,00	11,48	80,36
	Unidad de protector auditivo, homologado con marcado CE.			
E90308	u Cinturón de seguridad	7,00	18,23	127,61
	Unidad de cinturón de seguridad, homologado con marcado CE.			
E90310	u Mono o buzo de trabajo	7,00	15,83	110,81
	Unidad de mono o buzo de trabajo, homologado con marcado CE.			
E90312	u Guantes dieléctricos	2,00	12,15	24,30
	Unidad de guantes dieléctricos, homologado con marcado CE.			
E90313	u Guantes goma finos	7,00	1,68	11,76
	Unidad de guantes de goma finos, homologado con marcado CE.			
E90314	u Guantes uso general	7,00	2,90	20,30
	Unidad de guantes de uso general, homologado con marcado CE.			
E90315	u Botas impermeables	7,00	8,77	61,39
	Unidad de botas impermeables al agua de caña alta, homologadas con marcado CE.			
E90317	u Botas seguridad de cuero	7,00	21,60	151,20
	Unidad de botas de seguridad de cuero, homologadas con marcado CE.			
E90318	u Botas dieléctricas	2,00	32,00	64,00
	Unidad de botas dieléctricas, homologadas con marcado CE.			
<b>TOTAL C06.01 .....</b>				<b>806,57</b>

**PRESUPUESTOS PARCIALES**

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>C06.02</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>							
E90341	u Señal de tráfico Unidad de señal normalizada de tráfico, incluido soporte.					4,00	33,75	135,00
E90342	u Cartel indicativo de riesgo i/ soporte Unidad de cartel indicativo de riesgo, Incluido soporte.					2,00	12,83	25,66
E90343	u Cartel indicativo de riesgo Unidad de cartel indicativo de riesgo, sin soporte.					2,00	4,39	8,78
E90344	m Cordón balizamiento Unidad de cordón de balizamiento reflectante, incluido soporte metálico, colocación y desmontaje.					400,00	1,21	484,00
<b>TOTAL C06.02 .....</b>								<b>653,44</b>
<b>C06.03</b>	<b>EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>							
E90361	u Extintor de polvo polivalente Unidad de extintor de polvo polivalente, incluso soporte.					2,00	53,47	106,94
<b>TOTAL C06.03 .....</b>								<b>106,94</b>
<b>C06.04</b>	<b>PROTECCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>							
E90371	u Instalación puesta a tierra Unidad de instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodos conectados a tierra en masas metálicas.					2,00	135,02	270,04
E90372	u Interruptor diferencial (300 mA) Unidad de interruptor diferencial de 300 mA.					2,00	94,51	189,02
<b>TOTAL C06.04 .....</b>								<b>459,06</b>
<b>C06.05</b>	<b>INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR</b>							
E90381	u Alquiler de barracón Unidad mensual de alquiler de barracón para comedor, incluso transporte.					3,00	117,25	351,75
E90382	u Mesa de melamina para 10 personas Unidad de mesa de madera para diez personas.					1,00	65,70	65,70
E90383	u Banco de madera para 5 personas Unidad de banco de madera para cinco personas.					2,00	51,28	102,56
E90384	u Recipiente recogida de basuras Unidad de recipiente de recogida de basuras.					1,00	31,06	31,06
E90390	u Alquiler barracón aseos Unidad mensual de alquiler de barracón para aseos, incluso transporte.					6,00	115,20	691,20
<b>TOTAL C06.05 .....</b>								<b>1.242,27</b>

**PRESUPUESTOS PARCIALES**

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>C06.06</b>	<b>MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>							
E90396	u Botiquín instalado en obra Unidad de botiquín instalado en obra.					2,00	80,64	161,28
<b>TOTAL C06.06 .....</b>								<b>161,28</b>
<b>TOTAL C.04 .....</b>								<b>3.429,56</b>

**PRESUPUESTOS PARCIALES**

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

<b>C.05 GESTIÓN DE RESIDUOS Y DEMOLICIÓN</b>		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E90205	t Residuos metálicos Canon de vertido controlado en centro de reciclaje, de residuos de metales mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de construcción o demolición, con código 170407 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					15,60	1,06	16,54
E90230	t Residuos de madera a instalación de valorización Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de madera de código 170201, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					0,02	29,65	0,59
E90240	t Residuos de papel y cartón a instalación de valorización Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de papel de código 200101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					0,03	39,22	1,18
E90250	t Residuos de plástico a instalación de valorización Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de plástico de código 170203, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					0,31	113,42	35,16
E90280	t Residuos de hormigón a instalación de valorización Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					9,79	2,50	24,48
E90290	t Residuos de basuras a instalación de valorización Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos biodegradables o basuras municipales de código 200201, 200301, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					0,15	27,56	4,13
E90295	t Residuos potencialmente peligrosos a gestor autorizado Transporte y vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos potencialmente peligrosos, macadam asfáltico, hidrocarburos, amianto, mercurio, PCBs, aceites, fluorescentes, pilas, pinturas, barnices, disolventes, desencofrastes, aerosoles, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)					0,13	432,48	56,22
<b>TOTAL C.05 .....</b>							<b>138,30</b>	

