

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	
1.1	AUTORES Y DOCUMENTOS DEL PROYECTO 2
1.2	ANTECEDENTES 2
1.3	OBJETO DEL PROYECTO Y NECESIDADES A SATISFACER 2
1.4	JUSTIFICACION DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 4
1.5	PRESTACIONES DEL EDIFICIO 11
<b>2. MEMORIA CONSTRUCTIVA</b>	
<b>3. CUMPLIMIENTO DEL CTE</b>	
3.1.	CUMPLIMIENTO DEL DB SE 17
3.2.	CUMPLIMIENTO DEL DB SI 23
3.3.	CUMPLIMIENTO DEL DB SUA 30
3.4.	CUMPLIMIENTO DEL DB HS 39
3.5.	CUMPLIMIENTO DEL DB HR 78
3.6.	CUMPLIMIENTO DEL DB HE 86
<b>4. ANEJOS</b>	
4.1.	GESTIÓN DE RESIDUOS 106
4.2.	ACESIBILIDAD 115
4.3.	RD 486/1997 CONDICIONES HIGIÉNICAS LOCALES DE TRABAJO 120
4.4.	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 125
4.5.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 152
4.6.	PLIEGO DE CONDICIONES 215
4.7.	MEDICIONES Y PRESUPUESTO 223
4.8.	ANEXO DE MATERIALES 225

# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1.1 AUTORES Y DOCUMENTOS DEL PROYECTO

### 1.1.1 AUTOR DEL ENCARGO

El presente trabajo se redacta como parte del Trabajo Fin de Carrera de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña [ETSAC].

### 1.1.2 AUTOR DEL PROYECTO. PROYECTISTAS

El proyecto ha sido elaborado por el estudiante Óscar Mendéz Naveira.

## 1.2 ANTECEDENTES

### 1.2.1 DEFINICIÓN Y FINALIDAD DEL TRABAJO

El encargo consiste en la realización del proyecto de un Club de remo, en As Xubias, las instalaciones para las escuelas náuticas municipales y un puesto de salvamento y socorrismo, en A Coruña, para el Proyecto Fin de Carrera de la ETSAC.

### 1.2.2 DATOS DE LA FINCA

#### SITUACIÓN

La parcela objeto del presente Proyecto se sitúa en el borde litoral de la playa de Oza y frente al arenal de Santa Cristina, se encuentra en As Xubias, A Coruña.

La finca tiene los siguientes lindes:

<b>NORTE</b>	<b>Hospital marítimo de Oza Dominio Público Marítimo y Terrestre</b>
<b>SUR</b>	Terrenos pertenecientes al colegio Santiago Apóstol
<b>ESTE</b>	Coincide con el Dominio Marítimo y Terrestre
<b>OESTE</b>	Calle Xubias de Arriba Terrenos incluidos en el polígono POL-RB2

#### TOPOGRAFÍA

La topografía de la parcela está caracterizada por una fuerte pendiente de 30m de desnivel, al oeste junto con el límite que marca el mar al este, estableciendo una separación del resto de edificios de la zona. Los accesos son escabrosos, el acceso, peatonal y rodado, es exclusivo a través del paseo marítimo.

#### SERVIDUMBRES

La presente parcela no presenta ningún tipo de servidumbres.

## SERVICIOS URBANÍSTICOS

A pie de parcela cuenta con:

Red de abastecimiento de agua  
Red de saneamiento  
Red de energía eléctrica  
Red de telefonía  
Red de gas  
Red de datos  
Acceso rodado

## 1.3 OBJETO DEL PROYECTO Y NECESIDADES A SATISFACER

### 1.3.1 ESTADO ACTUAL

La parcela de actuación se encuentra en A Coruña, en un núcleo urbano en torno al barrio de Eiris. El desarrollo de la ciudad de A Coruña y su crecimiento ha influido en este sector.

En la zona predominan instalaciones industriales, como astilleros, situados en las inmediaciones de la ría del Pasaje, o la fábrica de Armas, en las cercanías de Palavea y el Barrio de As Xubias, donde se encuentra nuestra parcela.

La normativa en vigor de la parcela corresponde a:

- Revisión y adaptación del Plan General de Ordenación Municipal de A Coruña (2013).
- Polígono POL-RB2 "Astillero de As Xubias"

En la clasificación del suelo se mantiene su aprovechamiento, aunque se reordena introduciendo en su ámbito un equipamiento público.

Según la ficha de la modificación puntual el polígono POL-RB2 tiene una superficie de 13.434,00 m.

### PLANEAMIENTO VIGENTE

Plan General de Ordenación Municipal de A Coruña (2013)

### CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA

SUELO URBANO con uso RESIDENCIAL

### PARÁMETRO URBANÍSTICO

### NORMATIVA

### PROYECTO

### ÁMBITO Y CARACTERÍSTICAS

SUELO URBANO

CLUB DE REMO

RESIDENCIAL+EQUIPAMIENTOS

(equipamiento)

Superficie del ámbito

13.434,00 m<sup>2</sup>

-

Superficie construida

Sin límite

-

Altura máxima

Sin límite

B

### 1.3.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo del planeamiento es mejorar la fachada de la ciudad desde la ría, con esa premisa, decidimos actuar creando un proyecto que, además de arreglar esa desconexión del paseo marítimo en ese punto, sea un punto clave en el mismo, permita su continuidad, además de ser un espacio libre, un espacio de estar, un punto de encuentro, y a la vez, intentar mejorar esa fachada de la ciudad.

### 1.3.3 NECESIDADES A SATISFACER

La construcción de un edificio que albergue el Club de Remo para la Sociedad Deportiva de As Xubias, las instalaciones para la escuela náuticas municipales y el puesto de salvamento y socorrismo para la playa de Oza, en el Barrio de As Xubias, ayuntamiento de A Coruña.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

### MEMORIA DE INTENCIONES

#### *EL REMO*



*“Traineras, liturgia de un deporte” Humberto Bilbao*

“El remo es todo un arte. Es el mejor arte que hay. Es una sinfonía de movimientos. Cuando remas bien, es algo que se acerca a la perfección”

Cita de George Yeoman Pocock del libro “Remando como un solo hombre”

Remar es una sucesión de movimientos básicos y primigenios. Una fase de ataque y otra de recuperación, así una y otra vez. Una sucesión armónica, ordenada y constante de movimientos opuestos, solo rota por alguna palada certera del timonel. El éxito está en hacer que estos pocos elementos funcionen como un engranaje perfecto, en remar como un solo hombre.

De aquí tiene que surgir una arquitectura básica, con pocos elementos, con funciones claras y diferenciadas, donde la unión sea lo importante.

## EL LUGAR



*“Nocturno en el puerto” Luis Caruncho*

El borde costero de Coruña hace tiempo que dejó de ser un límite claro, la línea de costa se ha diluido en una banda de utilidad, donde todo espacio tiene su uso y ha sido transformado con tal fin, incluso los aparentes fragmentos naturales, como la playa de Oza, han sido diseñados y moldeados.

La parcela que nos ocupa es un claro ejemplo de ello, un espacio creado para una función muy concreta, construir barcos. Se excavo la roca para crear una plataforma artificial de trabajo cercana al nivel del mar y se añadieron diques, rampas y diferentes edificios. Hace ya varios años que la parcela ha perdido su función, los edificios han desaparecido y ahora tenemos un gran vacío que se conecta física y visualmente con la playa de Oza. Un espacio que ofrece nuevas posibilidades de relación tanto con el mar como con el entorno urbanizado de la carretera de As Xubias, las preguntas surgen inmediatamente, ¿cómo integrar un espacio creado para albergar una industria naval en otro creado para el ocio y el deporte?, ¿cómo reducir la escala de un espacio creado para construir barcos?

## LAS NECESIDADES

*“La arquitectura debería acoger al hombre, dejarle que viva y habite allí, y no abrumarle con su charla [...] en los edificios hay un estar callados”*

*Peter Zumthor*

El programa de necesidades es heterogéneo y diverso, almacenes, talleres, tienda, administración, aulas, gimnasio, servicios de la playa, etc. Todos tienen necesidades espaciales, térmicas, lumínicas, acústicas, horarias muy diferentes.



Existen relaciones de todo tipo entre estas funciones, permanentes, ocasionales, continuas, directas... y por qué no también azarosas. Necesitamos espacios que faciliten estas relaciones, carentes de uso predefinido, lugares de oportunidad donde se puedan extender las actividades de los espacios funcionales, explorar relaciones entre estos, pasear, ver, charlar, jugar....lugares callados, lugares vacíos.

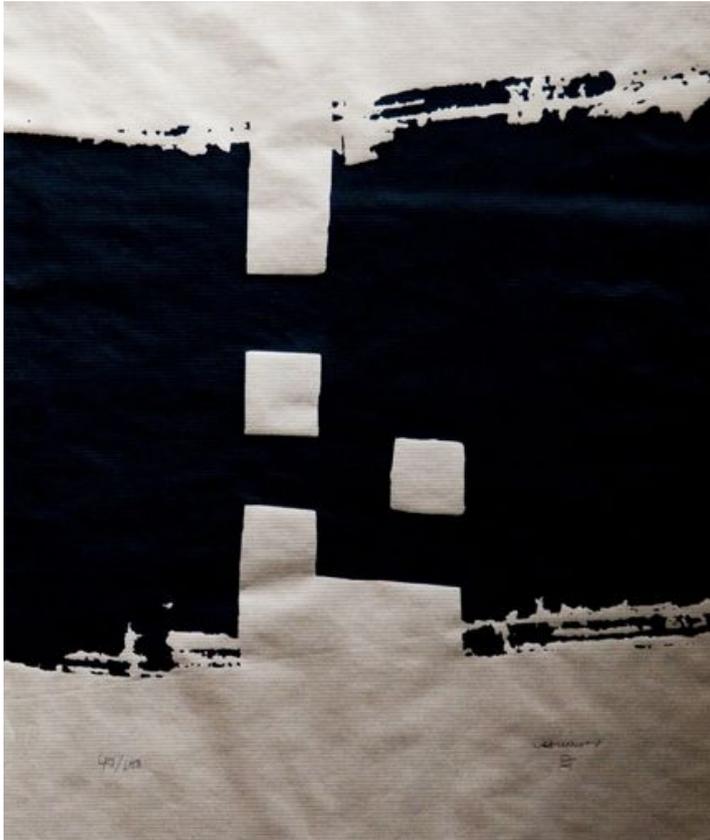
*Imagina un edificio [...] donde las más importantes partes del edificio constan de una ausencia de edificio [...] partes no dibujadas*

*KOOLHAAS, Rem y MAU, Bruce ~ S, M, L, XL*

*“Unimos treinta radios y lo llamamos rueda; pero es en el espacio vacío donde reside la utilidad de la rueda. Moldeamos arcilla para hacer un jarro; pero es en el espacio vacío donde reside la utilidad del jarro. Abrimos puertas y ventanas cuando construimos una casa: son estos espacios vacíos lo que*

*dan utilidad a la casa. Por lo tanto, igual que nos aprendemos lo que es, deberíamos reconocer la utilidad de lo que no es.”*

*Lao-Tsé*

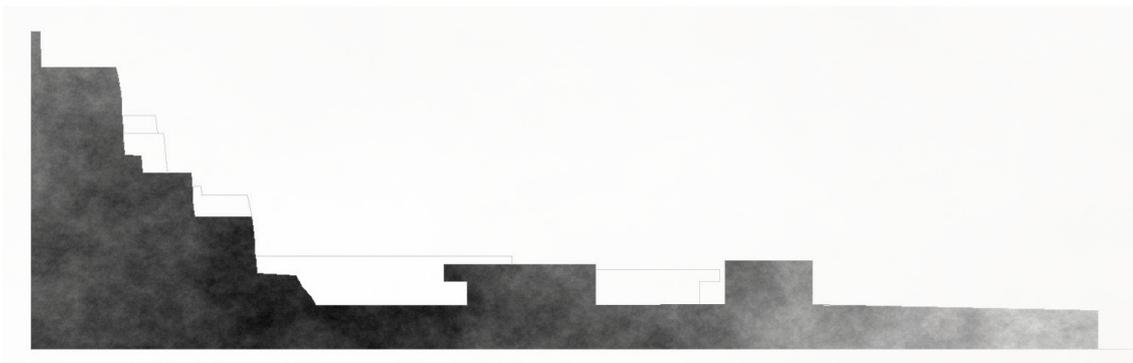


*Litografía Chillida*

## **EL PROYECTO**

Planteamos el proyecto como un proceso generador de espacios que nos permitan “rehabilitar” el espacio del astillero para convertirlo en espacio de ocio y deporte, para ello usaremos dos herramientas básicas y complementarias, sustracciones y adicciones.

Empezaremos actuando sobre el inmenso espacio vacío de la parcela. Partimos de un zócalo de hormigón cuadrangular que se inserta en el centro de la parcela y que se entremezcla con la cantera de roca incrustándose en ella. Este prisma rompe el vacío de la parcela y lo aproxima a una escala urbana. Sobre esta geometría de hormigón y roca se actúa de un modo estereotómico, tallando los diferentes espacios.



Por un lado tenemos las plataformas excavadas en la pared de roca, que permiten acceder a la parcela desde la carretera de As Xubias. La escalera está tallada en la roca a dos escalas, una urbana a modo de grandes

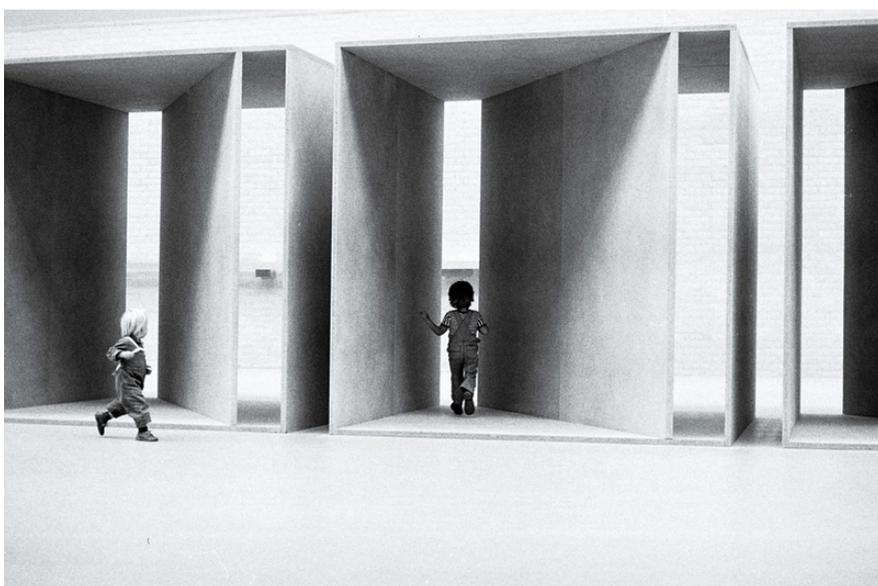
plataformas escalonadas que ascienden por la ladera, que le da visibilidad desde la playa; y otra cercana, donde algunos de los peldaños se extraen de la roca y se combinan con elementos pretendidamente efímeros de acero (protecciones y tramos de escalera).

Por otro lado tenemos los patios, los espacios sin uso definido, espacios vacíos que moldean los volúmenes correspondientes a los diversos usos, y que actúan como lugares relacionales. Estos patios en ocasiones se abren parcialmente al exterior rompiendo el aspecto masivo del conjunto e invitando a entrar en él. En otras se tocan y unen entre sí a través de pequeños pasos, creando un juego de anticipaciones, ocultaciones, visiones cruzadas y revelaciones que, como decía Zumthor,

“inducen a la gente a moverse libremente, a su aire, en una atmosfera de seducción y no de conducción”.



Por ultimo tenemos los muros, de hormigón y roca, que también se tallan. La disposición de las carpinterías, unas veces enrasadas con la cara exterior de los muros y otras con la interior, crean un juego de sombras donde, desde el exterior, los huecos de iluminación se difuminan en el plano de la fachada enfatizándose los de entrada, consiguiendo el efecto inverso desde el interior.



“Cajas” Donald Judd

Frente a estas actuaciones estereotómicas se plantean las cubiertas. Otro modo de actuar, un sistema tectónico, un entramado de nudos y barras ordenado, jerarquizado y regular que se apoya sobre los muros y vuela sobre los patios. Se crean de este modo umbrales, zonas de transición, de paso.

La cubierta conforma la quinta fachada del edificio, la que se ve desde la carretera de As Xubias y se descubre mientras se asciende por la pared rocosa. Esta fachada es reflejo de la geometría de volúmenes sobre la que se apoya, es un manto verde cuando cubre los espacios interiores funcionales, una pérgola metálica cuando esta sobre los umbrales y desaparece sobre los patios.

El resultado final es un edificio donde los diferentes usos se han fragmentado intencionadamente, apareciendo los vacíos como núcleo del proyecto, espacios de posibilidad. Un edificio en el que las fachadas verticales se difuminan en el entramado de patios siendo estos los protagonistas de los alzados y donde es la quinta fachada la que adquiere protagonismo. Un edificio que se conoce a través del movimiento y que invita a moverse. Un edificio donde se refleja el juego de sustracciones y adiciones que lo ha creado, ambos sistemas se diferencian claramente, materiales, formas, soluciones constructivas son distintas, pocos materiales que se tocan y apoyan entre sí. Un edificio que rema como un solo hombre.



SUPERFICIES

Recinto	Superficie útil (m2)	Superficie construida (m2)
<b>Módulo 1</b>		
Gimnasio	293,63	
Vestuario masculino	52,22	
Vestuario femenino	51,59	
Almacenes	5,88	
Aseo_ administración	42,15	
Recepción_ administración	14,02	
Comunicaciones	51,07	
Piscina de entrenamiento	127,50	
<b>Módulo 2</b>		
Almacén de remo	295,33	
<b>Módulo 3</b>		
Sala de Multiusos/ aula	295,79	
<b>Módulo 4</b>		
Tienda	62,72	
Aseos playa	20,96	
Duchas playa	25,32	
<b>Módulo 5</b>		
Taller de remo	152,52	
<b>Módulo 6</b>		
Aseos	16,09	
Cocina	25,08	

Almacenaje	9,08	
Comedor	92,61	
Comunicaciones	8,39	
<b>Módulo 7</b>		
Almacén de vela	142,67	
Puesto de socorro	12,65	
Aseos_ puesto de socorro	3,55	
Almacén_ puesto de socorro	5,35	
Recepción	31,72	
<b>TOTAL</b>	<b>1867,00</b>	<b>2082,48</b>

## 1.5 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

El presente Proyecto Básico y de Ejecución se redacta con la observancia de la siguiente normativa:

### SEGURIDAD

- **DB-SE:** El presente proyecto cumple con las exigencias del DB-SE, que se justifica en el anexo correspondiente de este Proyecto Básico y de Ejecución. El proyecto cumple con los requisitos del DB-SE, de tal forma que se asegura un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, proyectándose, fabricándose, construyéndose y manteniéndose de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada a las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- **DB-SE-AE:** El presente proyecto afecta a la estructura, por lo que son de aplicación las exigencias del DB-SE-AE (seguridad estructural - acciones en la edificación) como se justifica mediante el anexo y planos.
- **DB-SE-C:** El presente proyecto cumple con las exigencias del DB-SE-C (seguridad estructural- cimentos), según se podrá observar en la justificación del anexo correspondiente del presente Proyecto Básico y de Ejecución.
- **DB-SI:** El proyecto cumple con las exigencias del DB-SI (seguridad en caso de incendio), según se podrá observar en la justificación en anexo correspondiente del presente Proyecto Básico y de Ejecución. El proyecto cumple con los requisitos del DB-SI, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes, y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
- **DB-SUA:** El presente edificio cumple con las exigencias del DB-SU (seguridad de utilización y accesibilidad), que se justifica en el anexo correspondiente de este Proyecto Básico y de Ejecución. El proyecto cumple con los requisitos del DB-SUA, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas y se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el local en los términos previstos en este Documento Básico.

## HABITABILIDAD

- **DB-HS:** El presente edificio cumple con las exigencias del DB-HS (salubridad), que se justifican en el anexo correspondiente de este Proyecto Básico y de Ejecución. El proyecto cumple con los requisitos del DB-HS, de tal forma que se establecen las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad.
- **DB-HE:** El edificio cumple este documento (ahorro de energía), según se podrá observar en la justificación incluida en el anexo correspondiente de este Proyecto Básico y de Ejecución. Se proyecta el edificio de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización de la misma.

## PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

- **DB-HR:** El edificio cumple este documento (ruido), según se podrá observar en la justificación incluida en el anexo correspondiente de este Proyecto Básico y de Ejecución.

## ACCESIBILIDAD

Decreto 35/2000: desarrollo de la ley 8/1997 de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en la Comunidad Autónoma de Galicia, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y las circulaciones por el local en los términos previstos por el Decreto.

## PRESTACIONES QUE SUPERAN EL CTE

En el proyecto, no se prevén prestaciones que superen los objetivos establecidos por el CTE.

## LIMITACIONES

El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia. Este cambio de uso será

posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio, y no sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### DESCRIPCIÓN GENERAL

#### 2.0 DEMOLICIONES

Se realizará el desmontaje de las posibles estructuras existentes en la parcela. Todos los escombros resultantes, se enviarán a vertederos autorizados para el acopio y reciclaje de estos materiales.

#### 2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

##### ACCIONES

Las acciones características que se adoptaran para el cálculo de solicitaciones y deformaciones, son las establecidas en el Documento Básico del Código Técnico "DB-SE-AE: seguridad estructural - acciones en la edificación"

##### TERRENO

El proyecto afecta a la cimentación, por lo que son de aplicación los requisitos del Documento Básico del Código Técnico "DB-SE-C: seguridad estructural - cimentación", y los resultados del estudio geotécnico, que está recogido en el presente Proyecto en su anexo correspondiente.

##### MÉTODOS DE CÁLCULO

La metodología de cálculo empleada corresponde con los requisitos derivados de **DB-SE** (Seguridad Estructural), parte **SE 1** Resistencia y Estabilidad y **SE 2** Aptitud al Servicio, en el que se establecen los fundamentos y metodologías para la realización de un análisis estructural y dimensionado a través de las verificaciones basadas en el conocido como método de los Coeficientes Parciales, desarrollados en los Apartados 3 y 4 del citado DB-SE.

Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB- SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en el apartado 4.

#### 2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

##### CIMENTACIÓN/ESTRUCTURA

Las estructuras no solo tienen una función portante, al hacerla visible en todo el edificio tiene una componente compositiva y estética fundamental caracterizando los espacios interiores y exteriores.

Existen dos sistemas que conviven y se complementan, uno masivo, estereotómico, "pesado", que funciona por gravedad y otro ensamblado, tectónico, "liviano", que transmite las cargas de manera discontinua, el sistema de muros de hormigón y paredes de roca frente al sistema de cubiertas metálicas. El primero es el resultado de la extracción y configura el juego de llenos y vacíos del proyecto, el segundo es una adición que dota de utilidad a los vacíos dándoles una quinta fachada, creando volúmenes exteriores o interiores.

El sistema de muros de carga está formado por muros de hormigón sobre zapatas corridas, en el caso de los muros dobles solo se ha estimado la resistencia del muro principal a efectos de cálculo. Para la estructura de planta baja se escoge una solución de forjado sanitario de casetones no recuperables de polipropileno dado que tenemos un terreno de roca firme a poca profundidad lo que permite un correcto apoyo de los casetones y a que estos permiten el paso de instalaciones fácilmente.

El sistema de cubiertas está formado por vigas armadas huecas de acero galvanizado y pilares cruciformes de perfiles laminados de acero galvanizado. Es un sistema de nudos y barras jerarquizado, donde existen vigas principales y secundarias con un orden solo alterado por la disposición de los pilares que acentúan la transmisión sincopada de las cargas y caracterizan los espacios donde aparecen y también por el trazado de los conductos de ventilación, que discurren entre las vigas rompiendo puntualmente el esquema reticular.

Ambos sistemas se diferencian claramente, materiales, formas, soluciones constructivas son distintas, el punto clave es la unión entre ellos, el lugar donde un sistema se apoya en otro. Se pretende mostrar claramente esta unión apoyada, en los muros se dejan hornacinas y huecos donde se introduce la estructura metálica mediante placas de anclaje con apoyos elastómeros de neopreno, en el caso de los pilares y las vigas que apoyan en los huecos excavados en la pared de roca la solución es mediante zapatas aisladas y placas de anclaje con apoyos elastómeros de neopreno.

Para conseguir la resistencia al fuego exigida, la estructura metálica se reviste en los espacios interiores con pinturas intumescentes con una capa de acabado superficial con pinturas de poliuretano en base agua.

## 2.3 SISTEMA ENVOLVENTE

### CERRAMIENTOS EXTERIORES/CARPINTERIAS EXTERIORES/VIDRIOS

Todas las fachadas del proyecto se resuelven con muros de hormigón que a su vez conforman el sistema portante de la estructura de cubierta. Estos muros serán simples en el caso de zonas no climatizadas y de doble hoja en los espacios climatizados..

Los muros dobles tendrán una hoja de mayor espesor con función estructural y que se ejecutara en primer lugar dejando llaves de atado para la hoja no portante. Una vez hormigonada esta primera hoja se colocará el aislamiento de vidrio celular con adhesivo en frío que por su resistencia a compresión es apto como encofrado interior de la segunda hoja, que se hormigonará a continuación.

El apoyo del entramado de cubierta sobre los muros consistirá en una hornacina en el hormigón donde se apoyarán en neopreno las placas de anclaje de las vigas según detalles de estructura. Una vez colocadas las vigas se rellenará el espacio entre estas y el muro con espuma de poliuretano para garantizar la rotura del puente térmico.

Existen dos tipos de huecos de fachada, los paños fijos acristalados que se colocan a haces exteriores y los paños practicables ciegos y/o acristalados que se colocan a haces interiores. Las carpinterías fijas tienen un sistema de anclaje del vidrio, mediante grapas puntuales en el canto de las cámaras de estos, ocultando el bastidor metálico de perfiles de acero galvanizado hacia el exterior quedando tan solo una junta mínima entre el hormigón y el vidrio. El tamaño y disposición de los huecos, que juega con el despiece del encofrado de hormigón, pretende integrar estos paños acristalados en la piel exterior de los volúmenes. En cambio, los huecos que sirven de entrada a los espacios se retranquean a la cara interior de los muros creando un juego de sombras que los identifica y diferencia dentro de la fachada. Estas carpinterías serán de perfiles huecos de acero galvanizado con RPT y tendrán paños ciegos de chapa y paños de vidrio según memoria de carpinterías.

El encuentro de los muros con los pavimentos exteriores se ejecutará mediante una junta abierta formada por perfiles de acero CORTEN y bajo esta un drenaje perimetral.

### CUBIERTAS

Se ha planteado un sistema de cubierta ligera metálica compuesta por una estructura metálica de vigas armadas huecas de acero galvanizado sobre la que se ancla mecánicamente una chapa grecada también de acero galvanizado. Esta solución de cubierta es la misma, independientemente de si el espacio que cubre es interior o exterior. El puente térmico que existiría en vigas y chapas se soluciona proyectando poliuretano en la cara inferior de los voladizos.

La impermeabilización y el aislamiento de la cubierta se resuelve con paneles rígidos de vidrio celular adheridos con oxiasfalto en caliente a la chapa grecada, sobre estos paneles se aplica una impermeabilización bicapa de láminas bituminosas con protección antirraíces. Esta solución mejora la resistencia mecánica de la chapa grecada, ofrece una garantía de estanqueidad mayor dado que los paneles de vidrio celular son impermeables, elimina la barrera de vapor adicional, necesaria en este tipo de cubiertas frías, ya que el propio aislante es estanco al vapor de agua y, por último, mejora el comportamiento al fuego del conjunto en lo relativo a la propagación desde el exterior dado que el vidrio celular es incombustible.

Se combinan dos tipos de acabados superiores para las cubiertas, que marcan la diferencia entre espacios interiores y exteriores. Una cubierta vegetal extensiva para los primeros, que mejora el aislamiento térmico, y de chapa galvanizada para los segundos.

La cubierta verde se resuelve con una lámina retenedora de agua de polietileno sobre la que se dispone un sustrato vegetal mezclado con grava volcánica apto para pequeñas plantaciones tipo sedum. Se plantea una pendiente 1% para garantizar un contenido de agua mínimo permanente en la lámina retenedora que elimine la necesidad de riego y mantenimiento.

La cubierta con acabado de chapa se resuelve mediante bandejas de acero galvanizado que se apoyan y fijan puntualmente a un entramado de perfiles omega de acero galvanizado. Estos actúan como sistema primario de recogida y conducción de aguas pluviales. Los perfiles omegas se apoyan sobre la impermeabilización antes descrita mediante tacos puntuales de neopreno que permiten la escorrentía del agua que no recoja el sistema primario. La pendiente de estas cubiertas será del 2% y se formará con paneles de vidrio celular especiales con canto variable.

Los dos tipos de acabado de cubierta tienen el mismo remate perimetral de chapa de acero galvanizado que se ancla mecánicamente a los muros de hormigón o a las vigas de perímetro de los voladizos. Los encuentros de la cubierta con la pared de roca se plantean para que admitan movimientos diferenciales, se resolverán con un perfil de acero galvanizado que se anclara mecánicamente a la chapa grecada y se introducirá en un rebaje de la roca un mínimo de 30cm que posteriormente se sellara con masilla elastómera monocomponente de poliuretano.

El sistema de evacuación de aguas de la cubierta está formado por un canalón de drenaje perimetral en las cubiertas ajardinadas al que también vierten los sistemas primario y secundario de recogida de aguas de las cubiertas de acabado de chapa. La impermeabilización de este canal, que se protegerá con una capa de grava, conducirá el agua hacia las gárgolas o los sumideros. Las bajantes de las gárgolas serán cadenas de acero corten y las de los sumideros tubos circulares de acero galvanizado.

## **2.4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

### **TABIQUERÍA**

Frente a la solidez de la estructura de muros y cubiertas, las divisiones interiores tienen un carácter más temporal, para ello se ha optado por soluciones de “caja dentro de caja” donde los tabiques interiores tienen una altura inferior a la del volumen principal y se cierran con su propia estructura de techo (módulos de almacén y baños de restaurante y módulo de despachos en recepción) y también con el uso de materiales y soluciones constructivas más livianas (entramados de madera con revestimiento de paneles fenólicos HPL, mamparas de vidrio templado traslucido y telones de algodón ignífugo).

Las carpinterías interiores serán de tablero fenólico lacado en blanco RAL 9010 o de vidrio templado traslucido. Los herrajes serán de acero inox.

## **2.5 SISTEMAS DE ACABADOS**

### **REVESTIMIENTO DE PAREDES**

Hacia el exterior el acabado de los muros de hormigón será liso con las juntas entre paneles fenólicos de encofrado que se indican en planos. Hacia el interior tendrá un acabado de encofrado de tablas horizontales.

Los tabiques con entramados de madera con revestimiento de paneles fenólicos HPL, mamparas de vidrio templado traslucido y telones de algodón ignífugo

### **REVESTIMIENTO DE SUELOS**

Se busca conseguir un efecto de continuidad en los volúmenes interiores y de clara diferenciación con los espacios exteriores, para lo cual todos los pavimentos interiores serán de microcemento color blanco que se colocara sobre un recocado de cemento (que albergara el suelo radiante en los volúmenes climatizados) y que a su vez se ejecuta sobre el forjado sanitario de bovedillas perdidas de polipropileno.

El encuentro del pavimento con los muros de hormigón se resolverá con una junta perimetral elástica en el pavimento. El encuentro con la pared de roca se resuelve mediante un canal de drenaje relleno de grava blanca conectado a la red de saneamiento que recogerá cualquier tipo de filtración de agua que pueda aparecer a través de dicha pared rocosa.

La impermeabilización del vaso de la piscina de entrenamiento se resolverá mediante la nanocrystalización del hormigón que lo conforma.

## REVESTIMIENTO DE TECHOS

En cuanto a los acabados de la cara inferior de la cubierta se opta por un falso techo de chapa galvanizada plegada tipo PEGASO (microperforada en el exterior), anclado a la estructura principal mediante una subestructura de perfiles conformados de acero. La altura de este falso techo varía entre los volúmenes exteriores e interiores. En los primeros se colocará tapando la estructura principal de la cubierta que, como ya hemos comentado, estará proyectadas con poliuretano, el espacio que queda entre falso techo y cubierta se aprovechará para la colocación de las máquinas de ventilación. En los espacios interiores, el falso techo se colocará entre el entramado de vigas tapando tan solo la chapa grecada estructural que estará proyectada con un mortero perlita-vermiculita para conseguir la EI necesaria.

## 2.4 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

La definición de los sistemas de acondicionamiento e instalaciones se encuentran definidos en el proyecto anexo al presente documento y que aborda y define estos sistemas.

## 2.7 EQUIPAMIENTO

El Presente Proyecto Básico y de Ejecución contempla la realización de 2 vestuarios, destinados a los usuarios del club de remo, en el módulo 2, con accesos independientes, accesibles y adaptados para personas con movilidad reducida, el vestuario femenino cuenta con 8 duchas comunes, 5 inodoros, uno de ellos adaptado y 5 lavabos comunes a todos ellos. El vestuario masculino contara con 8 duchas comunes, 5 inodoros, uno de ellos adaptado, 3 urinarios y 5 lavabos comunes a todos ellos. El modulo también cuenta con un aseo unisex, con dos inodoros y un lavabo común a ellos, destinados a los usuarios de la zona de administración. El módulo 4 está destinado a uso externo, tienda y servicios destinados a los usuarios de la playa de Oza, cuenta con una zona de aseo unisex, accesible y adaptada para personas con movilidad reducida, con 3 inodoros, 1 adaptado y que comparten 5 lavabos comunes en un vestíbulo de distribución previa, y una zona de duchas unisex independiente, accesible y adaptada para personas con movilidad reducida, que cuenta con 5 duchas, 1 adaptada. En módulo de cafetería y comedor, un aseo, accesible y adaptado para personas con movilidad reducida, una zona para mujeres que consta de 2 inodoros y una zona para hombres que consta de 2 inodoros y 3 urinarios, 1 aseo unisex adaptado, todos ellos comparten 5 lavabos comunes situados en un vestíbulo de distribución previo.

En el puesto de socorrismo, situado en el módulo 7, se dispone un baño que cuenta con 1 ducha, 1 inodoro y 1 lavabo.

En total, contaremos con 21 aseos, 4 de ellos adaptados y 21 duchas, 3 de ellas adaptadas.  
(ver plano de acabados y carpinterías)

En el módulo de cafetería también se dispondrá una zona de cocina que cuenta con una isla central, donde se dispondrá la zona de elaboración, cocina industrial de 4 fuegos, plancha y horno, una campana de extracción de humos inductora. En perímetro, lavavajillas de apertura frontal, así como armarios frigoríficos, todos los electrodomésticos serán de chapa de acero inox AISI 304.

## 2.8 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO 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 Artículo 4, los proyectos de obra en los que el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud.

En el presente proyecto no se dan ninguno de los supuestos por los que no es obligatorio el estudio de seguridad y salud, ya que el presupuesto supera el importe económico del apartado a; La duración es superior a 30 días y empleándose más de 20 trabajadores simultáneamente del apartado b; y el volumen de obra estimada es superior a 500 jornadas.

Por tanto, el proyecto incluye el Estudio de Seguridad y Salud en su correspondiente anexo.

## 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

### 3.1 CUMPLIMIENTO DEL DB SE

De acuerdo a la geometría del Proyecto se ha concebido un sistema estructural constituido por elementos verticales (muros) mediante el empleo de hormigón armado, paredes de roca frente a un sistema de cubiertas metálicas.

En los apartados siguientes se desarrollan las características, condiciones y criterios tenidos en cuenta en el diseño y análisis de cada uno de los elementos genéricos o individuales que configuran el elemento estructural.

#### 3.1.1 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

##### 3.1.1.1 CIMENTACIÓN

La cimentación se prevé siguiendo las indicaciones del estudio geotécnico. Se opta por cimentación mediante zapatas corridas y aisladas para solucionar los distintos módulos.

Para el cálculo de la cimentación de la estructura se han considerado las indicaciones y datos contenidos en el estudio geotécnico del polígono RB2, Astillero de As Xubias, A Coruña, con n/referencia:EG-3503. Los materiales a atravesar en la excavación están compuestos por rellenos antrópicos constituido por la explanada existente, por lo que se prevé que el vaciado podrá acometerse mediante medios mecánicos convencionales, siendo necesario el uso de martillo picador en la zona de la solera de antigua edificación.

Según la información extraída del estudio geotécnico la parcela presenta un relleno antrópico en toda su superficie no apto para el apoyo de cimentaciones. Bajo este se encuentra un sustrato rocoso con una resistencia suficiente para plantear una cimentación superficial, dado que esta capa de firme se encuentra en la mayor parte de la parcela a menos de 1 metro de profundidad sobre la rasante actual. En la parte norte de la parcela es posible que esta capa se encuentre a mayor profundidad, por lo que es previsible la necesidad de pozos de cimentación.

La excavación comenzará con el desbroce y limpieza de la parcela eliminando mediante medios mecánicos (martillos picador) el relleno superficial de hormigón de toda la superficie. A continuación, se procederá a la consolidación de la pared rocosa que delimita la parcela en su vertiente oeste, eliminando todas aquellas partes de relleno antrópico (zona de rampa) así como aquellas partes del macizo rocoso que presenten cuñas inestables con riesgo de desprendimiento (en función del tamaño y situación de estas últimas se podría optar por una estabilización mediante bulones o malla de triple torsión). Dada la naturaleza de las capas afectadas en esta fase (rellenos y rocas inestables), los trabajos podrán ser desarrollados por medios mecánicos convencionales.

La siguiente fase consistirá en la excavación de las plataformas que conforman el acceso desde la carretera de las Xubias a la parcela, así como de las zapatas puntuales en la roca que servirán de apoyo a la estructura de cubierta. Dada la baja ripabilidad del sustrato rocoso los trabajos se realizarán combinando medios mecánicos y voladuras. Especialmente en esta fase se recomienda mantener un estricto seguimiento y asistencia técnica de la excavación que permita adaptar las recomendaciones de proyecto a la realidad de la obra. De esta forma se podrán prever roturas locales de los taludes, y adoptar las medidas adecuadas que impidan la rotura, o su progresión a otras zonas.

La última fase consistirá en la excavación por medios mecánicos del resto de relleno en el ámbito del edificio hasta llegar al nivel del sustrato rocoso, así como de las zapatas de muros y pilares según planos. En el estudio geotécnico se ha detectado la presencia de aguas freáticas por encima de la cota de excavación, por lo que se deberá contar con los medios de drenaje necesarios, con el fin de que la excavación se realice en condiciones secas. Dada la poca profundidad de la excavación (<2m) y pese a la nula cohesión de la capa de relleno afectada, se considera suficiente la ejecución de un talud a 30° en los laterales norte y sur de la excavación para garantizar la seguridad de los trabajos.

De acuerdo al apartado 3.4 del DB-SE-C, será el Director de la Obra, una vez iniciada la misma, y a la vista del terreno excavado y para la situación que precisa de los elementos de cimentación, el que aprecie la validez y suficiencia de los datos existentes, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

##### 3.1.1.2 ESTRUCTURA PORTANTE Y HORIZONTAL

Toda la estructura se ha proyectado con un sistema de muros de hormigón y cubiertas metálicas.

### 3.1.2 CONDICIONES DE DIMENSIONAMIENTO.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN.

#### ACCIONES

Para el cálculo de las solicitaciones se ha tenido en cuenta, las consideraciones recogidas en el documento básico DB-SE-AE Acciones en la Edificación. Estableciéndose en el mismo la determinación de las acciones sobre los edificios para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio establecidos en el DB-SE, Seguridad Estructural.

En el **Anejo 1**. Acciones Adoptadas en el Cálculo, se definirán los valores de cada tipo de acción y su tratamiento de acuerdo a lo establecido en DB-SE. En concreto se tienen en cuenta las acciones:

- Acciones Permanentes (G)
- Acciones Variables (Q), correspondientes a sobrecargas de uso, acciones sobre barandillas y elementos divisorios, acción del viento, acciones térmicas y nieve.
- Acciones Accidentales, entre las que están las correspondientes a:
  - a) Sismo, de acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE, parte general y edificación (RD 997/2002 de 27 de septiembre)
  - b) Incendio, de acuerdo a lo indicado en el documento básico **DB-SI**, Seguridad en Caso de Incendio, **Sección SI 6**: Resistencia al Fuego de la Estructura.
  - c) Impacto, de acuerdo a lo reflejado en el **Apartado 4** de **DB-DE-AE**.

ESTIMACIÓN DE ACCIONES SEGÚN CTE DB SE-AE				
VALORES DE SERVICIO (SIN PONDERAR)			CUBIERTAS	LOSA PISCINA
GRAITATORIAS	PERMANENTES	PESO PROPIO	0.45	10.00
		CUBRICIÓN	1.50	
		ACABADOS	0.35	
	VARIABLES	SOBRECARGA DE USO	1.00	12.00
		SOBRECARGA (NIEVE)	0.30	
CARGAS EN kN/m2				
VIENTO	SE HA COONSIDERADO ACCIÓN SEGÚN DB SE-AE			
TÉRMICAS	SE HA CONSIDERADO DESPRECIABLE SU EFECTO SOBRE LA ESTRUCTURA DEBIDO A QUE SE TRATA DE UNA ESTRUCTURA HABITUAL DE HORMIGÓN ARMADDO Y ACERO Y SU GEOMETRIA Y DIMENSIONES N HACE NECESARIO SUS ESTIMACIÓN.			
SÍSMICAS	NORMA SISMORRESISTENTE NCSE-02			
	ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA:		$a_b < 0.04 \text{ g}$	
	CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN:		IMPORTANCIA NORMAL	
	TIPO DE TERRENO I (roca compacta)		C=1.0	
	APLICACIÓN AL ARTÍCULO 1.2.3: NO SERÁ OBLIGATORIA LA APLICACIÓN DE LA NORMA			
TERRENO	PRESIONES ADMISIBLES EN EL TERRENO			
	PARA E CÁLCULO DE A CIMENTACIÓN SE HA CONSIDERADO LA PRESIÓN ADMISIBLE DEL TERRREN INDICADAS EN ELE ESTUDDIO GEOTÉCNICO, DE VALOR 5.00 kp/cm2 Y ASIENTOS PRECTICAMENTE NULOS ESTOS VALORES SON SUCEPTIBLES DE MODIFICACIÓN TRAS EL CORRESPONDIENTE ANAÁLISIS EN OBRA.			

## TERRENO

Se han tenido en cuenta las consideraciones referidas a Estudio y Análisis de Terreno recogidas en el **DB-SE-C**, Cimentaciones, y en concreto a los apartados referidos a:

- Apartado 2, Bases de Cálculo.
- Apartado 3, Estudio Geotécnico.

Y a los modelos de referencia para el cálculo de cimentaciones y elementos de contención recogidos en Anejo F del citado DB-SE-C.

## HORMIGÓN ARMADO

Las consideraciones sobre hormigón armado se establecen de acuerdo a lo referido en la Instrucción de Hormigón Estructural **EHE-08** (R.D. 1247/2008 de 18 de Julio de 2008).

A efectos de consulta se tiene en cuenta el Documento de Aplicación **DA EHE-08** (Seguridad Estructural Hormigón) en el que se recogen un conjunto de reglas particulares para edificación acerca de la Seguridad Estructural, Capacidad Portante (resistencia y estabilidad) y de Aptitud al Servicio (rigidez) de elementos de hormigón, cuya correcta aplicación se supone suficiente para justificar el cumplimiento de las reglas generales que se establecen en el Código Técnico de la Edificación en relación con la exigencia de "Seguridad Estructural", y las particulares para ese material establecidas en la anteriormente citada EHE-08.

## METODO DE CÁLCULO.

La metodología de cálculo empleada corresponde con los requisitos derivados de **DB-SE** (Seguridad Estructural), parte **SE 1** Resistencia y Estabilidad y **SE 2** Aptitud al Servicio, en el que se establecen los fundamentos y metodologías para la realización de un análisis estructural y dimensionado a través de las verificaciones basadas en el conocido como método de los Coeficientes Parciales, desarrollados en los Apartados 3 y 4 del citado DB-SE.

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondiente de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el artículo 12º de la Norma **EHE-08** y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en del **artículo 4º** de **CTE-DB-SE**.

Situaciones no sismicas

$$\sum_{j=1}^n \gamma_{Gj} G_k$$

Situaciones sismicas

$$\sum_{j=1}^n \gamma_{Gj} G_k$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN			ESPECIFICACIONES SEGÚN EHE							
POSICIÓN	ELEMENTO	Niveles de Control	Tipo de Hormigón	Contenido mín. de cemento	Máxima relación (a/c)	Tamaño máx. de Árido	Consistencia s/UNE 7103	Resistencia a los 28 días	Resistencia fyk	Coefficiente de seguridad
CIMENTACIÓN	ZAPATAS	Normal	HA 30/P/40/IIa+Q b	350Kg/m3	0.50	40 mm	Plástica	>30N/mm2	500N/mm2	G <sub>s</sub> =1.15
	MUROS	Normal	HA 30/P/40/IIa+Q b	350Kg/m3	0.50	40 mm	Plástica	>30N/mm2	500N/mm2	G <sub>s</sub> =1.15
	LOSAS	Normal	HA 30/P/40/IIa+Q b	350Kg/m3	0.50	40 mm	Plástica	>30N/mm2	500N/mm2	G <sub>s</sub> =1.15
INTERIORES	MUROS	Normal	HA 25/P/20/IIa	275Kg/m3	0.50	40 mm	Plástica	>25N/mm2	500N/mm2	G <sub>s</sub> =1.15
EXTERIORES	MUROS	Normal	HA 30/P/20/IIIa	300Kg/m3	0.50	40 mm	Plástica	>30N/mm2	500N/mm2	G <sub>s</sub> =1.15
RECUBRIMIENTO PARA 25 < fck < 40 CONTROL NORMAL  AMBIENTE IIa: 35mm AMBIENTE IIIa: 40 mm  Hormigonada contra el terreno: 70mm			EL INFORME GEOTÉCNICO INDICAN UNA AGRESIVIDAD MEDIA EN EL TERRENO POR PRESENCIA DE AGUAS FREÁTICAS DE INFLUENCIA MARINA, SE DISPONDRÁN LAS MEDIDAS MARCADAS POR LA NORMATIVA EHE PARA RAL EFECTO. TODOS LOS ELEMENTOS AL EXTERIOR TENDRAN LA RELACION A/C Y CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO PARA UN AMBIENTE IIIa COMO SE DISPONE EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA EHE.				EL ACERO A EMPLEAR EN LAS ARMADURAS DEBERA ESTAR CERTIFICADO CON SELLO DE CALIDAD HOMOLOGADO AL EJECUTAR LA CIMENTACION SE REALIZA LA REDD DE PUESTA A TIERRA EN CONFORMIDAD CON EL REBT Y LA NTE IEP  COMPACTACION POR VIBRACION			

## ACERO

Se han seguido los criterios indicados en el CTE DB-SE A, se han seguido los criterios indicados para verificar la estructura en límite último y estado límite de servicio. El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma. Las condiciones de apose se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas. Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables. En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

Los criterios de verificación se consideran los indicados por la **DB-SE A**, se consideran los estados límites último y servicio. En el estado límite último se considera el de estabilidad y el de resistencia.

El estado límite último de estabilidad considera las acciones desestabilizadoras y las estabilizadoras, mientras que de resistencia considera el cálculo de los efectos de las acciones y la resistencia.

El estado límite de servicio se calcula el efecto de acciones y se compara con el valor límite considerado para el mismo efecto.

La dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo en el proyecto.

La durabilidad de la misma se considera la estipulación del **apartado 3** de la **DB-SE A**. La comprobación ante casa estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "DB-SE A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" a la primera fase se denomina de análisis y a la segunda de dimensionado.

El tipo de acero utilizado:

ESTRUCTURA DE ACERO						CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN DTE DB-SE A					
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO			TODA LA OBRA			DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO			TODA LA OBRA		
ELEMENTOS DE ACERO LAMINADO						ELEMENTO DE ACERO CONFORMADO					
Acero en perfiles	Clase y designación		S 275 JR			Acero en perfiles	Clase y designación		S 275 JR		
	Límite elástico (N/mm2)		275				Límite elástico(N/mm2)		275		

Acero en chapas	Clase y designación	S 275 JR	En placas y paneles	Clase y designación	S 275 JR
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275		Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275
ELEMENTOS HUECO DE ACERO			UNIONES ENTRE ELEMENTOS		
Acero en perfiles	Clase y designación	S 275 JR	Sistema y Designación	Soldaduras	X
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275		Tornillos ordinarios	X
ACCIONES Y COMBINACIONES				Tornillos calibrados	
				Tornillos alta Resist.	
Coeficientes de Ponderación según CTE DB SE*				Pernos de anclaje	X
				Roblones	

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del DB-SE A. no se considera el efecto de endurecimiento derivad del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado 6, estados límites últimos de DB-SE A para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:

- Resistencia de las secciones a tracción
- Resistencia de las secciones a corte
- Resistencia de las secciones a compresión
- Resistencia de las secciones a flexión
- Interacción de esfuerzos: flexión compuesta sin cortante; flexión y cortante; flexión, axil y cortante.

Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:

- tracción
- Compresión
- Flexión
- Interacción de esfuerzos: elementos fletados y traccionados; elementos comprimidos y flectados.

El estado límite de servicio, para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado 7.1.3 Valores límites del Documento Básico SE A. Seguridad estructura.

Para el acero se adopta un nivel de control normal. En correspondencia con este nivel de control se adoptan los coeficientes de seguridad:

- Coeficiente de minoración de resistencia del acero: 1.05
- Coeficiente de ponderación de acciones:
  - a) Concargas: 1.35
  - b) Sobrecargas: 1.50

## CÁLCULOS POR ORDENADOR

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado básico de los elementos estructurales se ha dispuesto de un programa informático que reúne las condiciones establecidas en Normativa en cuanto a:

- a) Está correctamente especificado de acuerdo con lo establecido por las Normas; y
- b) Está sancionado como aceptable

El programa utilizado es el CYPE. Arquitectura, Ingeniería y Construcción, y en concreto los módulos correspondientes a:

- CYPECAD Espacial. Versión 2014.d
- CYPECAD Cimentaciones. Versión 2014.d

En el Anejo 3. Cálculos por Ordenador, se establecen los criterios de discretización, análisis y metodología de comprobación que realiza dicho programa.

## **CONDICIONES DE EJECUCIÓN**

### **DISPOSICIONES GENERALES**

Las cotas indicadas en los planos de estructuras no podrán tomarse como referencias definitivas. Todas las medidas deberán verificarse en obra para poder elaborar los planos de taller de la estructura metálica.

Los planos de estructuras serán coordinados con los de arquitectura e instalaciones, cualquier discrepancia entre ellos deberá ser comunicada a la dirección facultativa.

Cualquier disposición constructiva necesaria para la ejecución de la obra no indicada en proyecto, deberá ser aprobada por la dirección facultativa.

Todos los medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras deberán ser aprobadas por la dirección facultativa.

Los elementos constructivos designados por sus marcas comerciales no presuponen tipo. En caso de no ser posible su suministro, podrán ser sustituidos por otros de características similares con la aprobación de la dirección facultativa.

### **DOCUMENTOS DE FABRICACIÓN**

El estudio técnico se materializará en la oficina técnica del constructor de estructura de acero, por medio de una serie de documentos que englobaran todos los datos necesarios para ejecutar la obra:

- Programa de ejecución o de fabricación y montaje
- Planos de taller
- Mediciones
- Croquis de taller y plantillaje
- Control de envío y recepción
- Métodos y tiempos

Todos estos documentos serán presentados a la dirección facultativa para su aprobación.

## 3.2 CUMPLIMIENTO DEL DB SI

### OBJETO

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) "El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación."

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. "La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Las exigencias básicas son las siguientes:

Exigencia básica SI 1 Propagación interior.

Exigencia básica SI 2 Propagación exterior.

Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes.

Exigencia básica SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.

Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos.

### II ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales". (1)

### JUSTIFICACIÓN DEL DB-SI

Por lo expuesto anteriormente, se realizará la justificación del documento básico pormenorizadamente.

#### 3.2.1 SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

##### 1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.

Considerándose el uso de la edificación como Docente y Administrativo, al tratarse de un club de remo, y al ser un conjunto de edificaciones, cuya superficie construida de cada una de ellas nunca supera los 2500 m<sup>2</sup>, así mismo la superficie construida total del conjunto **2082,48 m<sup>2</sup>**, decir, **< 2500m<sup>2</sup>**, se entenderá en el presente proyecto básico y de ejecución todo el edificio como un único sector de incendio.

Según se desprende de la tabla 1.2 de la sección SI-1, la resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de uso públicas concurrencias deben ser de una resistencia a fuego EI-60, en plantas sobre rasante, y tener una altura de evacuación inferior a 15 m, en esta construcción la altura sobre rasante no superará los 6 m.

##### 2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1.

	riesgo bajo	riesgo medio	riesgo alto	proyecto
Cocinas según potencia instalada <sup>(1)/(2)</sup>	20 < P ≤ 30 kW	30 < P ≤ 50 kW	P > 50 kW	P < 20 KW

Almacenes de mobiliario y elementos combustibles	100 < V ≤ 200 m <sup>3</sup>	200 < V ≤ 400 m <sup>4</sup>	V < 400 m <sup>5</sup>	1347,8 m <sup>3</sup> - riesgo alto
Salas de máquinas de instalaciones de climatización	en todo caso			riesgo bajo
Local de cuadros generales de distribución	en todo caso			riesgo bajo

(1)

Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan.

En usos distintos de Hospitalario y Residencial Público no se consideran locales de riesgo especial las cocinas cuyos aparatos estén protegidos con un sistema automático de extinción, aunque incluso en dicho caso les es de aplicación lo que se establece en la nota (2)

. En el capítulo 1 de la Sección SI4 de este DB, se establece que dicho sistema debe existir cuando la potencia instalada exceda de 50 kW.

(2)

Los sistemas de extracción de los humos de las cocinas que conforme a lo establecido en este DB SI deban clasificarse como local de riesgo especial deben cumplir además las siguientes condiciones especiales:

- Las campanas deben estar separadas al menos 50 cm de cualquier material que no sea A1.
- Los conductos deben ser independientes de toda otra extracción o ventilación y exclusivos para cada cocina. Deben disponer de registros para inspección y limpieza en los cambios de dirección con ángulos mayores que 30° y cada 3 m como máximo de tramo horizontal. Los conductos que discurran por el interior del edificio, así como los que discurran por fachadas a menos de 1,50 m de distancia de zonas de la misma que no sean al menos EI 30 o de balcones, terrazas o huecos practicables tendrán una clasificación EI 30.

No deben existir compuertas cortafuego en el interior de este tipo de conductos, por lo que su paso a través de elementos de compartimentación de sectores de incendio se debe resolver de la forma que se indica en el apartado 3 de esta Sección.

- Los filtros deben estar separados de los focos de calor más de 1,20 m sin ser tipo parrilla o de gas, y más de 0,50 m si son de otros tipos. Deben ser fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza, tener una inclinación mayor que 45° y poseer una bandeja de recogida de grasas que conduzca éstas hasta un recipiente cerrado cuya capacidad debe ser menor que 3 l.

- Los ventiladores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 12101-3: 2002 "Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos." y tendrán una clasificación F<sub>400</sub> 90.

Los locales de almacenamiento y reparación de embarcaciones constarán de R-180 Estructura portante y EI-180 en paredes y techos, puertas 2xEI2 45-C5 y su recorrido es inferior a 25 m.

### 3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS.

No existen distintas zonas de compartimentación en el edificio.

### 4 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.

Se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos**

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2) (3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamiento y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de viviendas), suelos elevados, etc.	B-s3,d0	BFL-s2 <sup>(6)</sup>

- 
- (1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado
  - (2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.
  - (3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.
  - (4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.
  - (5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.
  - (6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc, esta condición no es aplicable.
- 

La reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple las condiciones exigidas, se realizara mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizara mediante Certificado de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 13501-1:2002, suscrito por un laboratorio acreditado por ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su recepción en obra por la Dirección Facultativa. No existe elemento textil de cubierta integrado en el edificio. No es por tanto necesario cumplir el apartado 4.3 de la sección 1 del DB - SI.

Por lo que se refiere al mobiliario no se incluyen en el local ni butacas ni asientos fijos tapizados.

El resto del mobiliario es de clase M2 conforme a lo estipulado en la norma UNE 23727:1990 "Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción".

Los elementos textiles suspendidos que se dispongan serán de Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773:2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

### **3.2.2 SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR**

#### **1 MEDIANERÍAS y FACHADAS.**

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120, no existen en este conjunto. El conjunto está aislado de otras edificaciones ajenas al proyecto.

La clase de reacción al fuego de los materiales del acabado exterior de las fachadas será B-s3,d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior.

#### **2 CUBIERTAS**

No existen propagación entre 2 sectores de incendio porque el edificio está formado por un conjunto de módulos que trabajan en conjunto como un único sector todo él, no existirá propagación entre las cubiertas que forman el conjunto debido a la solución constructiva de las mismas.

(ver sección constructiva)

La clase de reacción al fuego de los materiales del acabado exterior de la cubierta será B-s3,d2.

### **3.2.3 SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES**

#### **1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN**

No existe la necesidad de justificar la compatibilidad de los elementos de evacuación en el establecimiento de Pública Concurrencia debido a que, aunque la superficie construida total es mayor a 1500m<sup>2</sup>, en conjunto, no está integrado en un edificio cuyo uso sea distinto al suyo.

Las salidas de emergencia no se exigen en ningún caso por el DB SI. Lo que únicamente es exigido es que existan las salidas que sean necesarias. El carácter de emergencia o normal de una salida depende de que su uso esté previsto en el proyecto, o bien únicamente para situaciones de emergencia, o bien en todo momento, lo cual se refleja mediante las correspondientes señales.

Puede contar únicamente con salidas de uso habitual, siempre que con ellas se cumplan las condiciones de capacidad de evacuación, recorridos alternativos, etc.

#### **2 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN**

Para calcular la ocupación se toman los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.  
Tomará los siguientes valores

Estancia	Uso	Ocupación (m2/pers)	Ocupación (personas)
<b>modulo 1</b>			
-Almacén de remo_Club de Remo	Archivo/Almacén	40	8
<b>modulo 2</b>			
-Gimnasio	Pública Concurrencia	1	294
-vestuario masculino_Club de Remo	Pública Concurrencia	1	53
-vestuario femenino_Club de Remo	Pública Concurrencia	1	52
-Administración: oficina	Administrativo	10	2
recepción	Pública Concurrencia	1	43
aseos	Pública Concurrencia	1	7
-Tanque de entrenamiento	Pública Concurrencia	1	128
-almacén	Archivo/Almacén	40	0
-Zona de paso	Pública Concurrencia	1	52
<b>modulo 3</b>			
-Sala usos múltiples/ Aula	Pública concurrencia	1	296
<b>modulo 4</b>			
-Tienda	Comercial	2	32
-Aseos_ playa de Oza	Pública Concurrencia	1	21
-Duchas_ playa de Oza	Pública Concurrencia	1	26
<b>modulo 5</b>			
-Taller	Archivo/Almacén	40	4
<b>modulo 6</b>			
-Comedor	Pública Concurrencia	1	93
-Cocina	Pública Concurrencia	1	26
-Almacén_ cocina	Archivo/Almacén	40	0
-Local_ instalaciones	Instalaciones	0	0
-aseos	Pública Concurrencia	1	17
<b>modulo 7</b>			
-Almacén de Remo	Archivo/Almacén	40	4
-Recepción	Pública Concurrencia	1	32
-Puesto de socorro: consulta	Hospitalario	10	2
baño	Pública Concurrencia	2	16
-Almacén	Archivo/Almacén	1	4
		40	0

Se considera pues, para la ocupación resultante total del Club de Remo de un aforo de 1032 personas.

### 3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida no excede 50 m (el recorrido mayor de evacuación es de 30,08 m )

La altura de evacuación descendente es inexistente al encontrarse todo a cota de rasante.

La justificación de cumplimiento de longitudes de evacuación es la siguiente :

Estancia	Recorrido evacuación ( m )	Salida evacuación
----------	----------------------------	-------------------

<b>modulo 1</b>		
-Almacén de remo_Club de Remo	27,85	1
<b>modulo 2</b>		
-Gimnasio	30,08	2,3,4
-vestuario masculino_Club de Remo	16,61	2,3,4
-vestuario femenino_Club de Remo	20,33	2,3,4
-Administración: oficina	10,18	6
recepción	8,35	6
aseos	10,23	6
-Tanque de entrenamiento	12,22	2,3,4
-Local_ instalaciones	2,61	5
<b>modulo 3</b>		
-Sala usos múltiples/ Aula	20,13	7,8,9
<b>modulo 4</b>		
-Tienda	12,95	10
-Aseos_ playa de Oza	5,40	11
-Duchas_ playa de Oza	7,03	12
<b>modulo 5</b>		
-Taller	17,77	13
<b>modulo 6</b>		
-Comedor	16,24	14
-Cocina	21,52	14
-Almacén_ cocina	19,30	14
-Local_ instalaciones	15,20	14
-aseos	17,99	14
<b>modulo 7</b>		
-Almacén de Remo	20,70	15
-Recepción	5,95	15
-Puesto de socorro: consulta	9,24	15
baño	11,59	15
-Almacén	7,97	15

#### 4 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Tipo de elemento	Dimensionado
------------------	--------------

Puertas y Pasos	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$
-----------------	------------------------------------

La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m ni exceder de 1,23. Cumplen todas las puertas, ya que las que tiene un ancho mínimo de 0,82 m son las de los baños, las restantes tienen un ancho mínimo de 1 m. El ancho máximo de hoja es la de acceso a los almacenes y talleres con una dimensión de 3 m. (mirar planos de carpinterías)

Pasillos y Rampas	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$
-------------------	------------------------------------

No existen pasillos propiamente dichos, las salas se concatenan, mediante espacios de relación de 2,50 m de ancho, con lo que cumple también esta condición.

A= Anchura del elemento, [m]

h= Altura de evacuación ascendente, [m]

P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensionado.

## 5 PROTECCIÓN DE ESCALERAS

No existen escaleras de evacuación en el conjunto.

## 6 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como "salida de edificio" y las previstas para la evacuación de más de 50 personas son todas ellas abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. abrirá en sentido de la evacuación toda puerta de salida que esté prevista para más de 50 ocupantes, es por ello que en el club existen puertas que no precisas abrir en este sentido. Algunas de ellas automáticas y con un ancho superior al establecimiento por este DB SI para satisfacer la evacuación.

## 7 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán de señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988.

Las salidas de recinto tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".

Se colocarán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se colocarán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

En dichos recorridos, juntos a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Las señales se dispondrá de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, una 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## 8 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Se cumplen las condiciones de evacuación de humos pues no existe ninguna caso de los contenidos en la norma en el que sea necesaria la instalación de un sistema de control de humo de incendio (ya que para este uso la ocupación no excede de 1000 personas en cada modulo )

## 9 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

No se recoge en proyecto ninguno de los supuestos casos recogidos en esta sección, pero se cumple que toda planta de salida de edificio dispone de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

### 3.2.4 SI 4. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El Club de Remo contará con extintores portátiles de eficacia 21A-113B a 15 m de recorrido en planta, como máximo, desde todo origen de evacuación, y según se especifica en el plano correspondiente de normativa.

También se colocará otro extintor de eficacia 21A-113B en el local de instalaciones de riesgo especial bajo.

En las zonas de riesgo especial conforme el capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB. Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual sirve simultáneamente a varios locales o zonas. en el interior del local o de la zona se instala además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

Bocas de incendio, condición, que la superficie construida super 500 m<sup>2</sup>, los equipos serán de tipo 25 mm.

2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

-Los medios de protección existentes contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 con este tamaño:

- 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 420x420 mm cuando la distancias de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- 594x594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### 3.2.5 SI 5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

Los viales de aproximación son de una anchura > 3,50 m, con altura libre o de gálibo > 4,50 m y una capacidad portante del vial > 20 kN/m<sup>2</sup>. En cualquier caso no es necesario cumplir condiciones de aproximación y entorno pues la altura de evacuación descendente es menor de 9 m.

No es necesario disponer de espacio suficiente para la maniobra con las condiciones establecidas en el DB-SI (sección SI 5) pues la altura de vacunación descendente es menor a 9 m.

No es necesario disponer de un espacio suficiente de maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5 , pues no existen vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo.

No es necesario disponer de un espacio suficiente par al maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5, pues no existen vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo.

### 3.2.6 SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La resistencia al fuego de la estructura del local cumple las exigencias del DB, según las tablas 3.1 y 3.2.

Para plantas sobre rasante con una altura de evacuación menor de 15 m, se exige una resistencia R-60, y la solución estructural existente presenta una resistencia R-120, por lo que cumple el presente apartado.

Para evacuación ascendente la estructura necesitará una resistencia al fuego mínima de R120.

### 3.3 CUMPLIMIENTO DEL DB SUA

#### OBJETO

Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I del CTE y son los siguientes:

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU):

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SU Seguridad de Utilización especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

Las exigencias básicas son las siguientes:

Exigencia básica SU 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

Exigencia básica SU 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Exigencia básica SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Exigencia básica SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Exigencia básica SU 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

Exigencia básica SU 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Exigencia básica SU 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Exigencia básica SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Exigencia básica SU 9 Accesibilidad

#### II ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte 1. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a riesgos relacionados con instalaciones y equipos se consigue mediante el cumplimiento de sus reglamentos específicos.

#### 3.3.1 SUA 1 . SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

##### 1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento los suelo del edificio o zonas de uso sanitario, docente, comercial , administrativo, aparcamiento y pública concurrencia, excluidas las zonas de uso restringido tendrán un clase adecuada a lo estipulado en el punto 1 del apartado 1 de la sección SUA-1, y al tratarse de uso Pública concurrencia los suelos tendrán una clase adecuada conforme a la tabla 1.2 del apartado 3.

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al desplazamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2

El valor de resistencia al deslizamiento R<sub>d</sub> se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, según su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo		Clase
Zonas interiores secas		
-superficie con pendiente menor que el 6%		1
-superficie con pendiente iguales o mayores al 6% y escaleras		2
Zonas interiores húmedas, tales como loas entradas a los edificios desde el espacio exterior (1), terrazas cubiertas, vestíbulos, baños, aseos, cocinas, etc.		
-superficies con pendiente menor que el 6%		2
-superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras		3
Zonas exteriores. Piscinas (2), duchas.		3
Resbaladidad de los suelos		
Entradas y aseos	clase 2	$35 < R_d \leq 45$
Zonas interiores pte < 6%	clase 1	$15 < R_d \leq 35$

Todos los pavimentos empleados cumplen las exigencias de este apartado (ver plano de acabados).

## 2 DISCONTINUIDAD EN EL PAVIMENTO

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumple con las condiciones siguientes:

- No presenta imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 4 mm.
- Los desniveles que no exceden de 50 mm se resuelven con una pendiente no superior al 25%.
- En zonas interiores de circulación de personas el suelo no presenta perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

No se disponen escalones aislados ni dos consecutivos.

## 3 DESNIVELES

### 3.1 Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto. En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

## 4 ESCALERAS Y RAMPAS

### 4.1 Escaleras de uso restringido

No se realizan escaleras de uso restringido en el proyecto.