**PRESUPUESTOS PARCIALES**

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

<b>C.06 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS</b>		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E90100	PA Partida alzada de limpieza y terminación de las obras Partida alzada de abono íntegro para la limpieza y terminación de las obras.					1,00	500,00	500,00
<b>TOTAL C.06 .....</b>							<b>500,00</b>	
<b>TOTAL .....</b>							<b>134.773,35</b>	

#### 4.4.- PRESUPUESTOS GENERALES

#### 4.4.1.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL




**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**


CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C.01	DEPÓSITO PCI BCO. CANDELARIA .....	58.028,35	42,84
S01.01	ACTUACIONES PREVIAS .....	9.519,05	
S01.02	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS .....	31.062,34	
S01.03	ALBAÑILERÍA Y ACABADOS .....	14.447,31	
S01.04	CONDUCCIONES Y ACCESORIOS .....	2.999,65	
C.02	DEPÓSITO PCI BCO. TAURITO .....	61.218,08	45,19
S02.01	ACTUACIONES PREVIAS .....	10.708,49	
S02.02	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS .....	31.062,34	
S02.03	ALBAÑILERÍA Y ACABADOS .....	16.447,60	
S02.04	CONDUCCIONES Y ACCESORIOS .....	2.999,65	
C.03	REPOSICIONES .....	11.459,06	8,46
C.04	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	3.429,56	2,53
C06.01	PROTECCIONES INDIVIDUALES .....	806,57	
C06.02	PROTECCIONES COLECTIVAS .....	653,44	
C06.03	EXTINCIÓN DE INCENDIOS .....	106,94	
C06.04	PROTECCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	459,06	
C06.05	INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR .....	1.242,27	
C06.06	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....	161,28	
C.05	GESTIÓN DE RESIDUOS Y DEMOLICIÓN .....	138,30	0,10
C.06	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS .....	500,00	0,37
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>134.773,35</b>	

Asciende el presupuesto de EJEUCION MATERIAL a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

En Las Palmas de Gran Canaria, a noviembre de 2.020

AUTORES DEL PROYECTO

  
Ricardo Sánchez Hormiga  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado N° 5.764

  
Mario Mendoza Santana  
Ingeniero Técnico de Obras Públicas  
Colegiado N° 16.261

DIRECTORA DEL PROYECTO

  
CRISTINA

María Cristina Díaz Muñoz



Vº Bº  
El Jefe. del Servicio Técnico:  
Fdo.: Francisco Manuel Rodríguez-  
Batllori de la Nuez

#### 4.4.2.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACION**

CAPÍTULO RESUMEN IMPORTE %

C.01	DEPÓSITO PCI BCO. CANDELARIA.....		58.028,35	42,84
S01.01	ACTUACIONES PREVIAS.....	9.519,05		
S01.02	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS.....	31.062,34		
S01.03	ALBAÑILERÍA Y ACABADOS.....	14.447,31		
S01.04	CONDUCCIONES Y ACCESORIOS.....	2.999,65		
C.02	DEPÓSITO PCI BCO. TAURITO.....		61.218,08	45,19
S02.01	ACTUACIONES PREVIAS.....	10.708,49		
S02.02	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS.....	31.062,34		
S02.03	ALBAÑILERÍA Y ACABADOS.....	16.447,60		
S02.04	CONDUCCIONES Y ACCESORIOS.....	2.999,65		
C.03	REPOSICIONES .....		11.459,06	8,46
C.04	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....		3.429,56	2,53
C06.01	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	806,57		
C06.02	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	653,44		
C06.03	EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	106,94		
C06.04	PROTECCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	459,06		
C06.05	INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR.....	1.242,27		
C06.06	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	161,28		
C.05	GESTIÓN DE RESIDUOS Y DEMOLICIÓN .....		138,30	0,10
C.06	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....		500,00	0,37

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 134.773,35**

13,00 % Gastos generales 17.520,54  
6,00 % Beneficio industrial 8.086,40

Suma..... 25.606,94

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IGIC 160.380,29**

7% IGIC..... 11.226,62

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 171.606,91**

Asciende el presupuesto BASE DE LICITACIÓN a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS.

En Las Palmas de Gran Canaria, a noviembre de 2.020

AUTORES DEL PROYECTO



Ricardo Sánchez Hormiga  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado Nº 5.764



Mario Mendoza Santana  
Ingeniero Técnico de Obras Públicas  
Colegiado Nº 16.261

DIRECTORA DEL PROYECTO



María Cristina Díaz Muñoz



Vº Bº  
El Jefe. del Servicio Técnico:  
Fdo.: Francisco Manuel Rodríguez-  
Batllori de la Nuez