### 4.2 Escaleras de uso general

No se realizan escaleras de uso general en el proyecto.

## 5 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTO EXTERIORES

Por no tratarse de un proyecto de uso "Residencial Vivienda", este apartado no es de aplicación por lo que este apartado no será de aplicación en Pública Concurrencia, sin embargo se recoge en el documento que en edificios de otros usos se puede proyectar bajo la hipótesis de que la limpieza la realicen empresas especializadas, para lo que se debe diseñar de acuerdo a las condiciones expresadas en el Real Decreto 486/1997.

### 3.3.2 SUA 2 . SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

#### 1 IMPACTO

##### 1.1 Impacto con elementos fijos

- 1 La altura libre de paso en zonas de circulación es, como mínimo 2,20 m, pues se trata de zonas de uso general. En los umbrales de las puertas la altura libre es de 2 m, como mínimo.
- 2 Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo, toda la altura libre de paso del proyecto, así como las puertas superan estas medidas.
- 3 En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.
- 4 Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

##### 1.2 Impacto con elementos practicables

- 1 Excepto en zonas de *uso restringido*, las puertas de recintos que no sean de *ocupación nula* (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

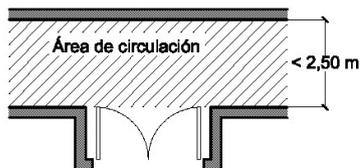


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

- 2 No se disponen puertas de vaivén en el proyecto.

3 Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizados para el paso de mercancías tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241- 1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m<sup>2</sup> cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

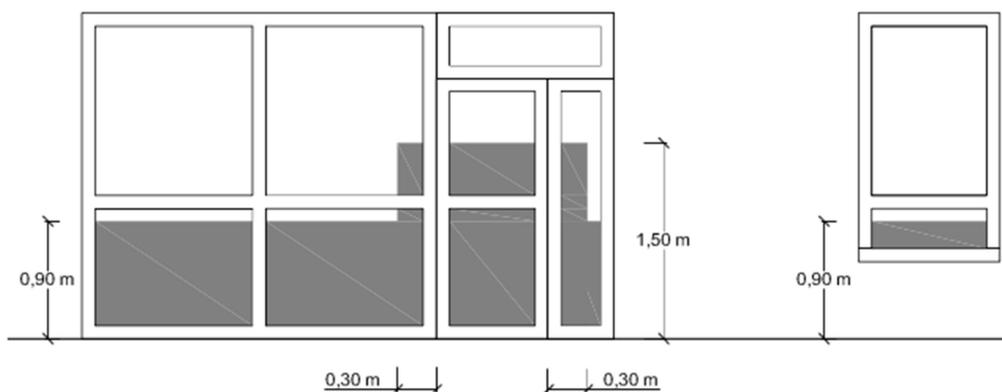
4 No se disponen puertas peatonales automáticas en el proyecto.

### 1.3 Impacto con elementos frágiles

1 Los vidrios existentes en el proyecto con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm. En ese caso se consideran todas menores a 55 cm la diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada por lo tanto los valores del parámetro serán X, 1,2 ó 3; Y, B o C, siendo Z cualquiera.

2 Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

En puertas se dispondrá el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta. Y en paños, el área comprendida entre el nivel del suelo y la altura de 90 cm.



**Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto**

3 Las partes vidriadas de las puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos templados que resistan sin rotura un impacto nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

### 1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

1 Las grandes superficies acristaladas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a un altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m, al no contar con montantes separadores a 60 cm ni travesaños a altura inferior a la mencionada.

2 Las puertas de vidrio dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

(Ver plano de carpinterías)

## 2 ATRAPAMIENTO

1 Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia  $a$  hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (véase figura 2.1).

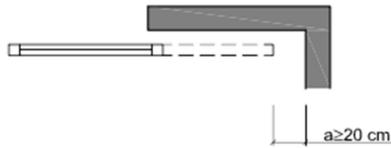


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

2 No existen elementos de apertura y cierre automáticos en el proyecto.

### 3.3.3 SUA 3 . SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

#### 1 APRISIONAMIENTO

1 Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

2 En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

3 La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

4 Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

### 3.3.4 SUA 4 . SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Esta sección limita el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal

#### 1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

1 En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

2 No se dispone iluminación de baldamiento ya que no existen rampas o peldaños de escalera en las zonas de Pública Concurrencia.

#### 2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

##### 2.1 Dotación

El edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y

medios de protección existentes. Se colocará este alumbrado en los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro.

En los locales de riesgo especial, indicados en la DB-SI 1, en los aseos generales de uso público, las señales de seguridad y en los itinerarios accesibles.

## **2.2 Posición y características de las luminarias**

1 Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
  - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

## **2.3 Características de la instalación**

1 La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

2 El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

3 La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

## **2.4 Iluminación de las señales de seguridad**

1 La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

## **3.3.5 SUA 5 . SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO SITUACIONES ALTA OCUPACIÓN**

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 5 del DB SUA en relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación, las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología del presente proyecto por no tratarse de un edificio con una previsión de ocupación de 3000 espectadores de pie.

## **3.3.6 SUA 6 . SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

## 1 PISCINAS

El local no está provisto de piscina de uso colectivo salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, en este proyecto la piscina es en realidad un tanque de entrenamiento y por lo tanto, el uso exclusivo para entrenamiento y por lo que no se retira por esta sección del DB-SUA.

## 2 POZOS Y DEPÓSITOS

No existen pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas que presenten riesgo de ahogamiento.

### 3.3.7 SUA 7 . SEGURIDAD FRENTE AL RIEGO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento y vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de las viviendas unifamiliares. Este apartado no es de aplicación en el presente proyecto.

### 3.3.8 SUA 8 . SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO

#### PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

La frecuencia esperada de impactos, Ne:  $Ne = Ng \cdot Ae \cdot C1 \cdot 10^{-6} = 0,00712$  (impactos / año)

Densidad de impactos sobre el terreno, Ng:  $Ng = 1,50$  impactos/años·Km<sup>2</sup>

Altura del edificio en el perímetro, H:  $H = 6,00$  m

Superficie de captura equivalente del edificio, Ae:  $Ae = 9653,63$  m<sup>2</sup>

Coficiente relacionado con el entorno, según tabla 1.1., C1:  $C1 = 0,50$  próximo a otros edificios más altos

Según Mapa del apartad 1 del DB SU 8, zona de Coruña,  $Ng = 1,50$  impactos / año·Km<sup>2</sup>

Riesgo admisible, Na:  $Na = (5,5 / C2C3C4C5) \cdot 10^{-3} = 0,00183$  impactos/año, siendo:

C2 = 1, estructura de hormigón y cubierta metálica

C3 = 1, Edificio con contenido no inflamable

C4 = 3, Pública Concurrencia

C5 = 1, resto de edificios

$Ne = 0,00712$

$Na = 0,00183$

De este modo, la frecuencia esperada de impactos  $Ne = 0,00712$  es mayor que el riesgo admisible  $Na = 0,00183$  por lo que exige instalación.

#### TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO

1 La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - Na / Ne \quad (2.1)$$

$$E = 0,7430$$

2 Por lo que la tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Como  $0 < E < 0,80$ , el Nivel de protección es el 4, pero dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

### 3.3.9 SUA 9 . ACCESIBILIDAD

#### 1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

**1.1 Condiciones funcionales**

##### 1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.

En este proyecto el itinerario accesible se plantea desde el acceso por el paseo marítimo, dadas las dificultades de establecer una comunicación con la parte superior del acantilado (salvando los 35m de desnivel) esta se ha

considerado la mejor opción. Sin embargo, desde la parte superior se podrá acceder a través una escalinata, excavada en la roca.

### **1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio**

Se plantea el programa en una única planta baja.

### **1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio**

Se plantea el programa en una única planta baja.

## **1.2 Dotación de elementos accesibles**

### **1.2.1 Viviendas accesibles**

El uso no es *Residencial* por lo que no se aplica este apartado.

### **1.2.2 Alojamientos accesibles**

El uso no es *Residencial Público* por lo que no se aplica este apartado.

### **1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles**

Todo edificio, de uso diferente a vivienda, o establecimiento propio cuya superficie construida exceda de 100m<sup>2</sup> contara con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

Una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.\*

(\*) La zona de aparcamiento, con plazas adaptadas, se dispondrán en las zonas destinadas al mismo uso , en el paseo marítimo de la playa de Oza, ya existentes.

### **1.2.4 Plazas reservadas**

No hay espacios con asientos fijos para el público ni zonas de espera que requieran tener plazas reservadas.

### **1.2.5 Piscina**

La piscina del club de remo no es de uso público no se justifica el cumplimiento de este apartado, pudiendo disponer, si fuera necesario, de mecanismos o aparatos externos para el uso de algún palista con minusválida.

### **1.2.6 Servicios higiénicos accesibles**

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para manos sexos.

Existen 21 aseos, de las cuales 4 son accesibles.

En casa vestuario, una cabina de vestuario accesible, en este proyecto la zona de vestuarios carece de cabina de vestuario, un aseo accesible y una ducha accesible para cada 10 unidades o fracción de instalados.

Existen 21 duchas, de las cuales 3 son accesibles.

### **1.2.7 Mobiliario fijo**

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

### **1.2.8 Mecanismos**

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles, como en el caso del club de remo.

## **2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD**

### **2.1 Dotación**

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2, en función de la zona en la que se encuentren.

**Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización<sup>1</sup>**

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	—	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	—	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	—	En todo caso

<sup>1</sup> La señalización de los medios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio se regula en DB SI 3-7

## 2.2 Características

- 1 Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- 2 El proyecto no cuenta con ascensor.
- 3 Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- 4 Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3 \pm 1$  mm en interiores y  $5 \pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, no son aplicables al proyecto al no incluir escaleras en el mismo. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.
- 5 Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

## 3.4 CUMPLIMIENTO DEL DB HS

### OBJETO

Tanto el objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", como las exigencias básicas se establecen el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

#### Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)

1. El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HS Salubridad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

Las exigencias básicas son las siguientes:

Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

### II ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

#### 3.4.1 HS 1 . PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

##### 1 GENERALIDADES

El ámbito de aplicación de esta sección son los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

##### 2 DISEÑO

###### 2.1 Muros

###### 2.1.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua en el terreno y de las escorrentías se obtiene mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece para cada muro, en función del tipo de suelo asignado.

**Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros**

Coefficiente de permeabilidad del terreno

Presencia de agua	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Coefficiente de permeabilidad del terreno en el relleno antrópico:  $K_s = 1 \cdot 10^{-3}$  cm/s

Coefficiente de permeabilidad del terreno en el sustrato rocoso:  $K_s = 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-8}$  cm/s

Datos obtenidos del informe geotécnico adjunto con el programa, por lo que siguiendo la tabla 2.1 el grado de impermeabilidad exigido a los muros se considera 5.

### 2.1.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Impermeabilización interior: -

Impermeabilización exterior: I1 + I3 + D1 + D2 + D3

Parcialmente estanco: -

El muro del presente proyecto básico y de ejecución se supone muro flexorresistente, situación de la impermeabilización: exterior, por lo que según la tabla 2.2:

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

I. Impermeabilización:

I1. Impermeabilización mediante aplicaciones líquidas, como betunes, polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster, debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado.

I3. No se plantean muros de fábrica para muro exterior en el proyecto.

D. Drenaje y evacuación:

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fabrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D2. Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 70 cm y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

D3. Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilizaron posterior y , cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

### 2.1.2 Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

### 2.1.3.1 Encuentros del muro con las fachadas

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2

### 2.1.3.2 Encuentros del muro con las cubiertas enterradas

No existen cubiertas enterradas en el edificio.

### 2.1.3.3 Encuentros del muro con las particiones interiores

La impermeabilización del edificio sera exterior, así que no es aplicable este punto al proyecto.

### 2.1.3.4 Paso de conductos

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

### 2.1.3.5 Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm con mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

### 2.1.3.6 Juntas

En el caso de muros de hormigón in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, en este caso, para la impermeabilización de juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos teteros de ambos lados de la junta.

## 2.2 Suelos

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 Grado impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s \geq 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Según el estudio geotécnico, para los muros,  $K_s \leq 10^{-5}$  cm/s, por lo que siguiendo la tabla 2.3 el grado de impermeabilidad exigido a los suelos se considera 4.

## 2.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Como se trata de muro con suelo elevado y de grado de impermeabilidad 4:

sub-base

I2+S1+S3+V1

Impermeabilización:

I2. Debe impermeabilizarse, mediante la suposición sobre capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente, como es el caso.

La lámina es adherida debe disponer de una capa antipunzonamiento por encima de ella.

Deben sellarse los encuentros de la lamina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

Sellado de juntas:

S1. Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo u con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S3. Deben sellarse los encuentros entre suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

Ventilación:

V1. El espacio existente entre suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie del suelo elevado,  $A_s$ , en  $\text{m}^2$  debe cumplir la condición:

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5m.

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

## 2.2.3 Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativa al sistema de impermeabilización que se emplee.

### 2.2.3.1 Encuentros del suelo con los muros

En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1, protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

### 2.2.3.2 Encuentros entre suelos y particiones interiores

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

## 2.3 Fachadas

### 2.3.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Zona pluviométrica: II

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 6,00 m

Zona eólica: C

Clase del entorno en el que está situado el edificio: E0  
Grado de exposición al viento según tabla 2.6 DB HS 1: V2  
Grado de impermeabilización según tabla 2.5 DB HS 1: 4

### **2.3.2 Condiciones de las soluciones constructivas**

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva es función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtiene en la tabla 2.7, En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones. En el caso del presente proyecto básico y de ejecución para una construcción sin revestimiento exterior y grado de impermeabilidad 5:

## **2.4 Cubiertas**

### **2.4.1 Grado de impermeabilidad**

Para las cubiertas de grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

### **2.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas**

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- Cubiertas planas pendiente 0-5%, adecuada al tipo de protección y de impermeabilización utilizados.
- Barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.
- Aislamiento térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
- Capa separadora bajo la capa impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales.
- Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana, como es el caso, cubierta vegetal y metálica.
- Una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, en el caso de cubierta vegetal, se dispone una capa separadora, e inmediatamente por encima una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.
- Una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, tierra vegetal como capa de protección; además se dispone por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante.
- Un sistema de evacuación de aguas, que constará de sumideros, rebosaderos y gárgolas, dimensionados según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

### **2.4.3 Condiciones de los componentes**

#### **2.4.3.1 Sistema de formación de pendientes**

Sistema de formación de pendiente tiene cohesión y estabilidad suficientes frente a la sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Según la tabla, cubiertas con uso no transitable, protección de lámina autoprottegida y pendiente 1-5%, cubierta metálica con acabado en bandejas de acero galvanizado, y con protección de tierra vegetal y pendiente 1-5%.

#### **2.4.3.2 Aislante térmico**

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

En el proyecto el material del aislante térmico, vidrio celular.

#### **2.4.3.3 Capa de impermeabilización**

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

Se pueden usar los materiales especificados u otro material que produzca el mismo efecto, en el presente proyecto se utilizan:

##### **2.4.3.3.1 Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados**

Las láminas pueden ser de oxiasfalto o betún modificado. Se utilizan láminas de oxiasfalto.

##### **2.4.3.4 Cámara de aire ventilada**

El proyecto no incluye cámara de aire ventilada en cubierta.

##### **2.4.3.5 Capa de protección**

Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:

- Cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, teja o otros materiales que conformen una capa pesada y estable;
- Cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;
- Cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.

En el presente proyecto básico las cubiertas serán no transitables.

#### **2.4.4 Condiciones de puntos singulares**

##### **2.4.4.1 Cubiertas planas**

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

##### **2.4.4.1.1 Juntas de dilatación**

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre las juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45º aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

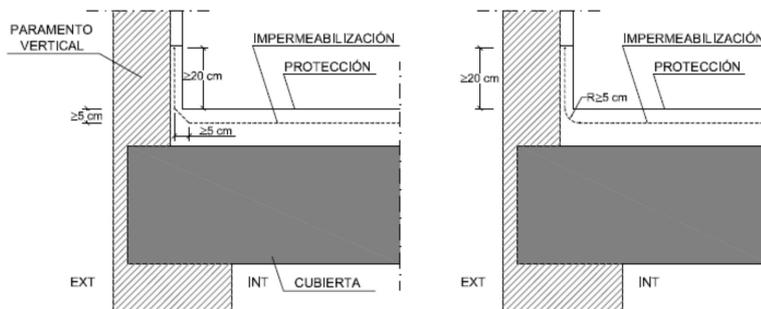
- Coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,50 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

#### 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (véase la figura 2.13).

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.



**Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical**

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, las aristas debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

#### 2.4.4.1.3 Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

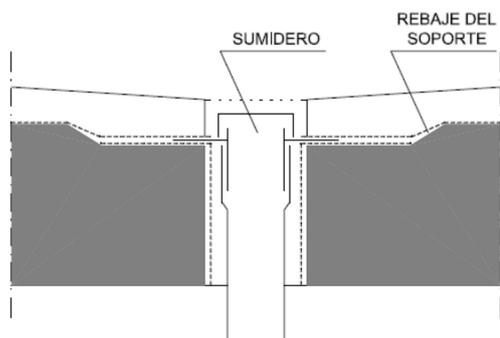
- Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

#### 2.4.4.1.4 Encuentro de la cubierta con un sumidero o canalón

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



**Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros**

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.12.

Cuando se disponga un canalón se borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, al ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubre el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2

#### **2.4.4.1.5 Rebosaderos**

En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
- Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
- Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o del aparte de la cubierta a lasirven.

El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la figura 2.15)

El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

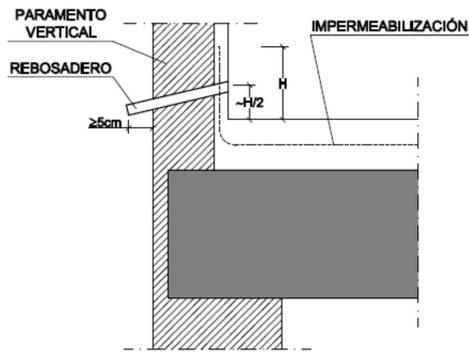


Figura 2.15 Rebosadero

#### 2.4.4.1.6 Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

#### 2.4.4.1.8 Rincones y esquinas

En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formando por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

#### 2.4.4.1.9 Acceso y aberturas

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical realizarse de una de las formas siguientes:

- Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubre y ascienda por los laterales de hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
- Disponiéndolos retranqueos respecto del paramento vertical 1m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de acceso en balcones que vierten el agua libremente sin antepecho, donde la pendiente mínima es del 1%.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2

### 3 Dimensionado

#### 3.1 Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1, en el proyecto presenta un grado de impermeabilidad de muros 3 y grado de impermeabilidad de suelo 2, así que la pendiente mínima será de 5% y la pendiente máxima de 14% el diámetro nominal mínimo de drenes bajo suelo de 150 mm y drenes en el perímetro del muro de 200 mm

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2, diámetro nominal 150, superficie total mínima de orificios de 10 cm<sup>2</sup>/m.

### 3.2 Canaletas de recogida

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo.

Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3, por las cuales las canaletas de recogida de agua filtrada según el grado de impermeabilidad del muro, la pendiente mínima es de 8%, pendiente máxima del 14% y sumideros 1 cada 20 m<sup>2</sup> de muro.

### 3.3 Bombas de achique

No son necesarias bombas de achique en el presente proyecto.

## 4 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

### 4.1 Características exigibles a los productos

Seguirá lo establecido en el apartado 4.1 del DB-HS y se completará con lo establecido en el pliego de condiciones.

### 4.2 Control de recepción en obra de los productos

Seguirá lo establecido en el apartado 4.2 del DB-HS y se completará con lo establecido en el pliego de condiciones.

## 5 CONSTRUCCIÓN

### 5.1 Ejecución

Se cumplirá lo dispuesto en el apartado 5.1 del DB-HS y se completará con lo establecido en el pliego de condiciones.

### 5.2 Control de la ejecución

Se realizará de acuerdo con lo establecido en el apartado 5.2 del DB-HS, con las especificaciones del Proyecto de Ejecución realizado y con el pliego de condiciones.

### 5.3 Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE.

## 6 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1, y las correcciones pertinentes en caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

<b>Muros</b>	- Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año <sup>(1)</sup>
	- Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	- Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
<b>Suelos</b>	- Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año <sup>(2)</sup>
	- Limpieza de las arquetas	1 año <sup>(2)</sup>

	- Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	- Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
<b>Fachadas</b>	- Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	- Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	- Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	- Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
<b>Cubiertas</b>	- Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año <sup>(1)</sup>
	- Recolocación de la grava	1 año
	- Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	- Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

## 3.4.2 HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

### 1 GENERALIDADES

#### 1.1 Ámbito de aplicación

El edificio objeto del presente proyecto no es una vivienda de nueva construcción por lo que se realiza un estudio específico según se indica en este apartado del DB HS2.

#### 1.2 Procedimiento de verificación

Existe recogida centralizada con contenedores de calle de superficie de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios, por lo que no se incluye un almacén de residuos.

### 2 DISEÑO Y DIMENSIONADO

#### 2.2 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

Se dispone de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores por si en algún momento alguna de las fracciones pasa a tener recogida puerta a puerta.

##### 2.1.1 Situación

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior tendrá una anchura libre de 1,20m como mínimo, las puertas se abrirán en el sentido de la salida. La pendiente será como máximo del 12% y no existirán escalones.

##### 2.1.2 Superficie

###### 2.1.2.2 Superficie del espacio de reserva

La superficie de reserva permite el manejo adecuado de los contenedores.

### 2.1.3 Otras características

En el caso de que sea necesario construir un almacén de residuos en el espacio de reserva, éste cumplirá las características que se especifican en este apartado del DB HS.

### 3.4.3 HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Esta sección se aplica a aparcamientos y garajes en los edificios de cualquier otro uso distinto al de vivienda. No procede. Ver proyecto anexo a este documento en el que se verifica en cumplimiento del RITE.

### 3.4.4 HS 4. SUMINISTRO DE AGUA

#### 1. GENERALIDADES

##### 1.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

##### 1.2 Procedimiento de verificación

- 1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.
- 2 Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- 3 Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- 4 Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
- 5 Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- 6 Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

## 2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

### 2.1 Propiedades de la instalación

#### 2.1.1 Calidad del agua

- 1 El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.
- 2 Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.
- 3 Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:
  - para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
  - no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
  - deben ser resistentes a la corrosión interior;
  - deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
  - no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
  - deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
  - deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
  - su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

4 Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5 La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

### **2.1.2 Protección contra retornos**

1 Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- después de los contadores;
- en la base de las ascendentes;
- antes del equipo de tratamiento de agua;
- en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

2 Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

3 En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

4 Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

### **2.1.3 Condiciones mínimas de suministro**

1 La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

2 En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes;
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

3 La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

4 La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

### **2.1.4 Mantenimiento**

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

## **2.2 Señalización**

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

## 2.3 Ahorro de agua

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

## 3 DISEÑO

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, si la contabilización es única, de derivaciones colectivas.

### 3.1 Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación debe ser de uno de los dos tipos siguientes:

Red con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

### 3.2 Elementos que componen la instalación

#### 3.2.1 Red de agua fría

##### 3.2.1.1 Acometida

La *acometida* debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

##### 3.2.1.2 Instalación general

La *instalación general* debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

###### 3.2.1.2.1 Llave de corte general

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

###### 3.2.1.2.2 Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

###### 3.2.1.2.3 Armario o arqueta del contador general:

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

###### 3.2.1.2.4 Tubo de alimentación

El trazado del *tubo de alimentación* debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

### 3.2.1.2.5 Distribuidor principal

El trazado del *distribuidor principal* debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

### 3.2.1.2.6 Ascendentes o montantes

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

### 3.2.1.2.7 Contadores divisionarios

Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

### 3.2.1.3 Instalaciones particulares

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- ramales de enlace;
- puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

## 3.3 Protección contra retornos

### 3.3.1 Condiciones generales de la instalación de suministro

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

### 3.3.2 Puntos de consumo de alimentación directa

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

### 3.3.3 Depósitos cerrados

En los depósitos cerrados, aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

### 3.3.4 Derivaciones de uso colectivo

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio

### 3.4 Separaciones respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

### 3.5 Señalización

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

### 3.6 Ahorro de agua

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

## 4 DIMENSIONADO

### 4.1 Reserva de espacio en el edificio

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

### 4.2 Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

#### 4.2.1 Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

a) el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.

- Ducha: 0.20 dm<sup>3</sup>/s

- Lavabo: 0.10 dm<sup>3</sup>/s

- Inodoro: 0.10 dm<sup>3</sup>/s

- Urinario con grifo temporizador: 0.15 dm<sup>3</sup>/s

- Fregadero no domestico: 0.30 dm<sup>3</sup>/s

- Lavavajillas industrial: 0.25 dm<sup>3</sup>/s

- Toma de agua (grifo aislado): 0.20 dm<sup>3</sup>/s

En nuestro caso, soportara una caudal 8.42 dm<sup>3</sup>/s.

b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado. Se estima la simultaneidad más desfavorable, de que todos los aparatos estén en funcionamiento.

c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:  
tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.  
Según esto, obtendríamos un valor de 19mm, se emplearán 20 mm.

### 4.3 Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera < 1,40 m	3/4	20
Bañera > 1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1-1 1/2	25-40
Urinario con grifo con temporizador	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavadora industrial	1	25
vertedero	3/4	20

Lavamanos de diámetro mínimo nominal del ramal de enlace con tubo de cobre o plástico de 12 mm, para inodoros 25-40 mm, para urinarios con grifo con temporizador 12 mm, para lavavajillas industrial 20 mm, vertedero 20 mm, fregadero industrial 20 mm. Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidos principal	1	25
Alimentación equipos de climatización		
<50 KW		
50-250 KW	1/2	12
250-500 KW	3/4	20
>500 KW	1	25
	1 1/4	32

## 4.4 Dimensionado de las redes de ACS

### 4.4.1 Dimensionado de las redes de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

### 4.4.2 Dimensionado de las redes de retorno ACS

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso, no se recircularán menos de 250l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

- Considerar que se recircula el 10% de agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma, se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

**Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculación de ACS**

Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1100
1 ½	1800
2	3300

### 4.4.3 Calculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

### 4.4.4 Calculo de dilatadores

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

## 5 Construcción

### 5.1 Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

#### 5.1.1 Ejecución de las redes de tuberías

##### 5.1.1.1 Condiciones generales

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación, así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

### **5.1.1.2 Uniones y juntas**

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-acesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

### **5.1.1.3 Protecciones**

#### **5.1.1.3.1 Protección contra la corrosión**

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubo de cobre con revestimiento de plástico.
- Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1.

#### **5.1.1.3.2 Protección contra las condensaciones**

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante, pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

### **5.1.1.3.3 Protecciones térmicas**

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

### **5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos**

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

### **5.1.1.3.5 Protección contra ruidos**

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

### **5.1.1.4 Accesorios**

#### **5.1.1.4.1 Grapas y abrazaderas**

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

#### **5.1.1.4.2 Soportes**

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

## **5.1.2 Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores**

### **5.1.2.1 Alojamiento del contador general**

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de

agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

## **5.2 PUESTA EN SERVICIO**

### **5.2.1 Pruebas y ensayos de las instalaciones**

#### **5.2.1.1 Pruebas de las instalaciones interiores**

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación, se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- Para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988;
- Para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

## **6 Productos de construcción**

### **6.1 Condiciones generales de los materiales**

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:

- todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada; c) serán resistentes a la corrosión interior;
- serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
- su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

## 6.2. Condiciones particulares de las conducciones

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los siguientes tubos:

- tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
- tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

### 6.2.2 Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

### 6.2.3 Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

## 6.3 Incompatibilidades

### 6.3.1 Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se considerarán agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO<sub>2</sub>. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1:

Tabla 6.1

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad	1500-4500	2200-4500
Título alcalimétrico completo	1.6 mínimo	1.6 mínimo
Oxígeno disuelto	4 mínimo	-
CO <sub>2</sub> libre	30 máximo	15 mínimo
CO <sub>2</sub> agresivo	5 máximo	-
Calcio	32 máximo	32 mínimo
Sulfatos	150 máximo	96 máximo

Cloruros	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + cloruros		3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.2:

**Tabla 6.2**

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7.0 mínimo
CO <sub>2</sub> libre	No concentraciones altas
Índice de Langelier	Debe ser positivo
Dureza total	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

### 6.3.2 Incompatibilidad entre materiales

#### 6.3.2.1 Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu<sup>+</sup> hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza, sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

## 7 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

### 7.1 Interrupción del servicio

En las instalaciones de aguade consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

### 7.2 Nueva puesta en servicio

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación, se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;
- una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

## 7.3 Mantenimiento de las instalaciones

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

## 3.4.5 HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS

### 1 GENERALIDADES

#### 1.1 Ámbito de aplicación

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de *aguas residuales* y *pluviales* en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### 2 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

- a) Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- d) Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

#### 2.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Deben disponerse *cierres hidráulicos* en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los *cierres hidráulicos* y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean *aguas residuales* o *pluviales*.

### 3 DISEÑO

#### 3.1 Condiciones generales de la evacuación

Los *colectores* del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente *acometida*.

#### 3.2 Configuraciones de los sistemas de evacuación

Existen dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con a exterior correspondiente.

### 3.3 Elementos que componen las instalaciones

#### 3.3.1 Elementos en la red de evacuación

##### 3.3.1.1 Cierres hidráulicos

Los cierres hidráulicos pueden ser:

- sifones individuales, propios de cada aparato;
- botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- sumideros sifónicos;
- arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de *aguas pluviales y residuales*.

Los *cierres hidráulicos* deben tener las siguientes características:

- deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
- no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- la altura mínima de *cierre hidráulico* debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
- debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
- no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;
- si se dispone un único *cierre hidráulico* para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
- un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

##### 3.3.1.2 Redes de pequeña evacuación

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- deben conectarse a las *bajantes*; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- la distancia del bote sifónico a la *bajante* no debe ser mayor que 2,00 m;
- las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la *bajante* debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
  - ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
  - iii) el desagüe de los inodoros a las *bajantes* debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
- no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la *bajante* o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;
- excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

##### 3.3.1.3 Bajantes y canalones

Las *bajantes* deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de *bajantes de residuales*, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la *bajante*.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

### 3.3.1.4 COLECTORES

Los *colectores* pueden disponerse colgados o enterrados.

#### 3.3.1.4.2 COLECTORES ENTERRADOS

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las *bajantes* y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

#### 3.3.1.5 ELEMENTOS DE CONEXIÓN

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un *colector* por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el *colector* y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
- en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres *colectores*;
- las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al *pozo general* del edificio de más de un *colector*;
- el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las *aguas residuales* del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente *cierre hidráulico*. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la *acometida*. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

Al final de la instalación y antes de la *acometida* debe disponerse el *pozo general* del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de *acometida* sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Los registros para limpieza de *colectores* deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

### 3.3.2 Elementos especiales

#### 3.3.2.1 Sistema de bombeo y elevación

Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de *acometida* debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter *aguas pluviales*, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las *aguas residuales* procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de *acometida*.

Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable. Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

### **3.3.2.2 Válvulas antirretorno de seguridad**

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en *sistemas mixtos* (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

### **3.3.3 Subsistemas de ventilación de las instalaciones**

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria, ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

#### **3.3.3.1 Subsistema de ventilación primaria**

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la *bajante* está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

La salida de la *ventilación primaria* no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la *ventilación primaria* ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

## **4 Dimensionado**

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un *sistema separativo*, es decir, debe dimensionarse la red de *aguas residuales* por un lado y la red de *aguas pluviales* por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un *sistema mixto*.

Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

### **4.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales**

#### **4.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales**

##### **4.1.1.1 Derivaciones individuales**

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso, en este caso y por el número de elementos, 323 UD.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado.

**Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	40
	De laboratorio, restaurante, etc	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UDs de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función de diámetro del tubo de desagüe.

**Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos**

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

#### 4.1.1.2 Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

#### 4.1.1.3 Ramales colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la *bajante* según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, el máximo número de UD es 323, así que consideramos que con una pendiente del 1% el número de UD se encuentra entre 180 > 323 < 438, por lo tanto el diámetro es de 160 mm.

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

Máximo número de UD			Diámetro (160)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1150	1680	200

#### 4.1.2 Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las *bajantes* debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de +/- 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las *bajantes* se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la *bajante* y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas y edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1100	280	200	125
1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
6000	9240	4320	1650	315

Se trata de un edificio de una única planta, consideramos hasta 3 plantas según la tabla 4.4, las bajantes presentarían un diámetro de 110, en caso de plantear bajantes de aguas residuales.

#### 4.1.3 Colectores horizontales de aguas residuales

Los *colectores* horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los *colectores* horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente, consideramos una 1% de pendiente y 390 UDs, el diámetro de los colectores horizontales sería 125 mm.

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

	Máximo número de UD			Diámetro (mm)
	Pendiente			
	1%	2%	4%	
-	-	20	25	50
-	-	24	29	63
-	-	38	57	75
96		130	160	90
264		321	382	110
390		480	580	125
880		1056	1300	160
1600		1920	2300	200
2900		3500	4200	250
5710		6920	8290	315
8300		10000	12000	350

La pendiente mínima será del 2 % y según nuestro número de unidades, la tabla 4.5 nos indica un valor de 90 mm de diámetro de colector horizontal.

## 4.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

### 4.2.1 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

La superficie de cubierta en proyección horizontal se encuentra entre los 200 y los 500m (259 y 214m), por lo que el número de sumideros recomendados son 4. Disponemos 8 bajantes, 4 para cada una de las grandes cubiertas.

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

### 4.2.3 Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada *bajante* de *aguas pluviales* se obtiene en la tabla 4.8:

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada horizontal servida (m2)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

La superficie servida por cada bajante nunca excede de 75 m2 por lo que el diámetro nominal de las bajantes será de 75 mm

#### 4.2.4 Colectores de aguas pluviales

Los *colectores de aguas pluviales* se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los *colectores de aguas pluviales* se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, 110mm según tabla 4.9 para colector.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m2)	Pendiente del colector			Diámetro nominal de colector (mm)
	1%	2%	4%	
125	178	253	90	
229	323	458	110	
310	440	620	125	
614	862	1228	160	
1070	1510	2140	200	
1920	2710	3850	250	
2016	4589	6500	315	

#### 4.3 DIMENSIONADO DE LOS COLECTORES DE TIPO MIXTO

Para dimensionar los *colectores* de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las *aguas residuales* en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las *aguas pluviales*. El diámetro de los *colectores* se obtiene en la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio: para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m2; será de 110 mm.

#### 4.4 Dimensionado de las redes de ventilación

##### 4.4.1 Ventilación primaria

La *ventilación primaria* debe tener el mismo diámetro que la *bajante* de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de *ventilación secundaria*.

#### 4.5 ACCESORIOS

En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del *colector* de salida de ésta. Según la tabla 4.13, la sección de las arquetas será como mínimo de 50x50 cm.

**Tabla 4.13 Dimensionado de las arquetas**

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80	80x80	80x90	90x90

#### 5 CONSTRUCCIÓN

La instalación de evacuación de *aguas residuales* se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

## 5.1 EJECUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN

### 5.1.1 Válvulas de desagüe

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

### 5.1.2 Sifones individuales y botes sifónicos

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los *cierres hidráulicos* no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos *cierres hidráulicos* a partir de la embocadura a la *bajante* o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la *bajante* será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un *cierre hidráulico*. La conexión del tubo de salida a la *bajante* no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

### 5.1.3 Calderetas o cazoletas y sumideros

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de *bajante* a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las *bajantes* mixtas como en las *bajantes* de *pluviales*, la caldereta se instalará en paralelo con la *bajante*, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de *aguas pluviales*, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo “brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la *bajante* inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la *bajante* a la que desagua.

#### 5.1.4 Canales

Los canales, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canales de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canales de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canales se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las *bajantes* y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

La conexión de canales al *colector* general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

## 5.2 EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

## 5.3 EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES

### 5.3.1 Ejecución de las *bajantes*

Las *bajantes* se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla 5.1, como referencia, para tubos de 3 m:

Tabla 5.1

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las *bajantes* de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las *bajantes* de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizando (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las *bajantes* de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, relleno el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las *bajantes*, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las *bajantes* que, discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la *bajante*, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la *bajante* y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

### 5.3.2 Ejecución de las redes de ventilación

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las *bajantes* mixtas o *residuales*, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la *bajante*; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la *bajante*, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, *bajante* y ventilación. Dicha interconexión se realizará, en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que, para las *bajantes*, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

La *ventilación terciaria* se conectará a una distancia del *cierre hidráulico* entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

## 5.4 EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y COLECTORES

### 5.4.1 Ejecución de la red horizontal colgada

El entronque con la *bajante* se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

- en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
- en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán

de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las *bajantes*.

#### **5.4.2 Ejecución de la red horizontal enterrada**

La unión de la *bajante* a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la *bajante* a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

- para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
- para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

#### **5.4.3 Ejecución de las zanjas**

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

##### **5.4.3.1 Zanjas para tuberías de materiales plásticos**

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de  $10 + \text{diámetro exterior} / 10$  cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

#### **5.4.5 Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas**

##### **5.4.5.1 Arquetas**

Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

#### **5.4.5.2 Pozos**

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

#### **5.4.5.3 Separadores**

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio. El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.

El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

### **5.5 Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo**

#### **5.5.1 Depósito de recepción**

El depósito acumulador de *aguas residuales* debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.

Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.

Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.

Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.

La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.

Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).

El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.

El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

## 5.5.2 Dispositivos de elevación y control

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.

Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a *bajante* de cualquier tipo. La conexión con el *colector* de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

## 5.6 Pruebas

### 5.6.1 Pruebas de estanqueidad parcial

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de *cierres hidráulicos*.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de *cierre hidráulico* inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

### 5.6.2 Pruebas de estanqueidad total

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

### 5.6.3 Prueba con agua

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de *aguas residuales* y *pluviales*. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acuse pérdida de agua.

#### 5.6.4 Prueba con aire

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

#### 5.6.5 Prueba con humo

La prueba con humo se efectuará sobre la red de *aguas residuales* y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los *cierres hidráulicos*.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de +/- 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los *cierres hidráulicos*.

La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

### 6 Productos de construcción

#### 6.1 Características generales de los materiales

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

#### 6.2 Materiales de las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453- 1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

#### 6.3 Materiales de los puntos de captación

##### 6.3.1 Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

##### 6.3.2 Calderetas

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanqueidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

#### 6.4 Condiciones de los materiales de los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de *bajantes* serán de hierro metalizado o galvanizado.
- Cuando se trate de *bajantes* de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la *bajante*, un manguito de plástico.
- Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

## 7 Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los *colectores* suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaron olores. Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de las terrazas y cubiertas.

## 3.5 CUMPLIMIENTO DEL DB HR

### OBJETO

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

### Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

### II ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo, quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

#### 3.5.1.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:

--	--	--	--	--

Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base			No procede
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)		Puerta o ventana			No procede
		Cerramiento			No procede
De instalaciones		Elemento base	m (kg/m <sup>2</sup> ) =	817.4	D <sub>nT</sub> ,A = 57 dBA ≥ 55 dBA
		Muro de hormigón	R <sub>A</sub> (dBA)=	59.3	
		Trasdosado	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	0	
De actividad		Elemento base			No procede
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base			No procede
		Trasdosado			

Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> <sup>(21)</sup>  (si los recintos no comparten puertas ni ventanas) (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana			No procede		
	Cerramiento			No procede		
De instalaciones	Elemento base	m (kg/m <sup>2</sup> ) =	817.4	$D_{nT,A} =$	52 dBA	≥ 45 dBA
	Muro de hormigón trasdosado aislado	$R_A$ (dBA)=	59.3			
	Trasdosado					
		$\Delta R_A$ (dBA)=	0			
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana			$R_A =$	34 dBA	≥ 30 dBA
	Puerta de paso interior					
	Cerramiento			$R_A =$	59 dBA	≥ 50 dBA
	Muro de hormigón					
De actividad	Elemento base					No procede
	Trasdosado					
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana			No procede		
	Cerramiento			No procede		

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad			
(2) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario			

## Ruido y vibraciones de las instalaciones

Cumplimiento de las especificaciones referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones

Se limitan los niveles de ruido de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de sujeciones o puntos de contacto de aquellas con elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario situados en recinto de instalaciones, será tal que cumpla los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamento de la Ley 37/2003 del Ruido.

Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

Los equipos pequeños y compactos se instalan sobre soportes antivibratorios elásticos.

Los equipos que no poseen una base propia, causados por su función o que necesitan la alineación de sus componentes, se instalan sobre una bancada de inercia, de hormigón o de acero, de forma que tienen la suficiente masa o inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio se interponen elementos antivibratorios, que cumplen UNE100153IN.

A la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos se instalan conectores flexibles. En las chimeneas de las instalaciones térmicas que llevan incorporados dispositivos electrodomésticos para la extracción de productos de combustión se utilizan silenciadores.

El nivel de potencia acústica máxima de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Conducciones y equipamiento

Hidráulicas

- Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.
- En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas...
- Anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor a que 150 kg/m<sup>2</sup>.
- En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.
- La velocidad de circulación del agua se limitará a 1m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.
- La grifería situada dentro de los recintos habitables será del Grupo II como mínimo, según la clasificación UNE EN 200.
- Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

- Los platos de duchas deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes.

#### Ventilación

- Los conductos de extracción que discurren dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderad A, Ra, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes, en este proyecto no se plantea.

- Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán especificaciones del apartado 3.1.4.1.2

- En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS 3.

Los productos de construcción y la construcción cumplen con las condiciones del apartado DB HR 4 y el apartado DB HR 5, respectivamente. El mantenimiento y conservación de acuerdo con DB HR 6.

### 3.5.2.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica, calculados mediante el método de cálculo general recogido en el punto 3.2.2 (CTE DB HR), basado en los coeficientes de absorción acústica medios de cada paramento.

Tipo de recinto:		Sala de instalaciones _ módulo1		Volumen, V (m <sup>3</sup> ):			94.50
Elemento	Acabado	SÁrea,( m <sup>2</sup> )	$\alpha_m$				Absorción
			Coeficiente de absorción				acústica
			acústica medio				(m <sup>2</sup> )
			500	1000	2000	$\alpha_m$	$\alpha_m \cdot S$
Forjado sanitario	Microcemento	22.50	0.02	0.02	0.02	0.02	0.45
Cubierta plana vegetal no transitable	falso techo de planchas metálicas	22.50	0.24	0.36	0.68	0.43	9.67
Tabique de entramado de madera con revestimiento de paneles fenólicos HPL	Panel fenólico	41.16	0.04	0.06	0.06	0.05	2.06
Muro de hormigón	hormigón	36.96	0.06	0.08	0.04	0.06	2.22
Puerta exterior	puerta exterior	4.20	0.06	0.08	0.10	0.08	0.34
Objetos <sup>(1)</sup>	Tipo	Área de absorción acústica				$A_{O,m} \cdot N$	

		equivalente media,				
		$A_{O,m}$ (m <sup>2</sup> )				
		500	1000	2000	$A_{O,m}$	
Absorción aire <sup>(2)</sup>	Coeficiente de atenuación del aire					
	500	1000	2000			
No, $V < 250 \text{ m}^3$	0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m <sup>2</sup> )						14.74
Absorción acústica del recinto resultante						
T, (s)						0.72
Tiempo de reverberación resultante						
Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida		
A (m <sup>2</sup> )= 18.90		≥		= 0.2 · V		
Tiempo de reverberación resultante				Tiempo de reverberación		
T (s)=		0.72	≤	0.70	exigido	

Tipo de recinto:	Oficinas/administración _ módulo1		Volumen, V (m <sup>3</sup> ):		50.47	
Elemento	Acabado	SÁrea,( m <sup>2</sup> )	$\alpha_m$			Absorción
			Coeficiente de absorción			acústica
			acústica medio			(m <sup>2</sup> )
			500	1000	2000	$\alpha_m$
Forjado sanitario	Microcemento	14.02	0.02	0.02	0.02	0.28

Cubierta plana vegetal no transitable	falso techo de planchas metálicas	14.02	0.24	0.36	0.68	0.43	6.03
Tabique de entramado de madera con revestimiento de paneles fenólicos HPL	Panel fenólico	27.36	0.04	0.06	0.06	0.05	1.37
Tabique de vidrio	vidrio	15.12	0.05	0.04	0.03	0.04	0.60
Muro de hormigón	hormigón	36.96	0.06	0.08	0.04	0.06	2.22
ventana	Ventana de doble acristalamiento de seguridad (laminar), 6/12/ laminar incoloro 5+5 laminar	5.04	0.18	0.12	0.05	0.12	0.60
Puerta interior	puerta de paso interior	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13
Objetos <sup>(1)</sup>	Tipo	Área de absorción acústica				$A_{O,m} \cdot N$	
		equivalente media,					
		$A_{O,m}$ (m <sup>2</sup> )					
		500	1000	2000	$A_{O,m}$		
Absorción aire <sup>(2)</sup>	Coeficiente de atenuación del aire						
	500	1000	2000				
No, $V < 250 \text{ m}^3$		0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m <sup>2</sup> )						11.23	
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)						0.67	
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común						Absorción acústica exigida	

A (m²)=		≥		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante				Tiempo de reverberación
T (s)=	0.67	≤	0.70	exigido

## 3.6 CUMPLIMIENTO DEL DB HE

### OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

#### Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

##### 15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

##### 15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

##### 15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

##### 15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina, el tanque de entrenamiento no se considera piscina cubierta climatizada. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

##### 15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

## II ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Ahorro de energía". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

### 3.6.1 HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Según el apartado 1.b es de aplicación para edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, y, por tanto, dicha sección es de aplicación al presente proyecto.

#### 1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

##### 2.1 Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto. El consumo energético para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

##### 2.2 Cuantificación de la exigencia

###### 2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado

El consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso no debe superar el valor límite  $C_{ep,lim}$  obtenido mediante la siguiente expresión:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S$$

Donde,

$C_{ep,lim}$  es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en  $Kw.h/m^2.año$ , considerada la superficie útil de los espacios habitables;

$C_{ep,base}$  es el valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

$F_{ep,sup}$  es el factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1;

S es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, o la parte ampliada, en  $m^2$ .

**Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético**

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base} [kW \cdot h/m^2 \cdot año]$	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

\* Los valores de  $C_{ep,base}$  para las zonas climáticas de invierno A, B y C de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de  $C_{ep,base}$  de esta tabla por 1,2.

###### 2.2.2 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

Los edificios que sean asimilables al uso residencial privado, debido a su uso continuada y baja carga de las fuentes internas, pueden justificar la limitación de la demanda energética mediante los criterios aplicables al uso residencial.

### 3 VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

#### 3.1 Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse:

- Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y solicitudes definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;
- Cumplimiento de las condiciones relativas

#### 3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple las exigencias básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

### 3.1 Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;

### 3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- a) definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB;
- b) procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético;
- c) demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación);
- d) descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio;
- e) rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;
- f) factores de conversión de energía final a energía primaria empleados;
- g) para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables;
- h) en caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable.

## 4 DATOS PARA EL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 4.1 Demanda energética y condiciones operacionales

El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1 de este Documento Básico. El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4 de este Documento Básico.

El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3 de este Documento Básico.

### 4.2 Factores de conversión de energía final a energía primaria

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas en este Documento Básico, serán los publicados oficialmente.

### 4.3 Sistemas de referencia

Cuando no se definan en proyecto equipos para un servicio de climatización se considerarán las eficiencias de los sistemas de referencia, que se indican en la tabla 2.2.

**Tabla 2.2 Eficiencias de los sistemas de referencia**

<b>Tecnología</b>	<b>Vector energético</b>	<b>Rendimiento</b>
<i>Producción de calor</i>	Gas natural	0,92
<i>Producción de frío</i>	Electricidad	2,00

## 2. PROCEDIMIENTOS DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar el consumo de energía primaria procedente de fuentes de energía no renovables.

El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración y, en su caso, iluminación).

### 5.1 Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético

### 5.1.1 Características generales

Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- a) la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en la sección HE1 de este Documento Básico;
- b) la demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria;
- c) en usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación;
- d) el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación;
- e) el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente;
- f) los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- g) la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.

### 3.6.2 HE 1. Limitación de demanda energética

## 1 RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

### 1.1 Demanda energética anual por superficie útil.

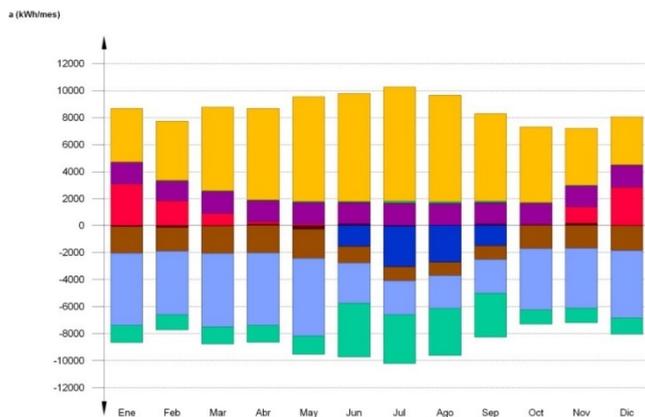
$D_{cal, edificio} = 20 \text{ kWh/m}^2\text{año} < D_{cal, lim} = D_{cal, base} + F_{cal, sup}/S = 20.80 \text{ kWh/m}^2\text{año}$

- $D_{cal, edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción,  $\text{kWh/m}^2\text{año}$ .
- $D_{cal, lim}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables,  $\text{kWh/m}^2\text{año}$ .
- $D_{cal, base}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1)  $20 \text{ kWh/m}^2\text{año}$ .
- $F_{cal, sup}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 1000.

- S: Superficie útil de los espacios habitables del edificio,  $1867.08 \text{ m}^2$ .

$D_{ref, edificio} = 14.89 \text{ kWh/m}^2\text{año} \leq D_{ref, lim} = 15.0 \text{ kWh/m}^2\text{año}$

- $D_{ref, edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración,  $\text{kWh/m}^2\text{año}$ .
- $D_{ref, lim}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración,  $\text{kWh/m}^2\text{año}$ .



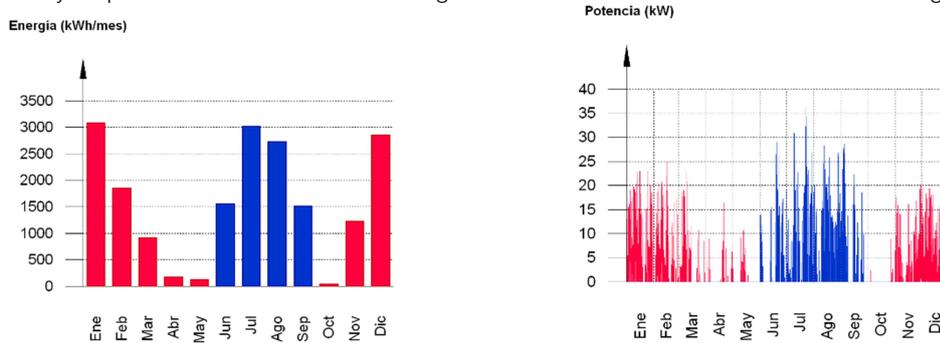
### 1.2 Resultados mensuales

#### 1.2.1 Balance energético anual del edificio

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{tr,op}$  y  $Q_{tr,w}$ , respectivamente), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{ve}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{int,s}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{sol}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{edif}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).

### 1.2.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

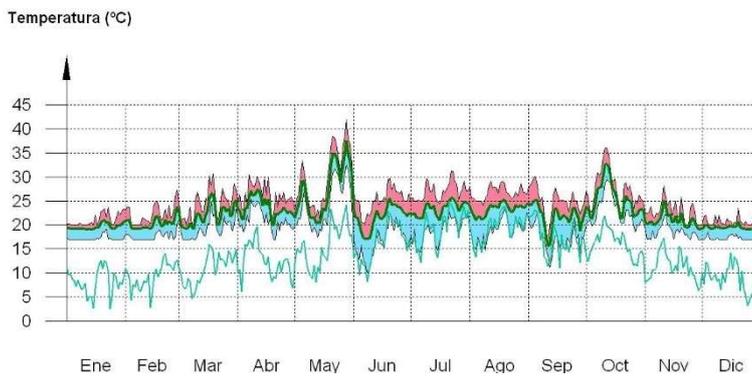
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



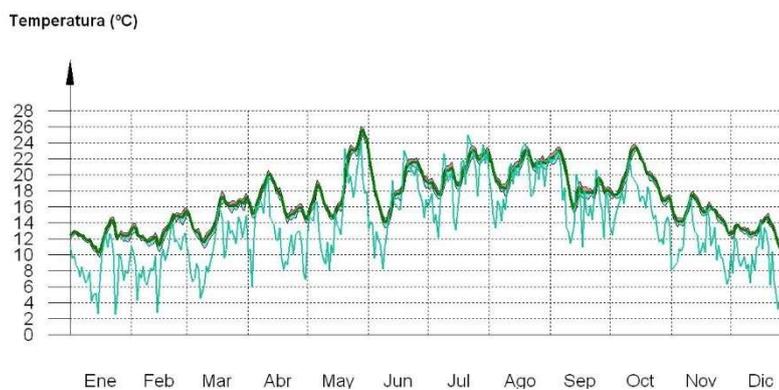
### 1.2.3 Evolución de la temperatura

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes graficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria en cada zona:

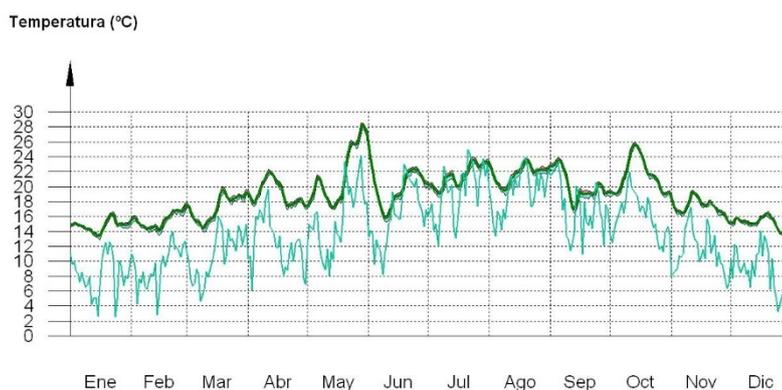
Zona habitable



Zona no habitable\_almacenaje



### Zona no habitable (sala de instalaciones)



### 1.2.4 Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año	
Club de remo ( $A_f = 1233.66 \text{ m}^2$ ; $V = 5639.62 \text{ m}^3$ ; $A_t = 2082.48 \text{ m}^2$ ; $C_m = 108455.590 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 1622.78 \text{ m}^2$ )														
Qtr,op	--	--	--	--	--	0.0	10.1	4.9	11.6	--	--	--	-18661.1	-15.12
	1914.5	1695.1	1967.8	1955.1	2099.4	1145.0	-976.7	-938.2	-955.2	1647.8	1608.0	1785.0		
Qtr,w	--	--	--	--	--	0.4	37.3	20.7	19.7	--	--	--	-50865.9	-41.23
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
Qtr,ac	--	--	0.0	0.0	0.0	4.2	1.0	1.8	4.8	0.6	0.0	--	-1884.1	-1.53
	-191.0	-175.3	-201.2	-189.0	-236.4	-110.6	-113.8	-99.0	-94.5	-163.6	-148.2	-174.0		

Qve	--	--	--	--	--	5.5	31.6	21.6	12.4	--	--	--	-21955.9	-17.80
	-1112.2	-965.5	-1091.6	-1067.3	-1181.8	-3828.2	-3480.2	-3349.9	-3107.0	-900.6	-905.1	-1037.		
Qint,s	1620.0	1473.1	1632.7	1583.7	1620.0	1583.7	1632.7	1620.0	1596.4	1620.0	1571.1	1645.4	18880.6	15.30
	-26.9	-24.4	-27.1	-26.3	-26.9	-26.3	-27.1	-26.9	-26.5	-26.9	-26.1	-27.3		
Qsol	4079.3	4513.3	6401.6	6986.7	8003.9	8241.2	8716.3	8143.8	6682.5	5778.0	4352.1	3651.4	73044.6	59.21
	-135.3	-149.7	-212.3	-231.7	-265.4	-273.3	-289.1	-270.1	-221.6	-191.6	-144.3	-121.1		
Qedif	-59.0	-116.2	-19.7	87.9	-174.2	96.9	-20.7	6.9	70.9	14.9	127.2	-14.9		
QH	3083.2	1845.8	906.0	171.3	117.2	--	--	--	--	37.1	1226.7	2845.8	10233.1	8.30
QC	--	--	--	--	--	1553.5	3010.8	2720.4	1506.6	--	--	--	-8791.2	-7.10
QHC	3083.2	1845.8	906.0	171.3	117.2	1553.5	3010.8	2720.4	1506.6	37.1	1226.7	2845.8	19024.3	15.42

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> -año)											
Zona no habitable (sala de instalaciones) (Af = 22.50 m <sup>2</sup> ; V = 94.50 m <sup>3</sup> ; At = 667.25 m <sup>2</sup> ; Cm = 12765.428 kJ/K; Am = 467.075 m <sup>2</sup> )														
Qtr,op	1.1	2.4	2.9	2.1	4.9	7.1	11.0	9.1	7.7	2.9	1.8	1.2	-279.9	-12.44
	-31.7	-27.5	-32.3	-34.1	-30.1	-25.3	-19.6	-20.8	-22.3	-28.9	-30.5	-30.9		
Qtr,ac	99.8	89.4	99.2	90.8	115.0	44.7	43.3	37.1	37.9	78.4	74.0	90.9	883.0	39.25
	--	--	--	--	--	-5.6	-3.0	-4.0	-5.0	--	--	--		

	2.0	4.7	5.6	4.2	9.7	14.5	22.6	18.9	15.8	5.7	3.6	2.3		
Qve													-603.1	-26.8
	-68.0	-59.0	-69.1	-72.9	-64.5	-53.5	-41.5	-44.0	-47.1	-61.7	-65.0	-66.3		
Qedif	-3.2	-10.0	-6.3	9.9	-34.9	18.2	-12.8	3.7	13.0	3.6	16.0	2.8		

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)											
Zona no habitable (almacenaje) (Af = 610.83 m <sup>2</sup> ; V = 2878.34 m <sup>3</sup> ; At = 2076.82 m <sup>2</sup> ; Cm = 13862.599 kJ/K; Am = 1716.09 m <sup>2</sup> )														
Qtr,op	14.1	18.2	21.2	18.3	28.0	27.0	35.4	30.2	25.7	17.8	13.8	13.8	-180.9	-0.30
	-33.0	-31.2	-38.9	-43.1	-36.0	-40.3	-36.3	-39.0	-39.1	-37.2	-37.3	-33.3		
Qtr,ac	56.9	50.5	56.1	52.6	62.1	25.7	22.6	19.9	20.6	44.8	43.9	52.5	506.4	0.83
	--	--	--	--	--	-0.4	-0.4	-0.6	-0.5	--	--	--		
Qve	23.3	30.4	35.4	30.5	46.7	45.6	59.9	51.1	43.5	29.7	23.1	22.9	-325.5	-0.53
	-57.4	-54.1	-67.4	-74.5	-62.6	-69.1	-62.1	-66.7	-67.0	-64.2	-64.6	-57.9		
Qedif	-4.1	-13.7	-6.4	16.1	-38.2	11.5	-19.2	4.9	16.8	9.1	21.1	2.0		

## 2 MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO

### 2.1 Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de A Coruña (provincia de A Coruña), con una altura sobre el nivel del mar de 5.00-6.50 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática C1. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2 Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento

#### 2.2.1 Agrupaciones de recintos

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus condiciones operacionales conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su acondicionamiento térmico, y sus solicitaciones interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	bve	NRh (1/h)	Perfil	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh /año)	$\Sigma Q_{equi,p}$ (kWh /año)	$\Sigma Q_{ilum}$ (kWh /año)	T $\alpha$ calef. media (°C)	T $\alpha$ refrig. media (°C)
<b>Club de remo (Zona habitable)</b>										
<b>Módulo 1</b>										
gimnasio	293.6	1644.27	0.40	0.63	Baja, 24 h	75.1	54.7	54.7	19.0	26.0
Vestuario masculino	52.22	219.32	0.40	0.63	Baja, 24 h	75.8	55.2	55.2	19.0	26.0
Vestuario femenino	51.59	216.68	0.40	0.63	Baja, 24 h	64.9	47.2	47.2	19.0	26.0
Aseos_ administración	6.70	24.12	0.40	0.63	Baja, 24 h	302.0	219.8	219.8	19.0	26.0
Recepción_ administración	42.15	177.03	0.40	0.63	Baja, 24 h	384.1	279.6	279.6	19.0	26.0
Oficinas_ administración	14.02	50.47	0.40	0.63	Baja, 24 h	778.9	566.9	566.9	19.0	26.0
Comunicaciones_ módulo 1	51.00	214.20	0.40	0.63	Baja, 24 h	202.5	147.4	147.4	19.0	26.0
Piscina de entrenamiento	127.50	433.50	0.40	0.63	Baja, 24 h	384.1	279.6	279.6	19.0	26.0
<b>Módulo 3</b>										
Sala multiusos/aula	295.79	1508.53	0.40	0.63	Baja, 24 h	1703.5	1240.0	1240.0	19.0	26.0
<b>Módulo 4</b>										
Tienda	62.72	225.79	0.40	0.63	Baja, 24 h	231.2	168.3	168.3	19.0	26.0
Aseos playa	20.96	75.46	0.40	0.63	Baja, 24 h	110.5	80.4	80.4	19.0	26.0
Duchas playa	25.32	91.15	0.40	0.63	Baja, 24 h	384.1	279.6	279.6	19.0	26.0
<b>Módulo 6</b>										
Aseos	16.09	45.05	0.40	0.63	Baja, 24 h	516.5	376.0	376.0	19.0	26.0
cocina	25.08	115.37	0.40	0.63	Baja, 24 h	379.5	276.3	276.3	19.0	26.0

comedor	92.61	426.01	0.40	0.63	Baja, 24 h	384.1	279.6	279.6	19.0	26.0
comunicaciones	8.39	38.59	0.40	0.63	Baja, 24 h	753.1	548.2	548.2	19.0	26.0
<b>Módulo 7</b>										
Puesto de socorro	12.65	35.42	0.40	0.63	Baja, 24 h	7817.8	5690.6	5690.6	19.0	26.0
Aseos_ puesto de socorro	3.55	9.94	0.40	0.63	Baja, 24 h					
Recepción	31.72	88.82	0.40	0.63	Baja, 24h					

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	bve	NRh (1/h)	Perfil	$\sum Q_{ocup,s}$ (kWh /año)	$\sum Q_{equip}$ (kWh /año)	$\sum Q_{ilum}$ (kWh /año)	T <sub>calef.</sub> media (°C)	T <sub>refrig.</sub> media (°C)
<b>Club de remo (Zona no habitable)</b>										
Módulo 1_ almacenaje	5.88	27.05	1.00	1.00	---	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
Módulo 1_ sala de instalaciones	22.50	94.50	1.00	1.00	---	0.0	0.0	0.0		
Módulo 2_ Almacén de remo	295.33	1358.52	1.00	1.00	---	0.0	0.0	0.0		
Módulo 5_ Taller de remo	152.52	701.59	1.00	1.00	---	0.0	0.0	0.0		
Módulo 6_ Almacenaje	9.08	25.42	1.00	1.00	---	0.0	0.0	0.0		
Módulo 7_ Almacén de vela	142.67	656.28	1.00	1.00	---	0.0	0.0	0.0		
Módulo 7_ almacén puesto de socorro	5.35	14.98	1.00	1.00	---	0.0	0.0	0.0		

Donde:

S: Superficie útil interior del recinto.

V: Volumen interior neto del recinto.

bve: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $bve = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$ , donde  $\eta_{hru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

NRh: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

Qocup,s: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie.

Qequip: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie.

Qilum: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie.

Tαcalef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción.

Tαrefrig. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración.

## 2.2.2 Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

USO NO RESIDENCIAL: 16 h

BAJA

	1-6 h	7-14h	15-22 h	23-24
Temp. Consigana Alta (°C)				
Laboral y Sábado	-	25	25	-
Festivo	-	-	-	-
Temp. Consigna Baja (°C)				
Laboral y Sábado	-	20	20	-
Festivo	-	-	-	-
Ocupación sensible (W/m2)				
Laboral	0	2.00	2.00	0
Sábado	0	2.00	0	0
Festivo	0	0	0	0
Ocupación latente (W/m2)				
Laboral	0	1.26	1.26	0
Sábado	0	1.26	0	0
Festivo	0	0	0	0
Iluminación (%)				
Laboral	0	100	100	0
Sábado	0	100	0	0
Festivo	0	0	0	0
Equipos (W/m2)				
Laboral	0	1.50	1.50	0
Sábado	0	1.50	0	0
Festivo	0	0	0	0
Ventilación (%)				
Laboral	0	100	100	0
Sábado	0	100	0	0
Festivo	0	0	0	0

\*Número de renovaciones correspondiente al mínimo exigido por CTE DB HS 3.

## 2.3 Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo

### 2.3.1 Composición constructiva

#### Elementos constructivos pesados

	tipo	S (m <sup>2</sup> )	X (KJ/(m <sup>2</sup> K))	U (W/(M <sup>2</sup> k))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh/año)	$\alpha$	I (°)	O (°)	Fsh	$\Sigma Q_{sol}$ (kWh/año)
Módulo 4										
Muro de hormigón de doble hoja con aislamiento de vidrio celular	Cerramiento en contacto con el exterior	184.00	13.59	0.16	-966.00					
Forjado sanitario	Cerramiento en contacto con el terreno	109.00	110.09	0.16	-316.60					
Entramados de madera con revestimiento de paneles fenólicos HPL	Partición entre zonas definidas	55.80	33.18	0.24	-357.7					
Cubierta plana verde no transitable	Cerramiento en contacto con el exterior	132.00	30.95	0.13	-367.36	0.60	H		0.90	110.20
Cubierta plana con acabado de chapa se resuelve mediante bandejas de acero galvanizado no transitable	Cerramiento en contacto con el exterior	95.52	5.94	0.13	-503.05	0.60	H		1.00	201.22
					-2510.71					311.42

Donde,

S: Superficie del elemento.

X: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Qtr: Calor intercambiado en el elemento a lo largo del año.

$\alpha$ : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

Fsh: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Qsol: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

	S (m <sup>2</sup> )	Uv (W/ (m <sup>2</sup> K))	FF (%)	Um (W/ (m <sup>2</sup> K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh /año)	ggl	$\alpha$	I. ( ° )	O. ( °)	Fsh	$\Sigma Q_{sol}$ (kWh /año)
Edificio											

Puerta de paso interior	1.43		1.00	1.64	-163.5		0.6	V	N(0)	0.00	0.0
Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 6/12/laminar incoloro 5+5 laminar	70.04	2.10	0.20	2.20	-11486.6	0.52	0.6	V	O(-77.96)	1.00	18026.2
Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 6/12/laminar incoloro 5+5	14.76	2.10	0.30	2.20	-2432.1	0.52	0.4	V	S(-167.96)	1.00	3440.9
Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 6/12/laminar incoloro 5+5 laminar	53.10	2.10	0.20	2.20	-8708.2	0.52	0.6	V	S(-167.96)	1.00	14811.8
Entrada	7.62		1.00	0.59	-348.9		0.6	V	O(-77.96)	1.00	60.8
Doble acristalamiento de seguridad (laminar).	67.56	2.10	0.20	2.20	-11079.4	0.52	0.6	V	N(12.04)	1.00	11740.1
Entrada	7.82		1.00	0.59	-358.2		0.6	V	S(-167.96)	1.00	101.2
Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 6/12/laminar incoloro 5+5	76.35	2.10	0.20	2.20	-12522.2	0.52	0.6	V	E(102.04)	1.00	22239.2
Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 6/12/laminar incoloro 5+5	11.70	2.10	0.30	2.20	-1927.9	0.52	0.4	V	N(12.04)	1.00	1769.2
Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 6/12/laminar incoloro 5+5 laminar	2.79	2.10	0.30	2.20	-459.7	0.52	0.4	V	E(102.04)	1.00	701.2
Doble acristalamiento de	2.79	2.10	0.30	2.20	-459.7	0.52	0.	V	O(-77.96)	1.	595.5
Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 6/12/laminar incoloro 5+5	2.84	2.10	0.20	2.20	-466.5	0.52	0.6	V	N(12.15)	1.00	494.6
Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 6/12/laminar incoloro 5+5 laminar	3.76	2.10	0.20	2.20	-616.3	0.52	0.6	V	O(-77.97)	1.00	859.6
					-50865.9						74840.2

Zona no habitable											
Puerta de paso interior	1.43		1.00	1.64	158.8		0.6	V	N(0)	0.00	0.0
					0.0						0.0

donde:

- S: Superficie del elemento.  
 Uv: Transmitancia térmica de la parte translúcida.  
 FF: Fracción de parte opaca del elemento ligero.  
 Um: Transmitancia térmica de la parte opaca.  
 Qtr: Calor intercambiado en el elemento a lo largo del año.  
 ggl: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.  
 $\alpha$ : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.  
 I.: Inclinación de la superficie (elevación).  
 O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).  
 Fsh: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

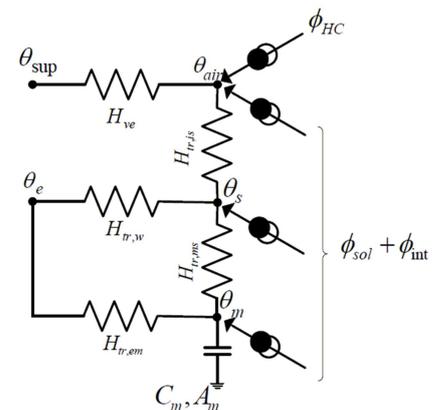
#### Puentes térmicos

	Tipo	L (m)	$\psi$ (W/mK)	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh/año)
Edificio				
Unión de solera con pared exterior	Lineal	39.03	0.140	-444.9
Forjado entre pisos	Lineal	189.18	0.500	-7702.0
Fachada en esquina vertical entrante	Lineal	6.83	-0.064	35.4
Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	4.56	0.080	-29.7
Unión de solera con pared exterior	Lineal	5.32	0.120	-51.9
Fachada en esquina vertical entrante	Lineal	4.56	-0.186	69.1

Unión de solera con pared exterior	Lineal	16.42	0.130	-173.9
Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	2.28	0.245	-45.4
Fachada en esquina vertical saliente	Lineal	25.13	0.130	-266.0
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	Lineal	15.66	0.500	-637.4
Encuentro de fachada con cubierta	Lineal	80.64	0.500	-3282.9
				-12529.5

## 2.4 Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- a evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

La etiqueta de que deberá acompañar a la documentación será similar a la siguiente, para proyecto y edificio terminado, y deberá ir acompañado del informe correspondiente.

# CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL PROYECTO

## ETIQUETA

### DATOS DEL EDIFICIO

Normativa vigente  
construcción / rehabilitación

Referencia/s catastral/es

Tipo de edificio

Dirección

Municipio

C.P.

C. Autónoma

### ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Consumo de energía  
kW h / m<sup>2</sup> año

Emisiones  
kg CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> año

<b>A</b> más eficiente		
<b>B</b>		
<b>C</b>		
<b>D</b>		
<b>E</b>		
<b>F</b>		
<b>G</b> menos eficiente		

### REGISTRO

Válido hasta dd/mm/aaaa

ESPAÑA  
Directiva 2010 / 31 / UE



### 3.6.3 HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

#### 1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada;
- c) otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas;
- d) cambios de uso característico del edificio;
- e) cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>;
- interiores de viviendas.
- los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

#### 2.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

##### 2.1.- Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m$$

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

##### 2.2.- Potencia instalada del edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

##### 2.3.- Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado;
- b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:
  - i) en todas las zonas que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:
    - \_que el ángulo  $\theta$  sea superior a 65º ( $\theta > 65^\circ$ ), siendo  $\theta$  el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales;
    - \_que se cumpla la expresión:  $T(A_w/A) > 0,11$
  - ii) en todas las zonas que cuenten con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:
    - en el caso de patios no cubiertos cuando éstos tengan una anchura ( $a_i$ ) superior a 2 veces la distancia ( $h_i$ ), siendo  $h_i$  la distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio, y la cubierta del edificio;

-en el caso de patios cubiertos por acristalamientos cuando su anchura ( $a_i$ ) sea superior a  $2/T_c$  veces la distancia ( $h_i$ ), siendo  $h_i$  la distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio, y siendo  $T_c$  el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en %.

c) Quedan excluidas de cumplir la exigencia del apartado b), las siguientes zonas de la tabla 2.1:

- i) zonas comunes en edificios residenciales.
- ii) habitaciones de hospital.
- iii) habitaciones de hoteles, hostales, etc.
- iv) tiendas y pequeño comercio.

### 3 VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA.

#### 3.1 Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;
- b) cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2;
- c) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3;
- d) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

#### 3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia

Los documentos del proyecto han de incluir la siguiente información:

a) relativa al edificio

- Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar (PTOT).
- Superficie total iluminada del edificio (STOT).
- Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar por unidad de superficie iluminada (PTOT/STOT).

b) relativo a cada zona

- el índice del local (K) utilizado en el cálculo;
- el número de puntos considerados en el proyecto;
- el factor de mantenimiento (Fm) previsto;
- la iluminancia media horizontal mantenida ( $E_m$ ) obtenida;
- el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;
- los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;
- el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
- las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar
- la eficiencia de las lámparas utilizadas, en términos de lum/W

Asimismo, debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

### 4 CÁLCULO.

#### 4.1 Datos previos

Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior, se tendrán en cuenta parámetros tales como:

- a) el uso de la zona a iluminar;
- b) el tipo de tarea visual a realizar;
- c) las necesidades de luz y del usuario del local;
- d) el índice del local K o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil);
- e) las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala;
- f) las características y tipo de techo;
- g) las condiciones de la luz natural;
- h) el tipo de acabado y decoración;
- i) el mobiliario previsto.

Los parámetros que definen la calidad y confort lumínico deben establecerse en la memoria del proyecto. A efectos del cumplimiento de las exigencias de esta sección, se consideran como aceptables los valores establecidos en la norma UNE EN 12464-1 y en la norma UNE EN 12193.

## 4.2 Método de cálculo

El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 4.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona :

- a) valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
- b) iluminancia media horizontal mantenida  $E_m$  en el plano de trabajo;
- c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color ( $R_a$ ) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para el edificio completo :

- a) valor de potencia total instalada en lámpara y equipo auxiliar por unidad de área de superficie iluminada.

El método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático, que ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados mencionados en el punto 2 anterior. Estos programas informáticos podrán establecerse en su caso como Documentos Re- conocidos.

## 5 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

### 3.6.5 HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE ACS

I Ámbito de aplicación

- a) edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;
- b) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- c) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

## 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

### 2.1 Caracterización de la exigencia

1 Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS o de climatización de piscina del edificio.

2 En el caso de ampliaciones e intervenciones en edificios existentes, contemplados en el punto 1 b) del apartado 1, la contribución solar mínima solo afectará al incremento de la demanda de ACS sobre la demanda inicial.

### 2.2 Cuantificación de la exigencia

#### 2.2.1 Contribución solar mínima para ACS y/o piscinas cubiertas

Este apartado no es de aplicación en el presente proyecto para la piscina de entrenamiento, se considera un tanque de entrenamiento, no requiere la contribución de ACS.

- 1) La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS o climatización de piscina cubierta, obtenidos a partir de los valores mensuales.
- 2) En la tabla 2.1 se establece, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60º, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de ACS.
- 3) En la tabla 2.2 se establece, para cada zona climática, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de climatización de piscinas cubiertas
- 4) La contribución solar mínima para ACS y/o climatización de piscinas cubiertas podrá sustituirse parcial o totalmente mediante una instalación alternativa de otras energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio; bien realizada en el propio edificio o bien a través de la conexión a una red de climatización urbana.
- 5) Para poder realizar la sustitución se justificara documentalmente que las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria no renovable, debidos a la instalación alternativa y todos sus sistemas auxiliares para cubrir completamente la demanda de ACS, o la demanda total de ACS y calefacción si se considera necesario, son iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia que se deberá considerar como auxiliar de apoyo para la demanda comparada.
- 6) En los casos en los que el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente en rehabilitación de edificios o cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la aplicación de la normativa urbanística que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria en edificios de nueva planta o rehabilitaciones de edificios,; o cuando así o determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística, deberá sustituirse parcial o totalmente la contribución solar mínima de manera acorde con lo establecido en los parámetros 4 y 5.

De acuerdo al DB HE 4, toda o parte de la demanda de ACS se podrá cubrir con la instalación alternativa. En proyecto se resuelve la climatización y el ACS, mediante una bomba de calor, geotérmica y se podría utilizar para prestar el servicio de ACS y calefacción. No es necesaria la instalación de placas solares gracias a la eficiencia del sistema. Las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria no renovable, debidos a la instalación de la bomba de calor y a todos sus sistemas auxiliares para cubrir completamente la demanda total de ACS, son iguales o inferiores a las que se obtendría mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia auxiliar de apoyo para la demanda.

Demanda de ACS anual

Calculo de la demanda de ACS anual, según tabla 4.1 de demanda de referencia 60ºC, criterio de demanda, escuelas(aulas)/talleres, 21 litros/día-unidad(persona).

Contribución solar mínima y zona climática, según la demanda de 21 l/día no llega a la demanda mínima necesaria para una instalación con contribución solar, la demanda total para 50-5000l/día, zona climática I, la contribución mínima sería del 30%.

Supuesta una demanda de 21 l/día por usuario corresponde una contribución solar mínima del 30%, la demanda de ACS se estima en 50-5000 litros diarios, teniendo en cuenta que, para el funcionamiento del club de remo, el número de usuarios de ACS a la vez no será superior a un máximo de 100.

### **3.6.6 HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA ENERGÍA ELÉCTRICA**

Este apartado no es de aplicación en el presente proyecto.

## 4. ANEJOS

### 4.1 GESTIÓN DE RESIDUOS

#### 1 MEMORIA INFORMATIVA DEL ESTUDIO

Se redacta este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición que establece, en su artículo 4, entre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición la de incluir en proyecto de ejecución un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevar a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

- 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, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Las operaciones de REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN o ELIMINACIÓN a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las MEDIDAS para la SEPARACIÓN de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación de separación establecida en el artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.
- 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.
- 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.
- En su caso, un INVENTARIO de los RESIDUOS PELIGROSOS que se generarán.
- 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.
- 

Los datos informativos de la obra son:

Proyecto: Club de remo  
Dirección de la obra: Playa de Oza  
Localidad: A Coruña  
Provincia: A Coruña  
Promotor: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña

#### 2 DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

- + Residuo: Según la ley 22/2011 se define residuo a cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o que tenga la intención u obligación de desechar.
- + Residuo peligroso: Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los que presentan una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la Ley 22/2011 de Residuos, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de la materia que sean de aplicación, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- + Residuos no peligrosos: Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.
- + Residuo inerte: Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- + Residuo de construcción y demolición: Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.
- + Código LER: Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.
- + Productor de residuos: 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 de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

- + Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.
- + Volumen aparente: volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.
- + Volumen real: Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.
- + Gestor de residuos: La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.
- + Destino final: Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".
- + Reutilización: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- + Reciclado: La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- + Valorización: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- + Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

### **3 MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS**

#### **3.1 PREVENCIÓN EN TAREAS DE DERRIBO**

Este apartado no es de aplicación en el presente proyecto.

#### **3.2 PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES**

- + La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- + Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- + Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- + Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- + Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- + Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- + Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- + Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- + Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

#### **3.3 PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA**

- + Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- + Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- + En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- + Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- + En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- + Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- + Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

- + Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- + Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsible por una mala gestión de los mismos.

### 3.4 PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA

- + Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.
- + Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- + Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.
- + En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.
- + Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

### 4 CANTIDAD DE RESIDUOS

A continuación, se presenta una estimación de las cantidades, expresadas 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.

Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

La estimación de cantidades se realiza tomando como referencia las ratios estándar publicados en el país sobre volumen y tipificación de residuos de construcción y demolición más extendidos y aceptados. Dichas ratios han sido ajustados y adaptados a las características de la obra. La utilización de ratios en el cálculo de residuos permite la realización de una "estimación inicial" que es lo que la normativa requiere en este documento, sin embargo los ratios establecidos para "proyectos tipo" no permiten una definición exhaustiva y precisa de los residuos finalmente obtenidos para cada proyecto con sus singularidades por lo que la estimación contemplada en la tabla inferior se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	34,93 Kg	0,70
160504	Gases en recipientes a presión [incluidos los halones] que contienen sustancias peligrosas.	15,19 Kg	0,06
160603	Pilas que contienen mercurio.	1,52 Kg	0,00
170101	Hormigón, morteros y derivados.	159,74 Tn	108,62
170102	Ladrillos.	61,53 Tn	58,11

170103	Tejas y materiales cerámicos.	1,72 Tn	1,62
170201	Madera.	1,00 Tn	2,60
170202	Vidrio.	2,15 Tn	1,82
170203	Plástico.	0,77 Tn	1,36
170407	Metales mezclados.	6,03 Tn	1,36
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	480,48 Tn	360,36
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	7,04 Tn	17,60
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	1,73 Tn	3,47
200101	Papel y cartón.	0,24 Tn	0,58
	Total:	722,48 Tn	557,51

## 5 SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Según el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Descripción	Cantidad
Hormigón	80 t.
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t.
Metal	10 t.
Madera	3 t.
Vidrio	1 t.

Plástico	0,5 t.
Papel y cartón	0,5 t.

De este modo los residuos se separarán de la siguiente forma:

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas. Opción de separación: Separado	34,93 Kg	0,70
160504	Gases en recipientes a presión [incluidos los halones] que contienen sustancias peligrosas. Opción de separación: Separado	15,19 Kg	0,06
160603	Pilas que contienen mercurio. Opción de separación: Separado	1,52 Kg	0,00
170101	Hormigón, morteros y derivados. Opción de separación: Separado (100% de separación en obra)	159,74 Tn	108,62
170102	Ladrillos. Opción de separación: Residuos cerámicos	61,53 Tn	58,11
170103	Tejas y materiales cerámicos. Opción de separación: Residuos cerámicos	1,72 Tn	1,62
170201	Madera. Opción de separación: Residuos mezclados no peligrosos	1,00 Tn	2,60
170202	Vidrio. Opción de separación: Separado (100% de separación en obra)	2,15 Tn	1,82
170203	Plástico. Opción de separación: Separado (100% de separación en obra)	0,77 Tn	1,36
170407	Metales mezclados. Opción de separación: Residuos metálicos	6,03 Tn	1,36

170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03. Opción de separación: Separado (0% de separación en obra)	480,48 Tn	360,36
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01. Opción de separación: Residuos inertes	7,04 Tn	17,60
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. Opción de separación: Residuos mezclados no peligrosos	1,73 Tn	3,47
200101	Papel y cartón. Opción de separación: Residuos mezclados no peligrosos	0,24 Tn	0,58
Total :		722,24 Tn	557,70

## 6 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

- + Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- + Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- + Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- + Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- + Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

## 7 INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Se incluye a continuación un inventario de los residuos peligrosos que se generarán en obra. Los mismos se retirarán de manera selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos y se garantizará el envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	34,93 Kg	0,70
160504	Gases en recipientes a presión [incluidos los halones] que contienen sustancias peligrosas.	15,19 Kg	0,06
160603	Pilas que contienen mercurio.	1,52 Kg	0,00
Total:		0,05 Tn	0,76

## 8 DESTINO FINAL

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento. Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado.

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.  Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	34,93 Kg	0,70
160504	Gases en recipientes a presión [incluidos los halones] que contienen sustancias peligrosas.  Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	15,19 Kg	0,06
160603	Pilas que contienen mercurio.  Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	1,52 Kg	0,00
1700CERA	Residuos de Fábricas, Tejas y materiales cerámicos. Suma códigos LER 170102 y 170103.  Destino: Valorización Externa	63,25 Tn	59,74
170101	Hormigón, morteros y derivados.  Destino: Valorización Externa	159,74 Tn	108,62
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.  Destino: Valorización Externa	7,04 Tn	17,60
170202	Vidrio.  Destino: Valorización Externa	2,15 Tn	1,82
170203	Plástico.  Destino: Valorización Externa	0,77 Tn	1,36
170407	Metales mezclados.  Destino: Valorización Externa	6,03 Tn	1,36

170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.  Destino: Deposición en Vertedero	480,48 Tn	360,36
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.  Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	2,73 Tn	6,07
	Total:	722,24 Tn	557,70

## 9 PRESUPUESTO

A continuación se detalla listado de partidas estimadas inicialmente para la gestión de residuos de la obra. Esta valoración forma parte del presupuesto general de la obra como capítulo independiente.

Resumen	Cantidad	Precio	Subtotal
<p>1-GESTIÓN RESIDUOS HORMIGÓN VALORIZACIÓN EXTERNA</p> <p>Tasa para el envío directo del residuo de hormigón separado a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>	159,74 t	3,24 €	517,56 €
<p>2-GESTIÓN RESIDUOS CERÁMICOS VALORIZACIÓN EXT.</p> <p>Tasa para el envío directo de residuos de cerámica empleada en fábricas, tejas u otros elementos exentos de materiales reciclables a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>	63,25 t	3,24 €	204,93 €
<p>3-GESTIÓN RESIDUOS INERTES MEZCL. VALORIZACIÓN EXT.</p> <p>Tasa para el envío directo de residuos inertes mezclados entre sí exentos de materiales reciclables a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>	7,04 t	3,54 €	24,92 €
<p>4-GESTIÓN RESIDUOS MEZCL. C/ MATERIAL NP GESTOR</p> <p>Tasa para la gestión de residuos mezclados de construcción no peligrosos en un gestor autorizado por la comunidad autónoma correspondiente. Sin incluir carga ni transporte.</p>	2,73 t	23,23 €	63,42 €

<p>5-GESTIÓN RESIDUOS TIERRAS VERTEDERO Tasa para la deposición directa de residuos de construcción de tierras y piedras de excavación exentos de materiales reciclables en vertedero autorizado por la comunidad autónoma correspondiente. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada D5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>	480,48 t	3,49 €	1.676,88 €
<p>6-GESTIÓN RESIDUOS VIDRIO VALORIZACIÓN</p> <p>Precio para la gestión del residuo de vidrio a un gestor autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización, recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>	2,15 t	1,64 €	3,53 €
<p>7-GESTIÓN RESIDUOS PLÁSTICOS VALORIZACIÓN</p> <p>Precio para la gestión del residuo de plásticos a un gestor autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización, recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R3 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>	0,77 t	2,04 €	1,57 €
<p>8-GESTIÓN RESIDUOS ACERO Y OTROS METÁLES VALORIZ.</p> <p>Precio para la gestión del residuo de acero y otros metales a un gestor autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización, recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R 04 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>	6,03 t	0,99 €	5,97 €
<p>9-GESTIÓN RESIDUOS ENVASES PELIGROSOS GESTOR</p> <p>Precio para la gestión del residuo de envases peligrosos con gestor autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R 04 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>	34,93 kg	0,35 €	12,23 €
<p>10-GESTIÓN RESIDUOS AEROSOLES GESTOR</p> <p>Precio para la gestión del residuo aerosoles con gestor autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R13 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>	15,19 kg	0,95 €	14,43 €
<p>11-GESTIÓN RESIDUOS PILAS GESTOR</p> <p>Precio para la gestión del residuo de pilas con gestor autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R13 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.</p>	1,52 kg	0,93 €	1,41 €
<p>12-ALQUILER DE CONTENEDOR RESIDUOS</p> <p>Tasa para el alquiler de un contenedor para almacenamiento en obra de residuos de construcción y demolición. Sin incluir transporte ni gestión.</p>	242,00 t	3,34 €	808,28 €

13-TRANSPORTE RESIDUOS NO PELIGROSOS Tasa para el transporte de residuos no peligrosos de construcción y demolición desde la obra hasta las instalaciones de un gestor autorizado por la comunidad autónoma hasta un máximo de 20 km. Sin incluir gestión de los residuos.	722,43 t	2,60 €	1.878,32 €
14-TRANSPORTE RESIDUOS PELIGROSOS Tasa para el transporte de residuos peligrosos de construcción y demolición desde la obra hasta las instalaciones de un gestor autorizado por la comunidad autónoma. Sin incluir gestión de los residuos.	0,05 t	30,97 €	1,55 €
Total, Presupuesto:			5.215,00 €

## 4.2 ACCESIBILIDAD

El artículo 2ª Ámbito de Aplicación, del Decreto 35/2000, de 28 de enero dice lo siguiente:  
"Artigo 2º.-Ámbito de aplicación.

Este regulamento é de aplicación a tódalas actuacións levadas a cabo na Comunidade Autónoma de Galicia por entidades públicas ou privadas, así como polas persoas individuais, en materia de planeamento, xestión ou execución urbanística; nova construción, rehabilitación ou reforma de edificacións; transporte e comunicación."

Con el presente documento se justifica el cumplimiento del Decreto 35/2000 de desarrollo de la ley 8/1997 de 20 de agosto de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Clasificación del edificio según la norma.

En aplicación del decreto, según su artículo 27, accesibilidad en edificios de uso público, que implique concurrencia de público, sean de titularidad pública o privada.

NIVELES DE ACCESIBILIDAD EXIGIDOS PARA EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN								
USO	CAP	ITIN	APAR	ASE	DOR	VES	PROYECTO*	
RESIDENCIAL	HOTELES	25/50 PLAZAS	PR	----	AD	AD	----	
		+ DE 50 PLAZAS	AD	AD	AD	AD	AD	
	RESIDENCIAS	25/50 PLAZAS	PR	----	AD	AD	----	
		+ DE 50 PLAZAS	AD	AD	AD	AD	AD	
	CAMPINGS	TODOS	AD	AD	AD	----	----	
	PRISIONES	TODAS	AD	AD	AD	AD	AD	
	MERCADOS	TODOS	AD	AD	AD	----	----	

COMERCIAL	ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES	> 100/499 m <sup>2</sup>	PR	----	----	----	----	
		≥ 500 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	----	----	
	BARES Y RESTAURANTES	> 50 PLAZAS	AD	AD	AD	----	----	
SANITARIO ASISTENCIAL	HOSPITALES	TODOS	AD	AD	AD	AD	AD	
	CENTROS DE SALUD	TODOS	AD	AD	AD	AD	AD	
	CLÍNICAS Y DISPENSARIOS	TODOS	AD	AD	AD	----	AD	
	CENTROS DE REHABILITACIÓN	TODOS	AD	AD	AD	----	AD	
	FARMACIAS	TODAS	PR	----	----	----	----	
	RESIDENCIAS	< 25 PLAZAS	PR	----	AD	AD	----	
		≥ 25 PLAZAS	AD	AD	AD	AD	----	
	APARTAMENTOS TUTELADOS	TODOS	AD	AD	AD	AD	----	
	CENTROS DE DÍA	TODOS	AD	AD	AD	----	AD	
HOGARES-CLUB	TODOS	AD	AD	AD	----	----		
OCIO	DISCOTECAS	> 50 PLAZAS	AD	AD	AD	----	----	
	DISCO BAR	> 50 PLAZAS	AD	AD	AD	----	----	
	PARQUES DE ATRACCIONES	TODOS	AD	AD	AD	----	----	
	PARQUES ACUÁTICOS	TODOS	AD	AD	AD	----	----	
	PARQUES TEMÁTICOS	TODOS	AD	AD	AD	----	----	
DEPORTIVO	POLIDEPORTIVOS	TODOS	AD	AD	AD	----	AD	
	ESTADIOS	TODOS	AD	AD	AD	----	AD	
CULTURAL	MUSEOS	> 250 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	----	----	
	TEATROS	> 250 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	----	AD	
	CINES	> 250 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	----	----	
	SALAS DE CONGRESOS	> 250 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	----	----	
	CASA DE CULTURA	> 250 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	----	----	
	BIBLIOTECAS	> 150 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	----	----	

	CENTROS CÍVICOS	> 150 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	----	----	
	SALAS DE EXPOSICIONES	> 150 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	----	----	
ADMINISTRATIVO	CENTROS DE LAS DIFERENTES ADMINISTRACIONES	TODOS	AD	AD	AD	----	----	
	OFICINAS DE ATENCIÓN AL PÚBLICO	> 200-499 m <sup>2</sup>	PR	----	AD	----	----	
		≥ 500 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	----	----	
TRABAJO	CENTROS DE TRABAJO	+ DE 50 TRABAJADORES	AD	AD	AD	----	AD	
DOCENTE	CENTROS DOCENTES	TODOS	AD	AD	AD	----	----	x
RELIGIOSO	CENTROS RELIGIOSOS	> 150-499 m <sup>2</sup>	PR	----	AD	----	----	
		≥ 500 m <sup>2</sup>	AD	AD	AD	----	----	
TRANSPORTE	AEROPUERTOS	TODOS	AD	AD	AD	----	----	
	PUERTOS	TODOS	AD	AD	AD	----	----	
	ESTACIÓN AUTOBUSES	TODOS	AD	AD	AD	----	----	
	ESTACIÓN FERROCARRIL	TODOS	AD	AD	AD	----	----	
	ÁREAS DE SERVICIO	TODOS	AD	AD	AD	----	----	
	GASOLINERAS	TODOS	PR	----	AD	----	----	

\* Márquese el tipo de edificio de que se trata según su uso y su capacidad o dimensión.

**AD:** ADAPTADO    **PR:** PRACTICABLE    **CAP:** CAPACIDAD O DIMENSIÓN DE LOS EDIFICIOS

**APAR:** APARCAMIENTO    **ASE:** ASEOS    **DOR:** DORMITORIOS    **ITIN:** ITINERARIO DE ACCESO    **VES:** VESTUARIOS

Los edificios de uso público que en función de su capacidad o dimensiones no se encuentren incluidos en el cuadro anterior deberán, en todo caso, reunir las condiciones para ser considerados practicables.

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS SEGÚN DECRETO		MEDIDAS PROYECTO
		ADAPTADO	PRACTICABLE	
URBANIZACIÓN				
ITINERARIOS PEATONALES Base 1.1.1	ÁREAS DESARROLLADAS POR PLANEAMIENTO INTEGRAL	ANCHO LIBRE 1.80m (Con obstáculos puntuales 1.50m.)	ANCHO LIBRE 1.50m (Con obstáculos puntuales 1.20m.)	
	RESTO DE ÁREAS	ANCHO LIBRE 0,90m	ANCHO LIBRE 0,90m	0,9 m
	PENDIENTE MÁX. LONGITUDINAL	10%	12%	5%

	ALTURA MÍNIMA LIBRE DE OBSTÁCULOS	2,20m	2,10m	
ESCALERAS Base 1.2.3	ANCHO MÍNIMO	1,20m	1,00m	
	DESCANSO MÍN	1,20m	1,00m	
	TRAMO SIN DESCANSO	EL QUE SALVE UN DESNIVEL MÁXIMO DE 2,00 m	EL QUE SALVE UN DESNIVEL MÁXIMO DE 2,50m	
	DESNIVELES DE 1 ESCALÓN	SALVADOS POR RAMPA	ESCALÓN MÁXIMO DE 15cm	
	TABICA MÁX	0,17m	0,18m	
	DIMENSIÓN DE LA HUELLA	2T + H = 62-64 cm	2T + H = 62-64 cm	
	ESPACIOS BAJO ESCALERAS	CERRADO O PROTEGIDO SI ALTURA MENOR 2,20 m		
	PASAMANOS	0,90-0,95 m RECOMENDÁNDOSE OTRO A 0,65-0,70 m		
	ANCHO DE LA ESCALERA MAYOR A 3,00 m	BARANDILLA CENTRAL		
	ILUMINACIÓN NOCTURNA ARTIFICIAL	MÍNIMO DE 10 LUX		
APARCAMIENTOS Base 1.3	DIMENSION MÍNIMA EN HILERA	2,00-2,20 x 5,00m	2,00-2,20 x 5,00m	
	ESPACIO LIBRE LATERAL	1,50m	1,50m	
	DIMENSION MÍNIMA TOTAL	3,50 x 5,00m	3,00 x 4,50m	
ITINERARIOS				
ACCESO DESDE LA VÍA PÚBLICA Base 2.1.1	PUERTAS DE PASO	ANCHO MÍNIMO	0,80 m.	2,50 m
		ALTO MÍNIMO	2 m.	2,50 m
	ESPACIO EXTERIOR E INTERIOR LIBRE DEL BARRIDO DE LAS PUERTAS	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m	1,50 m
COMUNICACIÓN HORIZONTAL	CORREDORES QUE COINCIDAN CON VÍAS DE EVACUACIÓN	ANCHO MÍNIMO 1,80 m, PUNTUALMENTE 1,20 m	ANCHO MINIMO 1,50 m, PUNTUALMENTE 1,00 m	
	CORREDORES	ANCHO MINIMO 1,20 m, PUNTUALMENTE 0,90 m	ANCHO MINIMO 1,00 m, PUNTUALMENTE 0,90 m	1,20 m

Base 2.1.2	ESPACIO MÍNIMO DE GIRO EN CADA PLANTA	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m	1,50 m	
	CAMBIOS DE DIRECCIÓN: ANCHO MÍNIMO	INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m.	INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m.	1,20 m	
PAVIMENTOS Base 2.1.3	PAVIMENTOS	SERÁN ANTIDESLIZANTES		antideslizante	
	GRANDES SUPERFICIES	FRANJAS DE PAVIMENTO CON DISTINTA TEXTURA PARA GUIAR A INVIDENTES			
	INTERRUPCIONES, DESNIVELES, OBSTÁCULOS, ZONAS DE RIEGO	CAMBIO DE TEXTURA EN EL PAVIMENTO			
	DIFERENCIAS DE NIVEL EN EL PAVIMENTO CON ARISTAS ACHAFLANADAS O REDONDEADAS	2 cm.	3 cm.		
RAMPAS Base 2.2.1	ANCHO MÍNIMO		1,50 m	1,20 m	
	PENDIENTE MÁXIMA LONGITUDINAL *	LONGITUD < 3 m.	10%	12%	
		L ENTRE 3 Y 10 m.	8%	10%	
		LONGITUD ≥ 10 m.	6%	8%	
	* POR PROBLEMAS FÍSICOS PODRÁN INCREMENTARSE EN UN 2%				
	PENDIENTE MÁXIMA TRANSVERSAL		2%	3%	
	LONGITUD MÁXIMA DE CADA TRAMO		20 m.	25 m.	
	DESCANSOS	ANCHO MÍNIMO	EL DE LA RAMPA	EL DE LA RAMPA	
		LARGO MÍNIMO	1,50 m	1,20 m	
		GIROS A 90°	PERMITIRÁN INSCRIBIR UN CÍRCULO DE Ø MÍNIMO	1,50 m	1,20 m
PROTECCIÓN LATERAL		DE 5 A 10 cm DE ALTURA EN LADOS LIBRES			
ESPACIO BAJO RAMPAS		CERRADO O PROTEGIDO SI ALTURA MENOR DE 2,20m			

	PASAMANOS	0,90-0.95 m RECOMENDABLE OTRO 0,65-0,70 m	
	ILUMINACIÓN NOCTURNA ARTIFICIAL	MÍNIMO 10 LUX	

#### 4.3 RD 486/1997\_ CONDICIONES HIGIÉNICAS LOCALES DE TRABAJO

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo. Se entiende por lugares de trabajo las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo (incluidos los servicios higiénicos y locales de descanso, los locales de primeros auxilios y los comedores).

Estas disposiciones son aplicables a los lugares de trabajo utilizados por primera vez a partir de la fecha de entrada en vigor del presente Real Decreto y a las modificaciones, ampliaciones o transformaciones de los lugares de trabajo ya utilizados antes de dicha fecha, que se realicen con posterioridad a la misma.

Para lugares de trabajo ya utilizados antes de la fecha de entrada en vigor del presente Real Decreto, exceptuadas las partes de los mismos que se modifiquen, amplíen o transformen después de dicha fecha, se aplicarán las disposiciones indicadas en dicho decreto en el Anexo I apartado B, Anexo V, apartado B, y Anexo VI, apartado B, así como las indicadas en los demás anexos.

#### ANEXO I – CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS REAL DECRETO	PROYECTO
Espacios de trabajo y zonas peligrosas	Altura mínima desde el piso hasta el techo	Mínimo 3m. En locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos, altura mínima 2,5m	cumple
	Superficie mínima libre	2m <sup>2</sup> por trabajador	cumple
	Capacidad cúbica libre mínima	10m <sup>3</sup> por trabajador	cumple
	Zonas peligrosas	Sistema que impida acceder a dichas zonas	cumple
Suelos, aberturas y desniveles, y barandillas	Características de los suelos	Fijos, estables, no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas	
	Protección de aberturas y desniveles	Mediante barandillas u otros sistemas de protección	
	Protección si hay riesgo de caída y la altura de caída es mayor de 2m.	Aberturas en suelos, paredes o tabiques. Plataformas y muelles o estructuras similares. Los lados abiertos de escaleras y rampas de más de 60cm de altura	
	Pasamanos en lados cerrados	Obligatorios a una altura mínima de 90cm. si la anchura de la escalera es mayor de 1,20m., si es menor y ambos lados cerrados uno de ellos llevará pasamanos	
	Barandillas	Altura mínima de 90cm, con protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas	

Tabiques, ventanas y vanos	Tabiques transparentes o traslúcidos	Deben estar señalizados y fabricados con materiales seguros en caso de rotura	cumple
	Huecos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación	Deben poder limpiarse sin riesgo para ningún trabajador	cumple
Vías de circulación	Anchura mínima de puertas exteriores y pasillos	Puertas mín. 80cm, pasillos mín. 1m	80 y 120cm
	Vías simultáneas para vehículos y peatones	Deberán permitir el paso simultáneo con una separación de seguridad suficiente	
Puertas y portones	Puertas transparentes	Protección a rotura y señalización a la altura de la vista	cumple
	Puertas de acceso a escaleras	Abrirán a descansillos de ancho mín. el de las escaleras	
Rampas, escaleras fijas y de servicio	Pendiente máxima	12% si la longitud es menor de 3m. 10% si la longitud es menor de 10m. y 8% en el resto de los casos	
	Ancho mínimo de las escaleras	1m. , las de servicio mín. 55cm. No se permiten escaleras curvas, excepto las de servicio	
	Escalones de las escaleras generales	Huella entre 23-36cm, tabica entre 13-20cm	
	Escalones de las escaleras de servicio	Huella mínima de 15cm y tabica máxima 25cm	
	Altura entre descansillos	Máximo 3,70m	
	Profundidad descansillos	Mínimo 1m., no menor que la mitad de la anchura de la escalera	
	Espacio libre vertical desde los peldaños	Mínimo 2,20m	
Escalas fijas	Anchura mínima	40cm	
	Distancia máxima entre peldaños	30cm	
	Distancia entre el frente de los escalones y las paredes más próximas	75cm mínimo	
	Espacio libre a ambos lados del eje de la escala	40cm	
	Escalas que salven más de 4m.	Llevarán protección circundante	

	Escaleras que salven más de 9m.	Tendrán plataformas de descanso mínimo cada 9m.	
--	---------------------------------	---	--

Las vías y salidas de evacuación se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa de accesibilidad y eliminación de barreras D.35/2000.

Los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa de protección contra incendios NBE-CPI-96.

## ANEXO II- ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Si se utiliza instalación de mantenimiento deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento, en el caso de instalaciones de protección, el mantenimiento deberá incluir el control de su funcionamiento.

## ANEXO III – CONDICIONES AMBIENTALES DE LOS LUGARES DE TRABAJO

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS R.D.	PROYECTO
Locales de trabajo cerrados	Temperatura para trabajos sedentarios	Entre 17°C y 27°C	20°C
	Temperatura para trabajos ligeros	Entre 14°C y 25°C	20°C
	Humedad relativa	Entre 30% y 70%, si hay electricidad estática mín. 50%	cumple
	Renovación mínima de aire	30m <sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador	cumple

## ANEXO IV – ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS R.D.	PROYECTO
Niveles mínimos de iluminación	Exigencias visuales de cada zona	Bajas exigencias visuales 100 lux	cumple
		Exigencias visuales moderadas 200 lux	cumple
		Exigencias visuales altas 500 lux	cumple
		Exigencias visuales muy altas 1000 lux	cumple
	Areas o locales según su uso	Uso ocasional 50 lux	cumple
		Uso habitual 100 lux	cumple
	Vías de circulación según su uso	Uso ocasional 25 lux	cumple
		Uso habitual 100 lux	cumple

Siempre que sea posible los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por si sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas.

Los niveles mínimos deberán duplicarse cuando existan riesgos de caídas, choques u otros accidentes, exista peligro para el trabajador durante la realización de alguna tarea o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sea muy débil.

La distribución de los niveles de iluminación debe ser lo más uniforme posible, se evitarán los deslumbramientos y los sistemas que perjudiquen la percepción de contrastes.

## ANEXO V – SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS R.D.	PROYECTO
Vestuarios, duchas, lavabos y retretes	Condiciones generales	Estarán en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso y próximos unos a otros	no necesario
	Condiciones de los vestuarios	Provistos de asientos, armarios o taquillas	colgadores
	Armarios o taquillas	Separados para la ropa de calle y de trabajo cuando sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad	no necesario
	Aseos	Obligatorios, con duchas si se realizan trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Pueden estar integrados en los vestuarios	cumple (con duchas)
	Retretes y lavabos	Retretes de descarga automática y cabinas con cierre interior. Pueden estar integrados en los aseos	cumple
	Vestuarios, locales de aseo y retretes	Separados para hombres y mujeres o deberá preverse una utilización por separado de los mismos	cumple
Locales de descanso	Necesidad de estos espacios	Cuando la seguridad o la salud de los trabajadores lo exija en función del tipo de actividad o del nº de trabajadores	no necesario
	Embarazadas y madres lactantes	Deberán poder descansar tumbadas	no necesario
Locales provisionales y trabajos al aire libre	Locales de descanso	Existirán en función del tipo de actividad o del nº de trabajadores	no necesario
	Comedores y dormitorios	Cuando exista alejamiento entre el centro de trabajo y el lugar de residencia que no les permita regresar cada día	cumple

Los lugares de trabajo dispondrán de vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo y no se les pueda pedir, por razones de salud o decoro, que se cambien en otras dependencias. Si no hay vestuarios se dispondrán colgadores o armarios para colocar su ropa.

Deberán adoptarse medidas adecuadas para la protección de los no fumadores contra las molestias originadas por el humo del tabaco.

Si existen dormitorios en el lugar de trabajo éstos deberán reunir las condiciones de seguridad y salud exigidas para los lugares de trabajo y permitir el descanso del trabajador en condiciones adecuadas.

## 5 – MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS

CONCEPTO	PARÁMETRO	MEDIDAS R.D.	PROYECTO
Material para primeros auxilios	Disposición	Adecuado en cuanto a su cantidad y características, al nº de trabajadores, a los riesgos y a la proximidad a un centro de asistencia	cumple
	Situación o distribución del material	Debe garantizarse rapidez en la prestación de auxilio	cumple
Local para primeros auxilios	Disposición	En lugares de trabajo de más de 50 trabajadores y para más de 25 si existe peligrosidad y dificultad de acceso a un centro de asistencia médica	cumple

El material y locales de primeros auxilios deberán estar claramente señalizados.

## 4.4 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

### 4.4.1 INTRODUCCIÓN

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 232/1993 de 30 de septiembre de Control de Calidad en la Edificación en la comunidad autónoma de Galicia y en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE modificado por RD 1371/2007.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

Simplemente es un documento complementario, cuya misión es servir de ayuda al Director de Ejecución de la Obra para redactar el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, elaborado en función del Plan de Obra del constructor; donde se cuantifica, mediante la integración de los requisitos del Pliego con las mediciones del proyecto, el número y tipo de ensayos y pruebas a realizar por parte del laboratorio acreditado, permitiéndole obtener su valoración económica.

<b>Proyecto</b>	Club de Remo
<b>Situación</b>	Playa de Oza
<b>Población</b>	A Coruña
<b>Promotor</b>	Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña
<b>Arquitectos</b>	Óscar Méndez Naveira

El control de calidad de las obras incluye:

- A. El control de recepción de productos
- B. El control de la ejecución
- C. El control de la obra terminada

Para ello:

El **director de la ejecución** de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

El **constructor** recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el **director de la ejecución de la obra** en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

### 4.4.2 CONDICIONES Y MEDIDAS PARA CUMPLIR PLAN DE CALIDAD

## A. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

### 1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
- En el caso de hormigones estructurales el control de documentación se realizará de acuerdo con el apartado. 79.3.1. de la EHE, facilitándose los documentos indicados antes, durante y después del suministro.

### 2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
- El procedimiento para hormigones estructurales es el indicado en el apartado 79.3.2. de la EHE.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### 3. Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Para el caso de hormigones estructurales el control mediante ensayos se realizará conforme con el apartado 79.3.3.

## HORMIGONES ESTRUCTURALES

El control se hará conforme lo establecido en el capítulo 16 de la Instrucción EHE.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:

- a) un control documental, según apartado 84.1
- b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme con lo indicado en el artículo 81º, y
- c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.

Para los materiales componentes del hormigón se seguirán los criterios específicos de cada apartado del artículo 85º

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en el artículo 86 de la EHE.

El control de la conformidad de un hormigón se realizará con los criterios del art. 86, tanto en los controles previos al suministro (86.4) durante el suministro (86.5) y después del suministro.

### CONTROL PREVIO AL SUMINISTRO

Se realizarán las comprobaciones documentales, de las instalaciones y experimentales indicadas en los apartados del art. 86.4 no siendo necesarios los ensayos previos, ni los característicos de resistencia, en el caso de un hormigón preparado para el que se tengan documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación.

Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los ensayos característicos de dosificación a los que se refiere el Anejo nº 22 cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- a) el hormigón que se va a suministrar está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) se disponga de un certificado de dosificación, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 22, con una antigüedad máxima de seis meses

#### CONTROL DURANTE EL SUMINISTRO

Se realizarán los controles de documentación, de conformidad de la docilidad y de resistencia del apartado 86.5.2

Se ejecutará la Modalidad 2: Control al 100 por 100 (art. 86.5.5.). Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.

La comprobación se realiza calculando el valor de  $f_{c,real}$  (resistencia característica real) que corresponde al cuantil 5 por 100 en la distribución de la resistencia a compresión del hormigón suministrado en todas las amasadas sometidas a control.

El criterio de aceptación es el siguiente:  $f_{c,real} \geq f_{ck}$

Se aceptará el hormigón suministrado si cumple simultáneamente las siguientes condiciones:

Los resultados de consistencia cumplen lo indicado

Se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro de la obra.

Se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

certificado del hormigón suministrado

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de la Instrucción EHE

**ARMADURAS:** La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de la EHE para armaduras pasivas y artículo 34º para armaduras activas..

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con lo expuesto en la EHE.

**CONTROL DE ARMADURAS PASIVAS:** se realizará según lo dispuesto en los art. 87 y 88 de la EHE respectivamente

En el caso de armaduras elaboradas en la propia obra, la Dirección Facultativa comprobará la conformidad de los productos de acero empleados, de acuerdo con lo establecido en el art. 87.

El Constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el Suministrador de las armaduras, que trasladará a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con esta Instrucción de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.

Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al Constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE.

En el caso de instalaciones en obra, el Constructor elaborará y entregará a la Dirección Facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

**CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS ACTIVAS:** Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34º de esta Instrucción.

Mientras el acero para armaduras activas, no disponga de marcado CE, se comprobará su conformidad de acuerdo con los criterios indicados en el art. 89 de la EHE.

**ELEMENTOS Y SISTEMAS DE PRETENSADO Y DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS:** el control se realizará según lo dispuesto en el art. 90 y 91 respectivamente.

Se realizarán ensayos sobre muestras tomadas en la propia instalación de prefabricación.

Estructura de acero:

Control de los Materiales

En el caso venir con certificado expedido por el fabricante se controlará que se corresponde de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Para las características que no queden avaladas por el certificado de origen se establecerá un control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

En los casos que alguno de los materiales, por su carácter singular, carezcan de normativa nacional específica se podrán utilizar otras normativas o justificaciones con el visto bueno de la dirección facultativa.

Control de la Fabricación

El control se realizará mediante el control de calidad de la documentación de taller y el control de la calidad de la fabricación con las especificaciones indicadas en el apartado 12.4 del DB SE-A

### Estructuras de fábrica:

En el caso de que las piezas no tuvieran un valor de resistencia a compresión en la dirección del esfuerzo, se tomarán muestras según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor  $\delta$  de la tabla 8.1 del DB SE-F, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.

En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudirse a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1.

### Estructuras de madera:

Comprobaciones:

a) con carácter general:

- aspecto y estado general del suministro;
- que el producto es identificable y se ajusta a las especificaciones del proyecto.

b) con carácter específico: se realizarán, también, las comprobaciones que en cada caso se consideren oportunas de las que a continuación se establecen salvo, en principio, las que estén avaladas por los procedimientos reconocidos en el CTE;

- madera aserrada:
  - especie botánica: La identificación anatómica se realizará en laboratorio especializado;
  - Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, rigidez y densidad, se especificarán según notación y ensayos del apartado 4.1.2;
  - tolerancias en las dimensiones: Se ajustarán a la norma UNE EN 336 para maderas de coníferas. Esta norma, en tanto no exista norma propia, se aplicará también para maderas de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma de la especie de frondosa utilizada;
  - contenido de humedad: Salvo especificación en contra, debe ser  $\leq 20\%$  según UNE 56529 o UNE 56530.
- tableros:
  - propiedades de resistencia, rigidez y densidad: Se determinarán según notación y ensayos del apartado 4.4.2;
  - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 312-1 para tableros de partículas, UNE EN 300 para tablero de virutas orientadas (OSB), UNE EN 622-1 para tableros de fibras y UNE EN 315 para tableros contrachapados;
- elementos estructurales de madera laminada encolada:
  - Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, de rigidez y la densidad, se especificarán según notación del apartado 4.2.2;
  - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 390.
- otros elementos estructurales realizados en taller.
  - Tipo, propiedades, tolerancias dimensionales, planeidad, contraflechas (en su caso): Comprobaciones según lo especificado en la documentación del proyecto.
- madera y productos derivados de la madera, tratados con productos protectores.
  - Tratamiento aplicado: Se comprobará la certificación del tratamiento.
- elementos mecánicos de fijación.
  - Se comprobará la certificación del tipo de material utilizado y del tratamiento de protección.

Criterio general de no-aceptación del producto:

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.

El resto de controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por materiales y elementos constructivos.

## CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 1. CEMENTOS

#### Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)

Aprobada por el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos.

- Artículos 6. Control de Recepción
- Artículo 7. Almacenamiento
- Anejo 4. Condiciones de suministro relacionadas con la recepción
- Anejo 5. Recepción mediante la realización de ensayos
- Anejo 6. Ensayos aplicables en la recepción de los cementos
- Anejo 7. Garantías asociadas al marcado CE y a la certificación de conformidad con los requisitos reglamentarios.

#### Cementos comunes

Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### Cementos especiales

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### Cementos de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

## 2. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

#### Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Capítulo XVI. Control de la conformidad de los productos

## 3. ESTRUCTURAS METÁLICAS

#### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

- Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales
- Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

## 4. ESTRUCTURAS DE MADERA

#### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-M-Seguridad Estructural-Madera

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 13. Control

- Epígrafe 13.1 Suministro y recepción de los productos

## 5. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

#### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

- Epígrafe 8.1 Recepción de materiales

## 6. RED DE SANEAMIENTO

#### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Epígrafe 6. Productos de construcción

#### Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

## 7. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (Guía DITE N° 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE N° 001-1 ,2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE N° 001-5.

Apoyos estructurales

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

#### Aditivos para hormigones y pastas

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

#### Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### Áridos para hormigones, morteros y lechadas

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

#### Vigas y pilares compuestos a base de madera

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

#### Kits de postensado compuesto a base de madera

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

#### Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

## 8. ALBAÑILERÍA

#### Cales para la construcción

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

#### Paneles de yeso

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

#### Chimeneas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.
- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

#### Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

#### Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

#### Especificaciones para morteros de albañilería

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

## 9. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía  
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- 4 Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

## 10. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08)

Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

- Artículo 21. Control de la recepción de materiales
- Anexo 4. Condiciones de los materiales
  - 4.1. Características básicas exigibles a los materiales
  - 4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos
  - 4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
  - 4.4. Presentación, medidas y tolerancias
  - 4.5. Garantía de las características
  - 4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales
  - 4.7. Laboratorios de ensayo

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 4.1. Características exigibles a los productos
- 4.3. Control de recepción en obra de productos

## 11. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente  
Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

## 12. REVESTIMIENTOS

Materiales de piedra natural para uso como pavimento

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

Adoquines de arcilla cocida

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Adhesivos para baldosas cerámicas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Techos suspendidos

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

## 13. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA

Dispositivos para salidas de emergencia

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

Herrajes para la edificación

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- Vidrio. Guía DITE nº 002-1
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Toldos

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Fachadas ligeras

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

## 14. PREFABRICADOS

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Escaleras prefabricadas (kits)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Bordillos prefabricados de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

## 15. INSTALACIONES

### INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5. Productos de construcción

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Fregaderos de cocina

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Columnas y báculos de alumbrado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

## INSTALACIONES DE GAS

Juntas elastoméricas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002)

Sistemas de detección de fuga Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

## INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Sistemas de control de humos y calor

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

## INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).

- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).

- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-6
- Difusores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-7
- Válvulas de retención y válvulas antiretorno. UNE-EN 12094-13
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNE-EN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNE-EN- 12094-12

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003(BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004(BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005(BOE 19/02/2005).

- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNE-EN 12259-2
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4
- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5

Sistemas de detección y alarma de incendios.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93) Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 2
- Artículo 3
- Artículo 9

## COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, 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).

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, 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.

## INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008) Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de recepción de equipos y materiales

- ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES
- ITE 04.1 GENERALIDADES
- ITE 04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS
- ITE 04.3 VÁLVULAS

- ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
- ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
- ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
- ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
- ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE
- ITE 04.9 CALDERAS
- ITE 04.10 QUEMADORES
- ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO
- ITE 04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
- ITE 04.13 EMISORES DE CALOR

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)

(A partir del 1 de marzo de 2008)

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

## INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

## INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).

Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

## B. CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

**HORMIGONES ESTRUCTURALES:** El control de la ejecución tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto y de acuerdo con la EHE.

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control que contendrá la programación del control de la ejecución e identificará, entre otros aspectos, los niveles de control, los lotes de ejecución, las unidades de inspección y las frecuencias de comprobación.

Se contemplan dos niveles de control:

- a) Control de ejecución a nivel normal
- b) Control de ejecución a nivel intenso, que sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución conformes con los siguientes criterios:

- a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,
- b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla siguiente
- c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos

Elementos de cimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de superficie</li> <li>– 50 m de pantallas</li> </ul>
Elementos horizontales	– Vigas y Forjados correspondientes a 250 m <sup>2</sup> de planta
Otros elementos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vigas y pilares correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie, sin rebasar las dos plantas</li> <li>– Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas</li> <li>– Pilares “in situ” correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de forjado</li> </ul>

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la Tabla 92.5 de la EHE.

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.6. de la EHE

El resto de controles, si procede se realizará de acuerdo al siguiente articulado de la EHE:

- Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura (art.94),
- Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas (art.95),
- Control de las operaciones de pretensado (art.96),
- Control de los procesos de hormigonado (art. 97),
- Control de procesos posteriores al hormigonado (art.98),
- Control del montaje y uniones de elementos prefabricados (art.99),

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

## CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO  
Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)  
Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)  
Capítulo XVII. Control de la ejecución

2. ESTRUCTURAS METÁLICAS  
Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero  
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad  
Fase de ejecución de elementos constructivos  
Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

3. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA  
Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica  
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución  
Fase de ejecución de elementos constructivos  
Epígrafe 8.2 Control de la fábrica  
Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno  
Epígrafe 8.4 Armaduras  
Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

4. IMPERMEABILIZACIONES  
Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.  
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)  
Fase de ejecución de elementos constructivos  
Epígrafe 5 Construcción

5. AISLAMIENTO TÉRMICO  
Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía  
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

## C. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

### ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

#### 1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)  
Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Artículo 100. Control del elemento construido
- Artículo 101. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria
- Artículo 102 Control de aspectos medioambientales

#### 2. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)  
Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

Fase de ejecución de elementos constructivos  
5 Construcción  
Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

#### 6. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Fase de ejecución de elementos constructivos  
Artículo 22. Control de la ejecución  
Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)  
Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)  
5.2. Control de la ejecución

#### 7. INSTALACIONES

##### INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)  
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

##### INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua  
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)  
Fase de recepción de las instalaciones  
Epígrafe 6. Construcción

##### RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía  
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)  
Fase de recepción de materiales de construcción  
Epígrafe 5. Construcción

- 5.3. Control de la obra terminada

### 3. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

### 3. INSTALACIONES

#### INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

- Artículo 18

#### INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
- ITE 06.1 GENERALIDADES
- ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
- ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
- ITE 06.4 PRUEBAS
- ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
- APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

#### INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

## B. CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

**HORMIGONES ESTRUCTURALES:** El control de la ejecución tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto y de acuerdo con la EHE.

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control que contendrá la programación del control de la ejecución e identificará, entre otros aspectos, los niveles de control, los lotes de ejecución, las unidades de inspección y las frecuencias de comprobación.

Se contemplan dos niveles de control:

- c) Control de ejecución a nivel normal
- d) Control de ejecución a nivel intenso, que sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución conformes con los siguientes criterios:

- d) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,
- e) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla siguiente
- f) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos

Elementos de cimentación – Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de superficie  
– 50 m de pantallas

Elementos horizontales – Vigas y Forjados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de planta

Otros elementos – Vigas y pilares correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie, sin rebasar las dos plantas  
– Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas  
– Pilares “in situ” correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de forjado

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la Tabla 92.5 de la EHE.

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.6. de la EHE

El resto de controles, si procede se realizará de acuerdo al siguiente articulado de la EHE:

- Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura (art.94),
- Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas (art.95),
- Control de las operaciones de pretensado (art.96),
- Control de los procesos de hormigonado (art. 97),
- Control de procesos posteriores al hormigonado (art.98),
- Control del montaje y uniones de elementos prefabricados (art.99),

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

CONTROL	EN	LA	FASE	DE	EJECUCIÓN	DE	ELEMENTOS	CONSTRUCTIVOS
8.			HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO					
			Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08) Capítulo XVII. Control de la ejecución					Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución Fase de ejecución de elementos constructivos Epígrafe 8.2 Control de la fábrica Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno Epígrafe 8.4 Armaduras Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución
9.			ESTRUCTURAS METÁLICAS					
			Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad Fase de ejecución de elementos constructivos Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje					11. IMPERMEABILIZACIONES
								Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006) Fase de ejecución de elementos constructivos Epígrafe 5 Construcción
10.			ESTRUCTURAS DE FÁBRICA					
			Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica					12. AISLAMIENTO TÉRMICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía  
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)  
Fase de ejecución de elementos constructivos  
5 Construcción  
Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

### 13. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Fase de ejecución de elementos constructivos  
Artículo 22. Control de la ejecución  
Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)  
Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)  
5.2. Control de la ejecución

### 14. INSTALACIONES

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

#### C. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

ELEMENTOS

CONSTRUCTIVOS

#### 4. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)  
Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)  

- Artículo 100. Control del elemento construido
- Artículo 101. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria
- Artículo 102 Control de aspectos medioambientales

#### 5. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)  
Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)  
- 5.3. Control de la obra terminada

#### 4. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.  
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)  

- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

#### 6. INSTALACIONES

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS  
Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)  
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)  

- Artículo 18

#### INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)  
Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)  

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)  
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

#### INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua  
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)  
Fase de recepción de las instalaciones  
Epígrafe 6. Construcción

#### RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía  
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)  
Fase de recepción de materiales de construcción  
Epígrafe 5. Construcción

- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
- ITE 06.1 GENERALIDADES
- ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
- ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
- ITE 06.4 PRUEBAS
- ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
- APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

#### INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

#### 4.4.3 LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS

### 1. CIMENTACIÓN

#### 1.1 CIMENTACIONES DIRECTAS Y PROFUNDAS

- Estudio Geotécnico.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de fabricación y transporte del hormigón armado.

#### 1.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Excavación:

- Control de movimientos en la excavación.
- Control del material de relleno y del grado de compacidad.

Gestión de agua:

- Control del nivel freático
- Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas

Mejora o refuerzo del terreno:

- Control de las propiedades del terreno tras la mejora
- Anclajes al terreno:
- Según norma UNE EN 1537:2001

### 2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

#### 2.1 CONTROL DE MATERIALES

Control de los componentes del hormigón según EHE, la Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:

- Cemento
- Agua de amasado
- Áridos
- Otros componentes (antes del inicio de la obra)

Control de calidad del hormigón según EHE y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:

- Resistencia
- Consistencia
- Durabilidad

Ensayos de control del hormigón:

- Modalidad 1: Control a nivel reducido
- Modalidad 2: Control al 100 %

- Modalidad 3: Control estadístico del hormigón
- Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por la EHE en los artículos 72o y 75o y en 88.5, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).

Control de calidad del acero:

- Control a nivel reducido: solo para armaduras pasivas
- Control a nivel normal: Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas. El único válido para hormigón pretensado. Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado.
- Comprobación de soldabilidad: En el caso de existir empalmes por soldadura

Otros controles:

- Control de dispositivos de anclaje y empalem de armaduras postesas.
- Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
- Control de los equipos de tesado.
- Control de los productos de inyección.

## 2.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Niveles de control de ejecución:

- Control de ejecución a nivel reducido:
  - Una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra. Control de recepción a nivel normal:
  - Existencia de control externo.
- Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra. Control de ejecución a nivel intenso:
  - Sistema de calidad propio del constructor.
  - Existencia de control externo.
- Tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.

Fijación de tolerancias de ejecución

Otros controles:

- Control del tesado de las armaduras activas.
- Control de ejecución de la inyección.
- Ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos no destructivos)

## 3. ESTRUCTURAS DE ACERO

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución estructural aportada

Control de calidad de los materiales:

- Certificado de calidad del material.
- Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
- Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.

Control de calidad de la fabricación:

Control de la documentación de taller según la documentación del proyecto, que incluirá:

- Memoria de fabricación Planos de taller
- Plan de puntos de inspección
- Control de calidad de la fabricación:
- Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas
- Cualificación del personal
- Sistema de trazado adecuado

Control de calidad del montaje

- Control de calidad de la documentación de montaje:
- Memoria de montaje
- Planos de montaje
- Plan de puntos de inspección
- Control de calidad del montaje

#### **4. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA**

Recepción de materiales:

- Piezas:
- Declaración del fabricante sobre la resistencia y la categoría (categoría I o categoría II) de las piezas.
- Arenas
- Cementos y cales
- Morteros secos preparados y hormigones preparados
- Comprobación de dosificación y resistencia

Control de fábrica:

- Tres categorías de ejecución:
- Categoría A: piezas y mortero con certificación de especificaciones, fábrica con ensayos previos y control diario de ejecución
- Categoría B: piezas (salvo succión, retracción y expansión por humedad) y mortero con certificación de especificaciones y control diario de ejecución.
- Categoría C: no cumple alguno de los requisitos de B.

Morteros y hormigones de relleno

- Control de dosificación, mezclado y puesta en obra

Armadura:

- Control de recepción y puesta en obra

Protección de fábricas en ejecución:

- Protección contra daños físicos
- Protección de la coronación
- Mantenimiento de la humedad
- Protección contra heladas
- Arriostramiento temporal
- Limitación de la altura de ejecución por día

## 5. ESTRUCTURAS DE MADERA

Suministro y recepción de los productos:

- Identificación del suministro con carácter general:
- Nombre y dirección de la empresa suministradora y del aserradero o fábrica.
- Fecha y cantidad del suministro
- Certificado de origen y distintivo de calidad del producto
- Identificación del suministro con carácter específico:
- Madera aserrada:
  - a. Especie botánica y clase resistente.
  - b. Dimensiones nominales
  - c. Contenido de humedad
- Tablero:
  - a. Tipo de tablero estructural.
  - b. Dimensiones nominales
- Elemento estructural de madera encolada:
  - a. Tipo de elemento estructural y clase resistente
  - b. Dimensiones nominales
  - c. Marcado
- Elementos realizados en taller:
  - a. Tipo de elemento estructural y declaración de capacidad portante, indicando condiciones de apoyo
  - b. Dimensiones nominales
- Madera y productos de la madera tratados con elementos protectores
  - a. Certificado del tratamiento: aplicador, especie de madera, protector empleado y nº de registro, método de aplicación, categoría del riesgo cubierto, fecha del tratamiento, precauciones frente a mecanizaciones posteriores e informaciones complementarias.
- Elementos mecánicos de fijación:
  - a. Tipo de fijación
  - b. Resistencia a tracción del acero
  - c. Protección frente a la corrosión
  - d. Dimensiones nominales
  - e. Declaración de valores característicos de resistencia a la aplastamiento y momento plástico para uniones madera-madera, madera-tablero y madera-acero.

Control de recepción en obra:

- Comprobaciones con carácter general:
- Aspecto general del suministro
- Identificación del producto
- Comprobaciones con carácter específico:
- Madera aserrada
  - a. Especie botánica

- b. Clase resistente
- c. Tolerancias en las dimensiones
- d. Contenido de humedad
- Tableros:
  - a. Propiedades de resistencia, rigidez y densidad
  - b. Tolerancias en las dimensiones
- Elementos estructurales de madera laminada encolada:
  - a. Clase resistente
  - b. Tolerancias en las dimensiones
- Otros elementos estructurales realizados en taller:
  - a. Tipo
  - b. Propiedades
  - c. Tolerancias dimensionales
  - d. Planeidad
  - e. Contraflechas
- Madera y productos derivados de la madera tratados con productos protectores:
  - a. Certificación del tratamiento
- Elementos mecánicos de fijación:
  - a. Certificación del material
  - b. Tratamiento de protección
- Criterio de no aceptación del producto

## 6. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo con las especificaciones del proyecto
- Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
- Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares)
- Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
- Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

## 7. SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Todos los elementos se ajustarán a lo descrito en el DB HS Salubridad, en la sección HS 1 Protección frente a la Humedad.
- Se realizarán pruebas de estanqueidad en la cubierta.

## **8. INSTALACIONES TÉRMICAS**

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE).

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Montaje de tubería y pasatubos según especificaciones.
- Características y montaje de los conductos de evacuación de humos.
- Características y montaje de las calderas.
- Características y montaje de los terminales.
- Características y montaje de los termostatos.
- Pruebas parciales de estanqueidad de zonas ocultas. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Prueba final de estanqueidad (caldera conexas y conectada a la red de fontanería). La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.

## **9. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN**

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de climatización aportada.

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Replanteo y ubicación de máquinas.
- Replanteo y trazado de tuberías y conductos.
- Verificar características de climatizadores, fan-coils y enfriadora.
- Comprobar montaje de tuberías y conductos, así como alineación y distancia entre soportes.
- Verificar características y montaje de los elementos de control.
- Pruebas de presión hidráulica.
- Aislamiento en tuberías, comprobación de espesores y características del material de aislamiento.

- Prueba de redes de desagüe de climatizadores y fan-coils.
- Conexión a cuadros eléctricos.
- Pruebas de funcionamiento (hidráulica y aire).
- Pruebas de funcionamiento eléctrico.

## 10. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos,
- Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de tierras, etc. bandejas y soportes.
- Situación de puntos y mecanismos.
- Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
- Sujeción de cables y señalización de circuitos.
- Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia)
- Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación)
- Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
- Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
- Cuadros generales:
- Aspecto exterior e interior.
- Dimensiones.
- Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés...)
- Fijación de elementos y conexionado.
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
- Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
- Pruebas de funcionamiento:
- Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
- Disparo de automáticos.
- Encendido de alumbrado.
- Circuito de fuerza.
- Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

## 11. INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de extracción aportada.

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Comprobación de ventiladores, características y ubicación.
- Comprobación de montaje de conductos y rejillas.
- Pruebas de estanqueidad de uniones de conductos.
- Prueba de medición de aire.
- Pruebas añadidas a realizar en el sistema de extracción de garajes:
- Ubicación de central de detección de CO en el sistema de extracción de los garajes.
- Comprobación de montaje y accionamiento ante la presencia de humo.
- Pruebas y puesta en marcha (manual y automática).

## 12. INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.

Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Punto de conexión con la red general y acometida
- Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.
- Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
- Pruebas de las instalaciones:
- Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba debe variar en, al menos, 4 horas.  
Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
  - a. Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua
  - b. Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
  - c. Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
  - d. Medición de temperaturas en la red.
  - e. Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
- Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
- Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
- Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

## 4.5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 4.5.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 1.1 DATOS DEL PROYECTO

El presente Estudio de Seguridad y Salud se refiere al proyecto cuyos datos generales son:

Tipo de obra	Club de remo
Situación	Playa de Oza
Población	15006 A Coruña
Promotor	ETSAC
Arquitecto	Óscar Mendéz Naveira
Autores del Estudio de Seguridad y Salud	Óscar Mendéz Naveira
Presupuesto de Ejecución Material	1.153.936,86
Duración de la obra	12 meses
Nº máximo de trabajadores	>50 operarios

#### 1.2 JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL

##### 1.2.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el Capítulo II, Artículo 4 del RD 1627/97 en el que se establece la obligatoriedad del Promotor durante la fase de redacción a que se elabore un Estudio de Seguridad y Salud al darse alguno de estos supuestos :

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500.

d) las obras de túneles, galería, conducciones subterráneas y presas.

A la vista de los valores anteriormente expuestos y dadas las características de los trabajos a realizar, se deberá redactar un Estudio de Seguridad y Salud que será incluido en el proyecto de obra, que será coherente con el contenido del mismo y recogerá las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

##### 1.2.2 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Riesgos Laborales.

Conforme se especifica en el Artículo 5, apartado 2, del R.D. 1627/1997, el Estudio deberá precisar:

a) Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; 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 protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

### 1.3 DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

1. 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.

2. 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 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 correspondientes en materia de 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 la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar 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.

3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

4. 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.

5. 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

1. 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: a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización. b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

2. 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.

### 1.4 PRINCIPIOS BÁSICOS

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Combatir los riesgos en su origen.
- d) 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.
- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- g) 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.
- h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

1. Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.
3. 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.
4. 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.
5. 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**

1. La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. 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.

2. Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos 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 apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

3. 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.

## **1.5 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

### **1.5.1 DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA**

#### **EMPLAZAMIENTO**

Se trata de una parcela situada en la Playa de Oza, As Xubias, A Coruña, el edificio proyectado se encuentra situado al final del paseo de la Playa de Oza, limitada por la línea de costa y el terreno.

#### **DENOMINACIÓN**

En la parcela anteriormente citada, se pretende realizar un club de remo. El edificio se distribuye en una única planta, destinados para desarrollar tanto la actividad propia del club, como dar servicio a los usuarios de la playa.

#### **ACCESOS**

El acceso a la obra por parte de los transportes de escombros, realizando el acceso por el paseo existente, esta será de doble sentido, realizándose el acopio en la propia parcela dentro del ámbito delimitado por la valla de obra. Para el acopio de materiales y para la ocupación de vía pública se pedirá permiso al Ayuntamiento.

#### **TOPOGRAFÍA**

La parcela presenta un a una altura entre 4-6.5 m sobre el nivel del mar. Se realizará un vaciado de la parcela hasta la cota correspondiente de cimentación para la construcción.

#### **CLIMATOLOGÍA DEL LUGAR**

La zona climatológica, con abundantes lluvias en ciertos meses del año y heladas en los meses de invierno, requerirá la previsión de medidas oportunas.

## LUGAR DEL CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de accidente se podrá acudir, al Hospital Marítimo de Oza, ubicado a 38 m, o al Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña, ubicado a 1.3 km.

## USO ANTERIOR DE LA PARCELA

La parcela se encuentra en estado de abandono.

## 1.5.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y PROBLEMÁTICA DE SU ENTORNO

### TIPO DE OBRA

Se trata de un edificio de nueva construcción en varias plantas sobre rasante y una planta sótano, que tendrá una superficie construida total de **2.456,50 m<sup>2</sup>**.

### DEMOLICIÓN

La parcela en la que se ubica el edificio está libre, debiendo demolerse los muros de cierre existentes según se indica en el plano de demolición del presente proyecto.

### MOVIMIENTO DE TIERRAS

Las obras de excavación del vaciado y explanación de tierras se llevarán a cabo de acuerdo con los espesores y profundidades señaladas en la documentación gráfica del proyecto. Serán replanteados partiendo de los ejes de edificación.

### CIMENTACIÓN

Cimentación mediante zapatas, un vaciado de 1 m. de profundidad.

### ESTRUCTURA

De acuerdo a la geometría del Proyecto se ha concebido un sistema estructural constituido por elementos verticales (muros) mediante el empleo de hormigón armado, acudiendo para la resolución de la estructura de cubierta mediante estructura metálica.

### CUBIERTA

La cubierta se resuelve estructura ligera metálica, con las características señaladas en la documentación gráfica del proyecto.

### CERRAMIENTOS EXTERIORES

Los cerramientos exteriores son de carpintería de perfiles huecos de acero galvanizado con RPT y tendrán paños ciegos de chapa y paños de vidrio según memoria de carpinterías.

### PARTICIONES INTERIORES

La tabiquería se realiza a base de paramentos livianos, compuestos por entramado de madera con revestimiento de paneles fenólicos, mamparas de vidrio templado traslucido y telones de algodón ignífugo.

### ACABADOS

#### REVESTIMIENTO DE PAREDES

Las paredes se acaban con el hormigón visto con acabado en tabla horizontal, como puede verse en el plano de acabados del presente proyecto.

#### REVESTIMIENTO DE SUELOS

El pavimento con los muros de hormigón se resolverá con una junta perimetral elástica en el pavimento. El encuentro con la pared de roca se resuelve mediante un canal de drenaje relleno de grava blanca conectado a la red de saneamiento que recogerá cualquier tipo de filtración de agua que pueda aparecer a ras de dicha pared rocosa.

## REVESTIMIENTO DE TECHOS

Se plantea el acabado en falso techo de chapa galvanizada plegada tipo Pegaso (microperforada en el exterior), anclado a la estructura principal mediante una subestructura e perfiles conformados de acero.

## INSTALACIONES

### OBRAS AUXILIARES

Estarán comprendidas en este apartado la colocación de cercos, apertura de rozas y su tapado, así como las ayudas al resto de los oficios.

### CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS A LA OBRA

Se consideran las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de las personas que transiten en las inmediaciones de la obra:

- Montaje de valla a base de elementos prefabricados separando la zona de obra, de la zona de tránsito exterior.
- Para la protección de las personas que transiten por la calle se prevé la instalación de una visera de material resistente, en voladizo.
- Si fuese necesario ocupar la acera durante la demolición, mientras dure los trabajos, se canalizará el tránsito de los peatones por el exterior de la acera, con protección a base de vallas metálicas de separación de áreas y se colocarán señales de tráfico que avisen a los conductores de la situación de peligro.

### SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Previa consulta con la compañía suministradora de la energía eléctrica y permiso pertinente, se tomará de la red, la acometida general de la obra, realizando la compañía sus instalaciones desde las cuales se procederá a montar la instalación de la obra.

### SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Se realizarán las oportunas gestiones ante la compañía suministradora de agua para conectar a la canalización de agua más próxima.

### CARACTERÍSTICAS DEL VERTIDO DE AGUAS SUCIAS A LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS

A la red de alcantarillado público cerca del lugar de emplazamiento de los servicios higiénicos, se dispondrán de sanitarios portátiles.

#### 1.5.3 UNIDADES DE OBRA

1. Servicios de higiene y bienestar
2. Operaciones previas
3. Demoliciones
4. Acondicionamiento del terreno
5. Cimentaciones y contenciones
6. Encofrados
7. Red de saneamiento
8. Estructuras
9. Cubiertas
10. Cerramientos y particiones
11. Revestimientos
12. Pinturas
13. Carpinterías
14. Instalaciones
15. Ascensores

#### 1.5.4 SERVICIOS AFECTADOS

La obra se realiza en un solar el cual está urbanizado con acometida de agua y electricidad, acceso rodado, alumbrado público y saneamiento. Para localizar exactamente estos servicios se solicitarán los planos correspondientes a los diversos organismos o compañías afectadas.

## 1.6 ANÁLISIS DE OBRA

### 1 SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

#### SERVICIOS HIGIÉNICOS

DESCRIPCIÓN: Los servicios higiénicos a utilizar en esta obra reunirán las siguientes características:

- Dispondrán de agua corriente en lavabos.
- Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
- La obra dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.
- Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.
- En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.
- Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

RIESGOS (DERIVADOS DE SU UTILIZACIÓN):

- Infección por falta de higiene.
- Peligro de incendio.

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:

- Deberá procederse a la limpieza periódica del local, en evitación de infecciones.
- A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los andamios especiales de limpieza necesarios en cada caso.
- No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua que no sea apropiada para beber, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.
- Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

#### VESTUARIO

DESCRIPCIÓN: - Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de > 50m<sup>2</sup> ya que es necesaria para el uso del propio edificio.

RIESGOS (DERIVADOS DE SU UTILIZACIÓN):

- Infección por falta de higiene.
- Peligro de incendio.

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:

- Deberá procederse a la limpieza periódica del local, en evitación de infecciones.
- Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
- Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

#### BOTIQUÍN

DESCRIPCIÓN:

- Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.
- En la obra se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.
- El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico

RIESGOS (DERIVADOS DE SU UTILIZACIÓN):

- Infecciones por manipulaciones indebidas de sus componentes.

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:

- Se prohíbe manipular el botiquín y sus componentes sin antes haberse lavado a conciencia las manos.
- Las gasas, vendas, esparadrapo y demás componentes en mal estado por suciedad o manipulación indebida deberán desecharse y reponerse inmediatamente.
- Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.
- En la obra siempre habrá un vehículo para poder hacer el traslado al hospital.
- En la caseta de obra existirá un plano de la zona donde se identificarán las rutas a los hospitales más próximos.
- Rótulo con todos los teléfonos de emergencia, servicios médicos, bomberos, etc.

## OFICINA DE OBRA

### DESCRIPCIÓN:

- Para cubrir las necesidades se dispondrá de una oficina de obra.
- En ella se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.
- La altura libre a techo será de 2,30 metros.
- Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, avisos a las empresas contratistas y subcontratistas, comunicaciones y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

### RIESGOS (DERIVADOS DE SU UTILIZACIÓN):

- Infección por falta de higiene.
- Peligro de incendio.

### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:

- Deberá procederse a la limpieza periódica del local para evitar infecciones.

## 2 OPERACIONES PREVIAS

### VALLADO DE OBRA

#### DESCRIPCIÓN:

- Deberá realizarse el vallado del perímetro de la obra, según planos y antes del inicio de la obra.

#### RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición al ruido.
- Iluminación inadecuada.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:

- Las condiciones del vallado deberán ser:

a) Tendrá al menos 2 metros de altura.

b) Los accesos para el personal y la maquinaria o transportes necesarios para la obra deberán ser distintos. Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

- 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.
- Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Se prohibirá el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Se colocará a la entrada el Cartel de obra con la señalización correspondiente.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Guantes de neopreno.
- Mono de trabajo.

## REPLANTEOS

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA: Se efectuará el replanteo siguiendo los datos de los planos, mediante la colocación de estacas de madera clavadas, coincidentes con los puntos de replanteo señalados en los planos del proyecto.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Atropellamiento de los trabajadores en la calzada, por el tránsito rodado.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.
- Caídas de personas en zanjas y zonas de excavación.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Seccionamiento de instalaciones existentes.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se colocaran vallas de protección en las zanjas y zonas de excavación, y se protegerán con cuerdas de banderines a un metro de altura siempre que estos tengan menos de 2 metros.
- La entrada y salida a las zonas de excavación, se efectuará mediante una escalera de mano, que sobresalga 1 metro por encima de la rasante del terreno.

- Las piquetas de replanteo una vez clavadas se señalarán convenientemente mediante cintas, en evitación de caídas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL: Ropa de trabajo.

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

### DESCRIPCIÓN:

- 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

- Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

- Las herramientas estarán aisladas. - Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 50 v. - 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 20.324.

### RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Heridas punzantes en manos. - Caídas al mismo nivel.

- Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:

- Trabajos con tensión.

- Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.

- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

- Usar equipos inadecuados o deteriorados.

- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:

- 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 no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna de 60 V en corriente continua. Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

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 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 o UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.

- Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500 V, según UNE 21.027 o UNE 21.031, y aptos para servicios móviles.

- 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. Su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21. 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 curvable en caliente. Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.

- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.

- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.

- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

- Las mangueras de -alargadera-.

- Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua.

Normas de prevención tipo para los interruptores.

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por R.D. 842/2002 de 2 de Agosto.
- 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.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE- 20324. - Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de -peligro, electricidad-.
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a -pies derechos- firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447). - Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- 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.

Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

- En el origen de cada instalación debe existir un conjunto que incluya el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales.
- En la alimentación de cada sector de distribución debe existir uno o varios dispositivos que aseguren las funciones de seccionamiento y de corte omnipolar en carga.
- En la alimentación de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte omnipolar de 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.
- La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que integren :
  - a) Dispositivos de protección contra las sobreintensidades.
  - b) Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.
  - c) Bases de tomas de corriente. - El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. - Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- 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.
- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia mecánica según la clase 2 de la Norma UNE 21.022 - 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.
  - La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
  - 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.
  - 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.
  - Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

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. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua.
- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. - 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 24 voltios. - 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.

Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra. - El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet 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. - Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: - NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED -. - La ampliación o modificación de líneas, cuadros y similares sólo la efectuarán los electricistas.

Medidas de protección: - Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso. - Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes). - Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia. - Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y similares. - El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano). - Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio. - No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar -cartuchos fusibles normalizados- adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO) : - Casco de seguridad homologado, (para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes). - Botas aislantes de electricidad (conexiones). - Botas de seguridad. - Guantes aislantes. - Ropa de trabajo. - Arnés de seguridad. - Banqueta de maniobra. - Alfombra aislante. - Comprobadores de tensión.

## GRÚA TORRE

DESCRIPCIÓN: - Grúa pluma orientable en la que el soporte giratorio de la pluma se monta sobre la parte superior de una torre vertical, cuya parte inferior se une a la base de la grúa. - Se utilizará en esta obra para el transporte y elevación de carga.

RIESGOS MÁS FRECUENTES: - Caídas al mismo nivel. - Caídas a distinto nivel. - Atrapamientos. - Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados. - Cortes. - Sobreesfuerzos. - Contacto con la energía eléctrica. - Vuelco o caída de la grúa. - Atropellos durante los desplazamientos por vía. - Derrame o desplome de la carga durante el transporte. - Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS: Este equipo de obra deberá poseer -marca CE- o cumplir con la legislación específica que le es de aplicación y se instale, utilice y mantenga de acuerdo con las instrucciones del equipo suministradas por el fabricante. El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica relevante. La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente. El gruista debe ser una persona con gran sentido de la responsabilidad y que esté perfectamente informado de las partes mecánicas y eléctricas de la grúa, así como las maniobras que puede realizar y las limitaciones de la máquina. Se recomienda que el manejo de la grúa se confíe únicamente a personas mayores de veinte años, que posean un grado de visión y audición elevado. Los montadores de las grúas deben ser personas con sentido de la responsabilidad. El operario deberá reposar periódicamente dado que los reflejos son muy importantes para manejar adecuadamente la grúa. Cuando se considere necesario se utilizará la cabina situada en la parte superior de la grúa (caso de poseerla) o la plataforma instalada en voladizo en el último forjado del edificio en construcción.

Deberán tenerse en cuentas las siguientes prescripciones: - Las grúas torre, se ubicarán en el lugar señalado en los planos que completan esta Memoria de Seguridad y Salud. - Se instalará sobre zapata de hormigón armado sobre terreno compacto. - Estará bien fundamentadas sobre una base sólida de hormigón. - Las grúas torre a montar en esta obra, estarán dotadas de un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta. - Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de la escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas. - Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre. - Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de cable fiador para anclar los

cinturones de seguridad a todo lo largo de la pluma; desde los contrapesos a la punta. - Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10 por 100 de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra. - Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de ganchos de acero normalizados dotados con pestillo de seguridad. - Se prohibirá en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa-torre. - En presencia de tormenta, se paralizarán los trabajos con la grúa torre, dejándose fuera de servicio en veleta hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica. - Al finalizar cualquier periodo de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa torre las siguientes maniobras: 1º Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil. 2º Dejar la pluma en posición -veleta-. 3º Poner los mandos a cero. 4º Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra. - Se paralizarán los trabajos con la grúa torre en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km./h. - El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizará enterrándolo a un mínimo de 40 cm. de profundidad; el recorrido siempre permanecerá señalizado. Los pasos de zona con tránsito de vehículos se protegerán mediante una cubrición a base de tabloncillos enrasados en el pavimento. - Las grúas torre a instalar en esta obra, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga (para el gancho) y de desplazamiento de carga (para la pluma), en prevención del riesgo de vuelco. - Para evitar que la grúa torre se solape con otras en su radio de acción y evitar el riesgo de colisión se instalarán a diferente altura y se les dotará de un dispositivo electromecánico que garantice de forma técnica la imposibilidad de contacto entre ambas (limitador de giro). - Los gruistas de esta obra siempre llevarán puesto un cinturón de seguridad clase C que amarrarán al punto sólido y seguro, ubicado según los planos. - Se prohibirá expresamente para prevenir el riesgo de caídas de los gruistas, que trabajen sentados en los bordes de los forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa. - El instalador de la grúa emitirá certificado de puesta en marcha de la misma en la que se garantice su correcto montaje y funcionamiento. - Las grúas cumplirán la normativa emanada de la Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Aparatos Elevadores B.O.E.7-7-88. - Las grúas torre a instalar en esta obra, se montarán siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante de, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados. - A los maquinistas que deban manejar grúas torre en esta obra, se les comunicará por escrito la correspondiente normativa de actuación; del recibí se dará cuenta al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

**NORMAS DE SEGURIDAD en el funcionamiento:** A) Antes de iniciar el funcionamiento: El gruista debe probar el buen funcionamiento de todos los movimientos y de los dispositivos de seguridad. Previamente se deben poner a cero todos los mandos que no lo estuvieran. B) Durante el funcionamiento: - El gruista debe saber que no se han de utilizar las contramarchas para el frenado de la maniobra. Para que el cable esté siempre tensado se recomienda no dejar caer el gancho al suelo. - El conductor de la grúa no puede abandonar el puesto de mando mientras penda una carga del gancho. - En los relevos debe el gruista saliente indicar sus impresiones al entrante sobre el estado de la grúa y anotarlo en un libro de incidencias que se guardará en la obra. - Los mandos han de manejarse teniendo en cuenta los efectos de inercia, de modo que los movimientos de elevación, traslación y giro cesen sin sacudidas. - Si estando izando una carga se produce una perturbación en la maniobra de la grúa, se pondrá inmediatamente a cero el mando del mecanismo de elevación. - Los interruptores y mandos no deben sujetarse jamás con cuñas o ataduras. Sólo se deben utilizar los aparatos de mando previstos para este fin. - Se prohibirá arrancar con la grúa objetos fijos. El conductor debe observar la carga durante la traslación. Dará señales de aviso antes de iniciar cualquier movimiento. - Se debe evitar dentro de lo posible que la carga vuele por encima de las personas. Estará totalmente prohibido subir personas con la grúa así como hacer pruebas de sobrecarga a base de personas.

**NORMAS DE SEGURIDAD en las obligaciones:** - Existirá un libro de obligaciones del gruista a pie de obra. - Obligaciones diarias del gruista : 1.Comprobar el funcionamiento de los frenos. 2.Observar la normalidad de funcionamiento de la grúa, sólo si se perciben ruidos o calentamientos anormales. 3.Verificar el comportamiento del lastre. 4.Colocar la carga de nivelación para evitar que el cable de elevación quede destensado y enrolle mal en el tambor de elevación. 5.Al terminar el trabajo subir el gancho hasta el carrito, amarrar la grúa a los carriles, dejar la pluma en dirección al viento, con el freno desenclavado y cortar la corriente. - Obligaciones semanales del gruista : 1.Reapretar todos los tornillos y principalmente los de la torre, pluma y corona giratoria. 2.Verificar la tensión del cable del carro, así como el cable de carga y su engrase. 3.Comprobar el buen funcionamiento del pestillo de seguridad del gancho. 4.Se deben probar las protecciones contra sobrecargas, interruptores fin de carrera, mecanismo de elevación, izado y descenso de la pluma y traslación en los dos movimientos. 5.Comprobar tramos de vía. 6.Vigilar las partes sujetas a desgaste, como cojinetes, superficies de los rodillos, engranajes, zapatas de freno, etc., debiendo avisar para su cambio caso de ser necesario.

**SISTEMAS DE SEGURIDAD:** Los sistemas de seguridad de que deberá disponer la grúa de esta obra son: a) Limitador de fin de carrera del carro de la pluma. b) Limitador de fin de carrera de elevación. c) Limitador de fin de carrera de traslación del aparato. d) Topes de las vías. e) Limitador de par. f) Limitador de carga máxima. g) Sujeción del aparato a las vías mediante mordazas. h) Además las grúas deben poseer escaleras dotadas de aros salvavidas, plataformas y pasarelas con barandillas, cable tendido longitudinalmente a lo largo de la pluma y la contrapluma y en su caso cable tendido longitudinalmente a lo largo de la torre.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MANTENIMIENTO, MONTAJE Y DESMONTAJE):** - Casco de seguridad homologado. - Ropa de trabajo. - Ropa de abrigo. - Botas de seguridad. - Botas de goma o P.V.C. de seguridad. - Arnés de seguridad.

## **ALUMBRADO PROVISIONAL**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:** - En obras de larga duración, y salvo imposibilidad, se procurará alumbrado eléctrico, mediante lámparas que funcionen bajo una tensión de 24 voltios, salvo en el caso de construcciones móviles dotadas de instalaciones eléctricas con todas las garantías de seguridad. - Esta tensión baja, que proporciona caracteres de seguridad y de

economía, puede obtenerse fácilmente con la ayuda de transformador. - En obras de corta duración se puede aceptar el empleo de lámparas portátiles, tanto de petróleo como de acetileno.

RIESGOS MÁS FRECUENTES: - Caída de personas al mismo nivel. - Caída de personas a distinto nivel. - Cortes por manejo de herramientas manuales. - Cortes por manejo de las guías y conductores. - Golpes por herramientas manuales. - Otros.

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS: - Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. - Las herramientas estarán aisladas, y las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento o alimentadas a tensión inferior a 50 voltios. Durante la colocación de postes o báculos se acotará una zona con un radio igual a la altura de dichos elementos más 5 m. - Cuando el izado de los postes o báculos se haga a mano, se utilizará un mínimo de tres tipos de retención. - Se delimitará la zona de trabajo con vallas indicadoras de la presencia de trabajadores con las señales previstas por el Código de circulación. Por la noche se señalarán mediante luces rojas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL: - Guantes aislantes. - Comprobadores o discriminadores de tensión. - Herramientas aislantes. - Material de señalización (discos, barreras, banderines, etc.).

### 3 DEMOLICIONES

#### DEMOLICIÓN MANUAL

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA: - Se incluyen en esta unidad de obra el estudio de aquellos trabajos de demolición. - También se estudian las operaciones del transporte de escombros a vertedero.

RIESGOS MÁS FRECUENTES: - Caídas de personas al mismo nivel. - Caída de personas a distinto nivel. - Caída de objetos por desplome. - Caída de objetos. - Pisadas sobre objetos. - Golpes contra objetos inmóviles. - Golpes con objetos o herramientas. - Proyección de fragmentos o partículas. - Contactos eléctricos debido al contacto directo con cables aéreos y contacto indirecto debido a fallos de aislamiento en máquinas. - Inhalación o ingestión de sustancias nocivas debido a la presencia de polvo neumoconiótico. - Exposición a radiaciones debido al trabajo de corte de metal mediante soplete. - Manipulación de materiales cortantes.

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS: A) Antes de la demolición: - Se rodeará de una valla según la ordenanza municipal, en el caso de invadir la calzada se deberá pedir permiso al Ayuntamiento, y se señalará convenientemente con señales de seguridad vial. - Siempre que fuere preciso se complementará la medida anterior con la colocación de marquesinas, redes u otros dispositivos equivalentes para evitar el riesgo de caída de objetos fuera del solar. - Se establecerán accesos obligados a la zona de trabajo, debidamente protegidos con marquesinas, etc. - Se anularán todas las acometidas de las instalaciones existentes en el edificio a demoler. - Se instalarán tomas de agua provisional para el riego de los escombros para evitar la formación de polvo durante los trabajos. - Se instalará la acometida eléctrica provisional, que dispondrá de diferenciales de alta sensibilidad (30mm A) para la alimentación de la salida de luz y de diferenciales de media sensibilidad (300 mm A) para la maquinaria eléctrica (montacargas). - Si se precisara se instalará en toda la fachada un andamio tubular cubierto mediante un toldo para evitar la proyección de cascotes. En la parte inferior del andamio se colocará la marquesina. En el caso que el andamio invada la acera se deberá construir un pórtico para el paso de peatones. - Se dotará la obra de instalaciones de higiene y bienestar para el personal de demolición, y de la señalización de seguridad en el trabajo necesaria.

B) Durante la demolición: - El orden de demolición se realizará, en general, de arriba hacia abajo y del tal forma que la demolición se realice al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen. - En todo trabajo con riesgo de caída a distinto nivel, de más de 2,5 metros, el operario utilizará cinturones anticaída anclados a puntos fijos o a anclajes móviles, guiados por sirgas o cables en posición horizontal, convenientemente anclados en ambos extremos. - Ningún operario deberá colocarse encima de un muro a derribar que tenga menos de 35 cm. de espesor. - En el caso de zonas de paso, fuera del área de demolición se procurará instalar las correspondientes barandillas de seguridad en los perímetros de huecos tanto horizontales como verticales. - Los productos de la demolición se conducirán, para ser evacuados, al lugar de carga mediante rampas, tolvas, transporte mecánico o a mano u otros medios que eviten arrojar los escombros desde lo alto. - Al demoler los muros exteriores de altura considerable, deben instalarse marquesinas de gran resistencia, con el fin de proteger a todas las personas que se encuentren en niveles inferiores. - El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo. Auxiliado por mecanismos que trabajen por encima de la línea de apoyo del elemento y que permitan el descenso lento. - En caso de corte de elementos en tensión debe vigilarse el efecto látigo. - Las zonas de trabajo deberán estar suficientemente iluminadas. - Se evacuarán todos los escombros generados en la misma jornada a través de los conductos de evacuación u otros sistemas instalados a tal efecto, procurando al terminar jornada dejar la obra limpia y ordenada. - No se acumularán escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie, ni se depositarán escombros sobre los andamios. - Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella. - Para la limitación de las zonas de acopio de escombros se usarán vallas peatonales colocadas codo a codo, cerrando completamente dicha zona. - Toda la maquinaria de evacuación al realizar marcha atrás deberá activar una señal acústica. - Dadas las características del trabajo los operarios usarán siempre casco, botas de seguridad y mono de trabajo. - En el caso de manipulación de materiales con riesgo de corte o erosiones el trabajador usará guantes de cuero. - En caso de generación de polvo se regarán los escombros. - En caso de que no sea posible la reducción del polvo y fibras generado en el proceso de demolición, los trabajadores deberán usar mascarillas antipolvo adecuadas, para evitar que problemas en las vías respiratorias. - En el caso de utilización de herramientas manuales en que se genere proyección de partículas, se deben utilizar gafas de protección contra impactos mecánicos. - El grupo compresor deberá estar insonorizado, así como también el martillo neumático. En caso que no

sea posible el operario deberá utilizar equipo de protección individual (auriculares o tapones). - En caso de corte de vigas metálicas mediante soplete el operario usará las correspondientes protecciones oculares, guantes de cuero con manga alta, botas de seguridad, polainas y mandil.

C) Después de la demolición: - Debe dejarse el solar limpio de todo escombros para poder iniciar los trabajos de construcción del nuevo edificio.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL: - Cascos. - Guantes de cuero. - Botas de seguridad. - Cinturón de seguridad. - Gafas panorámicas (contra el polvo). - Mono de trabajo. - Cinturón de seguridad anticaída. - Gafas de cristal ahumado para la protección de radiaciones infrarrojas para trabajos auxiliados con el soplete. - Mandil de cuero para trabajos auxiliados con el soplete. - Manguitos de cuero para trabajos auxiliados con el soplete. - Botas de cuero con polainas para trabajos auxiliados con el soplete. - Protección auditiva (auriculares o tapones) para trabajo auxiliado con el martillo neumático. - Muñequeras para trabajo auxiliado con el martillo neumático. - Cinturón antivibratorio para trabajo de transporte mecánico horizontal (conductores).

## DEMOLICIÓN MECÁNICA

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA: - Se incluyen en esta unidad de obra el estudio de aquellos trabajos de demolición, empleando para ello procedimientos hidroneumáticos. - También se estudian las operaciones del transporte de escombros a vertedero.

RIESGOS MÁS FRECUENTES: - Caídas de materiales transportados. - Atrapamientos o aplastamientos por derrumbes. - Ruidos. - Ambiente pulvígeno. - Atropellos - Deslizamiento lateral o frontal fuera de control de la máquina - Máquina en marcha fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina. - Incendios - Quemaduras - Atrapamientos - Caída de personas desde la máquina - Golpes - Ruido propio y ambiental - Vibraciones - Proyección violenta de objetos a los ojos.

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS: A) Antes de la demolición: - Se rodeará de una valla según la ordenanza municipal, en el caso de invadir la calzada se deberá pedir permiso al Ayuntamiento, y se señalizará convenientemente con señales de seguridad vial. - Siempre que fuere preciso se complementará la medida anterior con la colocación de marquesinas, redes u otros dispositivos equivalentes para evitar el riesgo de caída de objetos fuera del solar. - Se establecerán accesos obligados a la zona de trabajo, debidamente protegidos con marquesinas, etc. - Se anularán todas las acometidas de las instalaciones existentes en el edificio a demoler. - Se instalarán tomas de agua provisional para el riego de los escombros para evitar la formación de polvo durante los trabajos. - Se instalará la acometida eléctrica provisional, que dispondrá de diferenciales de alta sensibilidad (30mm A) para la alimentación de la salida de luz y de diferenciales de media sensibilidad (300 mm A) para la maquinaria eléctrica (montacargas). - Si se precisara se instalará en toda la fachada un andamio tubular cubierto mediante un toldo para evitar la proyección de cascotes. En la parte inferior del andamio se colocará la marquesina. En el caso que el andamio invada la acera se deberá construir un pórtico para el paso de peatones. - Se dotará la obra de instalaciones de higiene y bienestar para el personal de demolición, y de la señalización de seguridad en el trabajo necesaria. - Solo se comenzarán los trabajos de derribo mecánico, una vez se haya concluido la primera fase de demolición manual. Concluida esta fase, no se permitirá el acceso al interior de la obra en demolición, de ningún trabajador "a pie".

B) Durante la demolición: - Tanto las máquinas empleadas para la demolición, como sus implementos contarán con marcado CE, y estarán dimensionadas para que su brazo tenga una longitud mínima suficiente para alcanzar sin riesgo las partes de las edificaciones de mayor altura, de forma que entre el equipo y el punto de ataque de las cizallas exista una distancia de al menos 1/3 de esa altura. - Todas las operaciones de la maquinaria pesada de obra estarán vigiladas y dirigidas por un señalista cualificado, debidamente equipado, y que siempre se mantendrá fuera de los perímetros de protección. Entre otras, dirigirá: las entradas de vehículos por la zona peatonal; las operaciones de carga y descarga; y los movimientos y operaciones de la retroexcavadora durante el derribo. - La demolición se realizará de arriba abajo, evitando producir derrumbes por empuje o descalces de partes o trozos de las estructuras ni sobrecargas por acumulación de escombros en la planta baja, que se irá desalojando progresivamente. - Se mantendrán todo el tiempo posible los arriostramientos existentes en la estructura, controlándose que el derribo de elementos resistentes origine los menores giros, flechas y transmisión de tensiones. - El edificio se demolerá en franjas completas verticales, siempre por crujías (esto es entre apoyos), sin sobrecargar las crujías próximas, alcanzando siempre el nivel de piso de cada zona de trabajo. - Se evitará el paso de los equipos por zonas donde pudieran presentarse huecos, aunque la máquina podrá circular por encima de los escombros, siempre que se asegure la ausencia de vacíos bajo éstas zonas. - Nunca se demolerán forjados o losas completas por plantas, sino como se ha indicado anteriormente, es decir, dirección vertical (arriba- abajo). - Se evitará la demolición por empuje horizontal, y en cualquier caso estará totalmente prohibido este empuje sobre elementos de hormigón armado. - El ataque de las máquinas se realizará de fuera a adentro, de tal forma que caso de producirse algún desprendimiento en altura, este se dirija hacia el interior de la parcela. - En lo posible, la máquina se situará perpendicularmente a los apoyos del elemento, menos al acercarse a la medianera, donde la máquina se situará obligatoriamente paralela a esta. - Los pilares, muros de fábrica y resto de elementos verticales se demolerán de arriba abajo. -No se demolerán simultáneamente grandes masas y se llevará la demolición de forma progresiva y controlada en todo momento. - Se controlará la caída de materiales, que por su forma o peso, pudieran llegar más lejos de lo que permite su caída libre. - No se demolerán partes o zonas grandes que pudieran arrastrar el resto; se controlará su caída y la estabilidad del resto de la edificación. - Durante el desarrollo de los trabajos siempre existirá espacio lateral y posterior para maniobras y salida en caso de huida por desprendimiento. - Se habilitarán tomas de agua con suficiente caudal que permita al operario encargado, regar los escombros permaneciendo fuera de la zona de protección, y del radio de giro de la máquina. El riego deberá ser continuo, para evitar en lo posible que se levante polvo. - Si fuese necesario, por entender que la distancia de seguridad es insuficiente para proteger a los peatones, se cortará de forma continua durante los trabajos el tráfico a personas por las vías peatonales. -No se dejarán al finalizar la jornada, o en periodos de parada prolongada, elementos sueltos o inestables, que corran riesgo de desplome. Esta circunstancia deberá ser comprobada por el operador de la máquina como por el encargado o señalista. - En todo trabajo con riesgo de caída a distinto nivel, de más de 2,5 metros, el operario utilizará cinturones anticaída anclados a puntos fijos

o a anclajes móviles, guiados por sirgas o cables en posición horizontal, convenientemente anclados en ambos extremos. - Ningún operario deberá colocarse encima de un muro a derribar que tenga menos de 35 cm. de espesor. - Los productos de la demolición se conducirán, para ser evacuados, al lugar de carga mediante rampas, tolvas, transporte mecánico o a mano u otros medios que eviten arrojar los escombros desde lo alto. - El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo. Auxiliado por mecanismos que trabajen por encima de la línea de apoyo del elemento y que permitan el descenso lento. - En caso de corte de elementos en tensión debe vigilarse el efecto látigo. - Las zonas de trabajo deberán estar suficientemente iluminadas. - Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella. - Para la limitación de las zonas de acopio de escombros se usarán vallas peatonales colocadas codo a codo, cerrando completamente dicha zona. - Toda la maquinaria de evacuación al realizar marcha atrás deberá activar una señal acústica. - Dadas las características del trabajo los operarios usarán siempre casco, botas de seguridad y mono de trabajo. - En el caso de manipulación de materiales con riesgo de corte o erosiones el trabajador usará guantes de cuero. - En caso de que no sea posible la reducción del polvo y fibras generado en el proceso de demolición, los trabajadores deberán usar mascarillas antipolvo adecuadas, para evitar que problemas en las vías respiratorias. - En el caso de utilización de herramientas manuales en que se genere proyección de partículas, se deben utilizar gafas de protección contra impactos mecánicos. - El grupo compresor deberá estar insonorizado, así como también el martillo neumático. En caso que no sea posible el operario deberá utilizar equipo de protección individual (auriculares o tapones). - En caso de corte de vigas metálicas mediante soplete el operario usará las correspondientes protecciones oculares, guantes de cuero con manga alta, botas de seguridad, polainas y mandil.

C) Después de la demolición: - Debe dejarse el solar limpio de todo escombros para poder iniciar los trabajos de construcción del nuevo edificio.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL: - Cascos. - Guantes de cuero. - Botas de seguridad. - Cinturón de seguridad. - Gafas panorámicas (contra el polvo). - Mono de trabajo. - Cinturón de seguridad anticaída. - Gafas de cristal ahumado para la protección de radiaciones infrarrojas para trabajos auxiliados con el soplete. - Mandil de cuero para trabajos auxiliados con el soplete. - Manguitos de cuero para trabajos auxiliados con el soplete. - Botas de cuero con polainas para trabajos auxiliados con el soplete. - Protección auditiva (auriculares o tapones) para trabajo auxiliado con el martillo neumático. - Muñequeras para trabajo auxiliado con el martillo neumático. - Cinturón antivibratorio para trabajo de transporte mecánico horizontal (conductores).

## 4 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

### EXPLANACIONES

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA: - Se incluyen en esta unidad de obra el estudio de aquellos trabajos de explanaciones de tierras.

- También se estudian las operaciones del transporte de tierras a vertedero.

RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas desde el borde de la excavación.
- Excesivo nivel de ruido.
- Atropellamiento de personas.
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

A) Antes de la explanación :

- Se rodeará el solar con una valla de altura no menor a 2,00 m.
- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Las vallas se situarán a una distancia del borde de la explanación no menor de 1,5 m. Cuando dificulten el paso, se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas separadas 10 m, además de en las esquinas.
- No se podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 2,00 metros del borde de la excavación.
- En las zonas en las que entre el vallado y el borde del vaciado exista más de 2,50 m. de separación, se delimitará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia mayor a dos veces la altura del vaciado en este borde.
- Se eliminarán los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto.
- Si hay que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base previo haber sido atirantados para dirigir su caída.
- La maquinaria empleada mantendrá las distancias de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.
- Se prohibirán los trabajos cerca de postes eléctricos que no sean estables.

B) Durante la explanación:

- Se mantendrán los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública contarán con un tramo horizontal de terreno consistente no menor de 6,00 m.
- Las rampas tendrán un ancho mínimo de 4,50 m., ensanchándose en las curvas.
- Las pendientes de las rampas en tramo recto serán inferiores al 8 por cien y en tramo curvo al 12 por cien.
- Las rampas para el movimiento de camiones y demás maquinaria conservarán el talud lateral que exija el terreno, conforme lo establecido en la Documentación Técnica.
- Se acotará la zona de cada máquina de acción en su tajo.
- Antes de entrar en funcionamiento cualquier máquina lo anunciará con una señal acústica.

- En las operaciones de marcha atrás o poca visibilidad, el maquinista será auxiliado y dirigido por otro operario del exterior del vehículo.
- Se dispondrán topes de seguridad para evitar que los vehículos en las operaciones de carga puedan acceder al borde de la excavación.
- No se realizará la excavación a tumbo, es decir socavando el pie de un macizo para provocar su vuelco.
- No se acopiará material excavado al borde de un vaciado o zanja, debiendo estar al menos a una distancia de 2 veces la profundidad del vaciado, salvo cuando por necesidades la Dirección Técnica lo autorice.
- Se evitará la formación de polvo, para ello cuando sea necesario se regarán las zonas con la frecuencia apropiada.
- El refino y saneado de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3,00 m.
- Conforme se observa en los planos, se dispondrán de barandillas provisionales en aquellos puntos donde la altura sea superior a 2,00 m. y exista el riesgo de caída, - No se trabajará simultáneamente en las partes superior e inferior de una zona.
- Diariamente y antes de comenzar la jornada (en especial si ha llovido), se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario.
- Se observará con frecuencia el estado de las edificaciones próximas, en cuanto a grietas y asientos se refiere.
- Ante cualquier imprevisto, es la Dirección Técnica la que tomará las medidas oportunas. Ante la ausencia de esta y en caso de gravedad, el contratista tomará las medidas adecuadas comunicándolas con carácter de urgencia a la Dirección Técnica.
- Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar que según la documentación técnica deberían estarlo.
- En todo momento deberán respetarse los itinerarios de evacuación de operarios en caso de emergencia.
- Se dispondrán pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.

#### C) Después de la explanación:

- Una vez se ha alcanzado la cota de explanación se revisarán las edificaciones colindantes para observar posibles lesiones, para tomar las medidas que se estimen oportunas.
- No se retirarán los apuntalamientos, apeos, vallas, etc. hasta que no se haya consolidado definitivamente las paredes y el fondo del vaciado de la explanación.
- Se mantendrá en el fondo del vaciado de la explanación el desagüe necesario, para evitar inundaciones, encharcamientos y filtraciones.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para los desplazamientos por la obra).
- Guantes
- Mono de trabajo.

## DESMONTES Y VACIADOS

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se incluyen en esta unidad de obra el estudio de aquellos trabajos de desmonte y vaciado de tierras.
- También se estudian las operaciones del transporte de tierras a vertedero.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas desde el borde de la excavación.
- Excesivo nivel de ruido. - Atropellamiento de personas.
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

##### A) Antes del vaciado:

- Se rodeará el solar con una valla de altura no menor a 2,00 m.
- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Las vallas se situarán a una distancia del borde del vaciado no menor de 1,5 m. Cuando dificulten el paso, se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas separadas 10 m., además de en las esquinas.
- No se podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 2,00 metros del borde de la excavación.
- En las zonas en las que entre el vallado y el borde del vaciado exista más de 2,50 m. de separación, se delimitará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia mayor a dos veces la altura del vaciado en este borde.
- Se eliminarán los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto.
- Si hay que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base previo haber sido atirantados para dirigir su caída.
- La maquinaria empleada mantendrá las distancias de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.
- Se prohibirán los trabajos cerca de postes eléctricos que no sean estables.

##### B) Durante el vaciado:

- Se mantendrán los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública contarán con un tramo horizontal de terreno consistente no menor de 6,00 m.
- Las rampas tendrán un ancho mínimo de 4,50 m., ensanchándose en las curvas.
- Las pendientes de las rampas en tramo recto serán inferiores al 8 por cien y en tramo curvo al 12 por cien.
- Las rampas para el movimiento de camiones y demás maquinaria conservarán el talud lateral que exija el terreno, conforme lo establecido en la Documentación Técnica.
- Se acotará la zona de cada máquina de acción en su tajo.
- Antes de entrar en funcionamiento cualquier máquina lo anunciará con una señal acústica.

- En las operaciones de marcha atrás o poca visibilidad, el maquinista será auxiliado y dirigido por otro operario del exterior del vehículo.
- Se dispondrán topes de seguridad para evitar que los vehículos en las operaciones de carga puedan acceder al borde de la excavación.
- No se realizará la excavación a tumbo, es decir socavando el pie de un macizo para provocar su vuelco.
- No se acopiará material excavado al borde del vaciado, debiendo estar al menos a una distancia de 2 veces la profundidad del vaciado, salvo cuando por necesidades la Dirección Técnica lo autorice.
- Se evitará la formación de polvo, para ello cuando sea necesario se regarán las zonas con la frecuencia apropiada.
- El refino y saneado de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3,00 m.
- Conforme se observa en los planos, se dispondrán de barandillas provisionales en aquellos puntos donde la altura sea superior a 2,00 m. y exista el riesgo de caída,
- No se trabajará simultáneamente en las partes superior e inferior de una zona.
- Diariamente y antes de comenzar la jornada (en especial si ha llovido), se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario.
- Se observará con frecuencia el estado de las edificaciones próximas, en cuanto a grietas y asentamientos se refiere.
- Ante cualquier imprevisto, es la Dirección Técnica la que tomará las medidas oportunas. Ante la ausencia de esta y en caso de gravedad, el contratista tomará las medidas adecuadas comunicándolas con carácter de urgencia a la Dirección Técnica.
- Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar que según la documentación técnica deberían estarlo.
- En todo momento deberán respetarse los itinerarios de evacuación de operarios en caso de emergencia.
- Se dispondrán pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.

#### C) Después del vaciado:

- Una vez se ha alcanzado la cota de vaciado se revisarán las edificaciones colindantes para observar posibles lesiones, para tomar las medidas que se estimen oportunas.
- No se retirarán los apuntalamientos, apeos, vallas, etc. hasta que no se haya consolidado definitivamente las paredes y el fondo del vaciado.
- Se mantendrá en el fondo del vaciado el desagüe necesario, para evitar inundaciones, encharcamientos y filtraciones.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para los desplazamientos por la obra).
- Trajes impermeables.
- Botas impermeables.
- Guantes.

## EXCAVACIONES

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Trabajos de excavación y terraplenado del terreno hasta dejarlo a cota de rasante definitiva.
- Transporte de tierras a vertedero.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas desde el borde de la excavación.
- Excesivo nivel de ruido.
- Atropellamiento de personas.
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Antes de comenzar el tajo, se recabará toda la información necesaria y que sea posible de las compañías suministradoras de energía (gas y electricidad), para localizar líneas enterradas.
- Cuando sea de prever el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación se dispondrán de vallas móviles que se iluminarán cada 10 metros.
- No se podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 2,00 metros del borde de la excavación.
- Se dispondrán pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.
- Las vallas estarán dispuestas a una distancia mínima de 2,00 metros. Si el tráfico atraviesa la zanja de excavación, esta deberá ser al menos de 4,00 metros.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,3 metros se dispondrán a una distancia no menor de 2,00 metros del borde de la excavación.
- En materiales con tendencia a rodar ( tubos, canalizaciones, etc.), los acopios serán asegurados mediante topes.
- Cuando las tierras extraídas estén contaminadas se desinfectarán, así como las paredes de las excavaciones correspondientes.
- En zanjas de profundidad mayor de 1,30 metros, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de vigilancia en el exterior, que además de ayudar en el trabajo dará la voz de alarma en caso de emergencia.
- No se trabajará en ningún lugar de la excavación en dos niveles diferentes.
- Se acotará las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que empleen, distribuyéndose en el tajo de tal manera que no se estorben entre sí.
- En cortes de profundidad mayor de 1,30 metros, las entibaciones deberán sobrepasar al menos 20,00 centímetros la cota superior del terreno y 75,00 centímetros en el borde superior de laderas.

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará diariamente las entibaciones, tensando cordales flojos, en especial después de la lluvia o heladas, así como al volver de días de descanso.
- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Los elementos de la entibación no podrán utilizarse como medios para trepar, subir o bajar por las excavaciones.
- Los elementos de la entibación no podrán utilizarse para apoyar instalaciones, conducciones o cualquier otro elemento.
- Las entibaciones solo se quitarán cuando dejen de ser necesarias, empezando por la parte inferior del corte.
- Se eliminarán los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto.
- Se mantendrán los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.
- Como medida preventiva se dispondrán en la obra de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc. que no se utilizarán y se reservarán para el equipo de salvamento para socorrer en caso de necesidad a operarios accidentados.
- En aquellas zonas de la excavación cuya altura de caída sea superior a 2,00 metros, deberán protegerse mediante barandillas de 90,00 centímetros al menos de altura, que irán situadas entre 0,80 y 1,00 metros de distancia al borde de la excavación, disponiendo de listón intermedio, rodapié y pasamanos.
- El acceso al fondo de la excavación se realizará mediante escalera sólida, dotada con barandilla. Si el fondo de la excavación tiene más de 7,00 metros, deberá disponerse de mesetas intermedias de descanso. La escalera rebasará siempre en 1 metro el nivel superior de desembarco.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes.
- Trajes impermeables (en tiempo lluvioso).

## RELLENOS DE TIERRA

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Trabajos de relleno del terreno hasta dejarlo a cota definitiva.
- Transporte de tierras.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Es probable que este trabajo se realice mediante subcontratación, tome sus precauciones para hacer llegar sus normas a todas las empresas intervinientes en su obra.
- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.
- Otros.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Todo el personal que maneje los camiones, dumper, (apisonadoras, o compactadoras), será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente (según usted prescriba) en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga para rellenos serán dirigidos por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, tal como se ha diseñado en los planos de este Estudio.
- Se instalará en el borde los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, a las distancias señaladas en los planos.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el (Capataz, Jefe de Equipo, Encargado...).
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "Peligro indefinido", "Peligro salida de camiones" y "STOP", tal y como se indica en los planos.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.

- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado (para el tránsito por obra).
- Botas de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero.
- Cinturón antivibratorio.

## 5 CIMENTACIONES Y CONTENCIONES

### MUROS ENCOFRADOS A DOS CARAS

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA :

- Se realizará el muro mediante encofrado a dos caras de chapas metálicas, aquéllos cimentación de las zonas interiores.
- Se realizará el muro mediante encofrado de madera a dos caras, reforzando los paneles mediante tablonos, aquéllos de la cimentación de borde que vayan a quedar vistos exteriormente.
- Se apuntalará para evitar desplomes mediante puntales telescópicos.
- Se hormigonará todo el tramo encofrado de una vez, para evitar juntas de hormigonado.
- Se dejarán esperas en las armaduras para solapar los tramos siguientes.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.

- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se acotarán las zonas de trabajo en zonas altas de muros.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se suspenderá el trabajo ante vientos superiores a 50 Km/h, o si llueve.
- Se colocarán redes de protección y líneas de vida en trabajos a una altura superior a 5 m.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes impermeabilizados y de cuero. Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.

### LOSA DE CIMENTACIÓN

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Los fondos de excavación, así como las paredes estarán limpios, sin materiales sueltos.
- Las armaduras estarán ferralladas en taller.
- Se colocarán separadores de las armaduras sobre el fondo y paredes de la excavación.
- Los arranques de los pilares se sujetarán para evitar su desplazamiento al verter el hormigón mediante tablonos de madera o perfiles metálicos.
- El hormigonado se realizará mediante canaletas para evitar que el hormigón se segregue y lo iremos vibrando tal y como se vaya hormigonando.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Desplome de tierras.
- Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.
- Caída de personas desde el borde de los pozos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- Electrocutación.
- Caída de objetos en manipulación.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.

- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- No acopie materiales ni permita el paso de vehículos al borde de los pozos y zanjas de cimentación.
- Procure introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de las zapatas para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Se revisará el estado del vibrador eléctrico antes de cada hormigonado.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en los pozos abiertos y no hormigonados.
- Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero y de goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Mono de trabajo.

## ZANJAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Los fondos de excavación, así como las paredes estarán limpios, sin materiales sueltos.
- Las armaduras estarán ferralladas en taller.
- Se colocarán los separadores de las armaduras sobre el fondo y paredes de la excavación.
- Los arranques de los pilares se sujetarán para evitar su desplazamiento al verter el hormigón mediante tablonos de madera o perfiles metálicos.
- El hormigonado se realizará mediante canaletas para evitar que el hormigón se segregue y lo iremos vibrando tal y como se vaya hormigonando.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Desplome de tierras.
- Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.
- Caída de personas desde el borde de los pozos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- Electrocutión.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos y zanjas de cimentación.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos y zanjas para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero y de goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Mono de trabajo.

## 6 ENCOFRADOS

### ENCOFRADO DE FORJADOS Y LOSAS

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- El encofrado se realizará mediante sistema de tablero continuo, con sopandas y semisopandas metálicas.
- Los medios de apuntalamiento que se utilizarán serán puntales telescópicos, en las partes del edificio con altura hasta cuatro metros.
- Los medios de apuntalamiento, debido a la altura de la parte central del distribuidor, serán sistema de andamio de cimbrado.

- Los parapastas que se usarán serán metálicos y los colocaremos una vez emplazadas las armaduras de zuncho de borde.
- A los tres días de vertido el hormigón se quitarán las tablas y tableros, las sopandas y puntales los retiraremos a los 28 días.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Caída de objetos en manipulación.
- Contactos eléctricos.
- Iluminación inadecuada.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas
- Se realizará el transporte de los elementos del encofrado mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se usarán andamiajes en condiciones de seguridad.
- Se suspenderán los trabajos si llueve.
- En los bordes de los forjados, y donde haya desniveles, se proveerán barandillas y el perímetro del ámbito a forjar se amparará con andamio europeo
- No se procederá al desencofrado si no están en servicio las redes de seguridad.
- 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.
- Se usarán apuntalamientos acordes con las cargas a soportar.
- Se usarán plataformas de 60 cm para circular sobre el forjado aún no hormigonado.
- Los huecos dejados en el forjado se taparán mediante redes de seguridad o mallazo metálico. Cuando los huecos del forjado sean mayores de 2 m<sup>2</sup> se colocarán barandillas.
- Limpieza y orden en la obra.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Arnés de seguridad, (en trabajos en altura).
- Casco de seguridad homologado.

## 7 RED DE SANEAMIENTO

### RED DE SANEAMIENTO

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA :

- La pocería y la red de saneamiento se realizará a base de tubos de P.V.C. de diámetros diferentes hasta llegar a la acometida a depuradora de oxidación total prefabricada, la cual desaguará en la acequia colindante con la parcela.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas, por ejemplo).
- Dermatitis por contactos con el cemento.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- El saneamiento y su acometida a la red general se ejecutará según los planos del proyecto objeto de esta Memoria de Seguridad y Salud.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma (o de P.V.C.).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Equipo de iluminación autónoma.
- Equipo de respiración autónoma, o semiautónoma.
- Manguitos y polainas de cuero.

## 8 ESTRUCTURAS

### ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO IN SITU

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- El objeto es la ejecución de los muros según los planos del proyecto de ejecución.
- Se procederá con el proceso natural de la estructura de ejecutarla planta a planta.
- El hormigón utilizado en obra para la estructura será suministrado desde una Planta de Hormigón y distribuido mediante el auxilio de las grúas torre.
- Una vez concluida una planta se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres.
- La maquinaria a emplear en los trabajos de estructura serán las grúas torre, hormigonera, vibradores de aguja y sierra circular de mesa.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocutación por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
- El izado de bovedillas, se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transportándolas sobre una batea emplintada.
- El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación o transporte.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- 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.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero, redes, lonas, etc.
- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas o bateas emplintadas.
- Se cortarán los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Los huecos del forjado, se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.
- Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.
- Inmediatamente que el hormigón lo permita, se peldañeará.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mono de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

## 9 CUBIERTAS

### CUBIERTA DE ESTRUCTURA METALICA

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Los dos sistemas de cubierta serán planas, con una ligera inclinación, como se indica en los planos.
- las cubiertas en los dos casos se apoyan sobre una estructura metálica.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos. - Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Para los trabajos en los bordes de la cubierta se instalará una plataforma desde la última planta, formada por una estructura metálica tubular que irá anclada a los huecos exteriores o al forjado superior e inferior de la última planta a manera de voladizo, en la cual apoyaremos una plataforma de trabajo que tendrá una anchura al menos 60 cm. estando provista de una barandilla resistente a manera de guarda cuerpos, teniendo en su parte inferior un rodapié de 15 cm.
- Para los trabajos en las fachadas perimetrales se dispondrá de las mismas medidas que para la fachada principal.
- Los trabajos en la cubierta se suspenderán, siempre que se presenten vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hacen deslizantes las superficies del tejado.
- 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.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mono de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

## 10 REVESTIMIENTOS

### 10.1 REVESTIMIENTOS DE TECHOS

#### FALSOS TECHOS

##### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA :

##### A) Falsos techos continuos:

- Se replanteará la posición de los ejes de los perfiles.
- Se atornillarán las placas mediante tornillos.
- Las planchas o placas se colocarán contrapeando las juntas.

##### B) Falsos techos desmontables:

- Se replanteará la posición de las guías, para evitar los cortes de las placas.
- Se realizará la colocación de los tirantes con ayuda de una taladradora y de los anclajes.
- Se colocarán las guías longitudinales con ayuda de las placas, para verificar su distancia correcta.
- Se colocarán las placas y las guías transversales a tajo.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTE:

- Cortes por el uso de herramientas manuales (llanas, paletines, etc.).
- Golpes durante la manipulación.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Dermatitis por contacto con la escayola.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Otros.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para la instalación de falsos techos se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohibirá expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y bordeados de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en peldaños definitivo y borriquetas siempre que esta se inmovilice y los tablones se anclen, acunén, etc.
- Se prohibirá el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de andamios de protección contra el riesgo de caída desde altura.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo, en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con 'portalámparas estancos con mango aislante' y 'rejilla' de protección de bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohibirá el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (obligatorio para los desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.

## 12 CARPINTERÍA

### Perfiles huecos de acero galvanizado con RPT

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA :

##### CARPINTERÍA INTERIOR Y EXTERIOR:

- Los cercos metálicos se recibirán a la fábrica mediante patillas de anclaje con mortero de cemento mixto y quedarán nivelados y aplomados.
- Los cercos de madera se recibirán a la fábrica mediante patillas de anclaje con mortero de cemento mixto y quedarán nivelados y aplomados. - En las hojas se realizarán las entalladuras necesarias para la colocación de los herrajes. Las hojas quedarán niveladas y aplomadas mediante cuñas.
- Los tapajuntas se fijarán con puntas de cabeza perdida, botadas y emplastadas. Los encuentros en ángulo se realizarán a inglete y no por contraperfiles.
- Las hojas se colgarán por medio de pernios y bisagras, las cuales irán fijadas al cerco por medio de tornillos.

#### RIESGOS MAS FRECUENTES:

##### CARPINTERÍA INTERIOR Y EXTERIOR:

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de carpintería sobre las personas.
- Sobreesfuerzos.
- Afecciones respiratorias por trabajos dentro de atmósferas pulverulentas.
- Otros.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Los precercos, (cercos, puertas de paso, tapajuntas), se descargarán en bloques perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.
- Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares definidos en los planos, para evitar accidentes por interferencias.
- Los cercos, hojas de puerta, etc. se izarán a las plantas en bloques flejados, (o atados), suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas. Una vez en la planta de ubicación, se soltarán los flejes y se descargarán a mano.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes, metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Se prohibirá acopiar barandillas definitivas en los bordes de forjados para evitar los riesgos por posibles desplomes.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.
- Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.
- Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco, (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.
- El 'cuelgue' de hojas de puertas, (o de ventanas), se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante 'portalámparas estancos con mango aislante' y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohibirá el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por 'corriente de aire', para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- El almacén de colas y barnices poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de 'peligro de incendio' y otra de 'prohibido fumar' para evitar posibles incendios.
- Se prohibirá expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas herramienta. Se instalará en cada una de ellas una 'pegatina' en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de Caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla de seguridad con filtro específico recambiable para polvo de madera, (de disolventes o de colas).
- Botas de seguridad.
- Arnés de seguridad.

## MONTAJE DE CRISTALES

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA :

- Se colocarán los cristales de forma que queden perfectamente nivelados y aplomados.
- Se repasarán las hojas con silicona para posibles vibraciones, entradas de agua, ruidos, etc.

#### RIESGOS MAS FRECUENTES:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Los derivados de los andamios auxiliares a utilizar.
- Otros.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se prohibirá permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de montaje de cristales, delimitando la zona de trabajo.
- Se mantendrán libres de fragmentos de cristales los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los cristales se mantendrán siempre en posición vertical.
- La manipulación de las láminas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- El cristal presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
- Los cristales ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.
- El montaje de los cristales se realizará desde dentro del edificio.
- Los andamios que deben utilizarse para el montaje de los cristales en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas al vacío durante los trabajos.

- Se prohibirá utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.
- Se prohibirán los trabajos bajo régimen de vientos fuertes.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :

- Casco de seguridad homologado (obligatorio para desplazamientos por la obra).
- Guantes de goma.
- Manoplas de goma.
- Muñequeras de cuero que cubran el brazo.
- Botas de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Mandil.
- Ropa de trabajo.

## CERRAJERÍA

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- La cerrajería irá anclada a los paramentos mediante patillas de anclaje de acero, con un espesor mínimo de 4mm, recibándose en los cajeados previstos con mortero de cemento.
- La cerrajería irá atornillada mediante piezas especiales, las cuales se unen al forjado o los paramentos por medio de tacos o tornillos de acero de dimensiones mayores o iguales que las señaladas en los planos.

#### RIESGOS MAS FRECUENTES:

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída al vacío.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de cerrajería sobre las personas.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas.
- Quemaduras.
- Otros.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se dejarán las pinzas de soldeo sobre aislantes, nunca sobre elementos metálicos.
- En la fase de soldeo de elementos de cerrajería se seguirán las prescripciones establecidas para la soldadura, y que se detallan en esta misma memoria.
- Las barandillas de las terrazas, (tribunas o balcones y asimilables), se instalarán definitivamente y sin dilación una vez concluida la "presentación", para evitar los accidentes por protecciones inseguras.
- Los acopios de cerrajería se ubicarán en los lugares definidos en los planos, para evitar accidentes por interferencias.
- Se prohíbe acopiar barandillas definitivas y asimilables en los bordes de las terrazas, (balcones, tribunas), para evitar los riesgos por posibles desplomes.
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación de su recibido, (fraguado de morteros, por ejemplo) se mantendrán apuntalados, (o atados en su caso a elementos firmes), para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante 'portalámparas estancos con mango aislante' y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de Caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

## 13 INSTALACIONES

### ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- El objeto de estas obras consisten en la realización de la red de evacuación de aguas pluviales en los edificios, desde los aparatos sanitarios y puntos de recogida de aguas de lluvia hasta la acometida a la red de alcantarillado, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES :

- Golpes contra objetos y atrapamientos.
- Desplome y vuelco de los paramentos del pozo o zanjas.
- Caídas de objetos. - Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Para realizar los trabajos en altura, se hará sobre andamios de borriquetas o colgados, debiendo cumplir las normas reglamentarias. Existirán puntos fijos donde poder atar el arnés de seguridad. Si la duración es corta, podrá utilizarse escaleras de tipo tijera.
- Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar la vertical en las conducciones se rodearán de barandilla en todas las plantas, y se irán retirando conforme se ascienda la tubería.
- Las máquinas dobladoras y cortadoras eléctricas estarán protegidas por toma de tierra y disyuntor diferencial a través del cuadro general.
- Las pistolas fija clavos que se utilicen han de estar en perfecto estado y no se usarán sin protección auditiva.
- Deberá utilizarse guantes, sobre todo en el manejo de tubos y chapas, así como casco y botas con puntera reforzada.
- Durante los trabajos no permanecerá personal alguno debajo de elementos pesados.
- El trabajo dispondrá de buena ventilación, principalmente donde se suelde con plomo, y esté bien iluminado, aproximadamente entre 200 y 300 lux.
- Se mantendrá la superficie de trabajo limpia.
- Para realizar las soldaduras, se tendrá especial cuidado en el manejo de las bombonas o botellas.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Arnés de seguridad.
- Gafas antiproyecciones y antiimpacto.

### VENTILACIÓN recuperadora de calor

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBR:

- La instalación consiste en la renovación de aire de locales.
- Todos los conductos serán verticales, con una longitud mínima del conducto individual, desde la toma hasta su desembocadura en el colector de dos metros.
- El entronque de un conducto individual con el colector se realizará con un ángulo menor de 45°.
- Las rejillas se colocarán en los extremos de las derivaciones mediante tornillería.
- El extractor lo colocaremos en la zona prevista al efecto, de tal forma que no produzca ruido excesivo.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes contra objetos.
- Ambiente pulvígeno.
- Lesiones, cortes y pinchazos.
- Dermatitis por contacto con materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Al iniciarse la jornada se revisará todo el andamiaje y andamios auxiliares comprobándose su protección y estabilidad.
- Todos los huecos previstos en los forjados para el paso de conductos, estarán protegidos en tanto no se realicen éstos.
- Durante la realización de trabajos sobre cubiertas inclinadas será obligatorio el uso de cinturón de seguridad anclado a punto fijo.
- Se suspenderán los trabajos al exterior cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h.

- Durante la fase de realización de la instalación eléctrica, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas de alimentación.
  - Todas las herramientas manuales serán aislantes.
- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**
- Casco de seguridad homologado.
  - Guantes de cuero impermeabilizados.
  - Guantes de goma o P.V.C.
  - Ropa de trabajo.

## **EVACUACIÓN DE HUMOS Y GASES cocina**

### **PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- El conducto será de un diámetro nominal adecuado al caudal de evacuación necesario.
- Se sujetarán mediante bridas con anclajes a pared de fábrica resistente.
- Los empalmes se realizarán mediante las bocas preparadas ex profeso con juntas de amianto.
- El conducto tendrá las paredes calorifugadas para evitar pérdidas caloríficas y por lo consiguiente falta de tiro.
- El conducto que se colocará será del tipo prefabricado con piezas de longitud de 300 cm.
- Los empalmes se realizarán mediante conexiones del tipo boca-campana.
- Se sujetarán a la obra de fábrica mediante bridas y anclajes.
- El conducto se realizará mediante fábrica de ladrillo, que podrá ser hueco o perforado, tomado con mortero de cemento.
- Dependiendo de la altura del conducto, se realizará éste con un pequeño talud para garantizar su estabilidad.
- Se enfoscará interiormente tal y como se vaya subiendo el conducto para evitar paredes rugosas donde se puedan depositar partículas.
- El sombrerete se colocará una vez ejecutado la totalidad del conducto. Se colocará siguiendo las prescripciones del fabricante.
- Posteriormente a la colocación se efectuará los remates de acabado.
- Se comprobará su correcto funcionamiento.

### **RIESGOS MÁS FRECUENTES:**

- Caídas al vacío.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamiento por los medios de elevación y transporte.

### **ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

- Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares, comprobándose todas sus protecciones y estabilidad.
- Todos los huecos previstos en los forjados para el paso de la conducción, estarán protegidos en tanto no se realice ésta.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o (envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas sobre vanos. El acopio se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante tropas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad anti-impacto.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.

## **FONTANERÍA**

### **PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- La acometida se realizará con tubo de polietileno, acero galvanizado o de cobre.
- Se realizará una zanja y la tubería la asentaremos sobre una cama de arena. La tubería se protegerá con un pasatubos de plástico corrugado.
- Se colocará una llave de paso general en una arqueta en la vía pública, para el corte general del suministro.
- El grupo de presión se colocará sobre una bancada realizada ex profeso.
- Se colocará un calderín de presión conectado con unos manómetros al cuadro de control y a las bombas.
- Se dispondrá del cuadro de control con una protección del mismo compuesta por un magnetotérmico y un diferencial.
- Los aparatos sanitarios los colocará el fontanero. - Quedarán perfectamente asentados en el pavimento o en el mueble, según el caso.

- Las conexiones se realizarán una vez asentado el aparato.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombro para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Los tajos dispondrán de una buena ventilación, principalmente donde se suelde plomo, y estarán bien iluminados, aproximadamente entre 200 y 300 lux.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante 'mecanismos estancos de seguridad' con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohibirá el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohibirá abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Para trabajos en altura se utilizarán andamios de borriquetas o colgados, debiendo de cumplir las normas reglamentarias. Existirán puntos fijos donde poder atar el arnés de seguridad. Si la duración del trabajo es corta, podrán utilizarse escaleras de tipo tijera.
- Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar la vertical en las conducciones se rodearán de barandillas en todas las plantas, y se irán retirando conforme se ascienda con la tubería.
- Las máquinas dobladoras y cortadoras eléctricas estarán protegidas por toma de tierra y disyuntor diferencial a través del cuadro general.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para los desplazamientos por la obra).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

## ELÉCTRICAS

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

A) ACOMETIDA - La acometida será subterránea, de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-07. - Los conductores o cables serán aislados, de cobre o aluminio y los materiales utilizados y las condiciones de instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en ITC-BT-06 y la ITC-BT-10

B) CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN - La caja general de protección que se colocará será con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102. De material aislante, autoextinguible, y estará protegida frente a la corrosión. - La caja general de protección se procurará que esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida de otras instalaciones (agua, gas, teléfono, etc.) según se indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07 - La caja general de protección estará provista de orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, dispositivos de cierre, precintado, sujeción de tapa y fijación al muro. - Contendrá tres cortacircuitos fusibles maniobrables individualmente, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, así como bornes de entrada y salida para conexionado, directo o por medio de terminales, de los tres conductores de fase y el neutro. - El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede. - Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la norma UNE-EN 60.349 -1. Tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán el grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

#### C) LÍNEA GENERAL DE PROTECCIÓN

- La línea general de protección (que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores) tendrá los tubos y canales así como su instalación conforme lo indicado en la ITC-BT-21 salvo lo indicado en la ITC-BT-14. - Los conductores a utilizar en la línea general de protección tres de fase y un neutro serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. - Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como 'no propagadores de la llama' de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.

#### F) DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN

- Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario. - En las viviendas y locales comerciales que proceda, se colocará una caja para el

interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección. - La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m. para viviendas. - Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 con grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. - La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. - Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo : a) Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia. Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A. mínimo. b) Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24. Deberá resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y estar su sensibilidad de acuerdo a lo señalado en la ITC-BT-24. c) Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local. Deberá resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. d) Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario. - En aquellas viviendas que por el tipo de instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos.

#### G) INSTALACIÓN INTERIOR

- La instalación interior se ejecutará bajo roza. - La instalación interior unirá el cuadro general de distribución con cada punto de utilización. Usaremos tubo aislante flexible. Diámetro interior D según Cálculo. Se alojará en la roza y penetrará 0,5 cm en cada una de las cajas. El conductor será aislado para tensión nominal de 750 V. De sección S según Cálculo. Se tenderán por el tubo el conductor de fase y el neutro desde cada pequeño interruptor automático y el conductor de protección desde su conexión con el de protección de la derivación individual, hasta cada caja de derivación. En los tramos en que el recorrido de dos tubos se efectúe por la misma roza, los seis conductores atravesarán cada caja de derivación. Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la norma UNE 20.460 -5 -523 y su anexo Nacional. - Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente el neutro y el de protección : Cuando exista un conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a un conductor neutro, se identificarán éstos por su color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. - En lo referente a los conductores de protección, se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-54 en su apartado 543.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES :

- Caída de personas a distinto nivel. - Caída de personas a distinto nivel. - Cortes por manejo de herramientas manuales. - Cortes por manejo de las guías y conductores. - Golpes por herramientas manuales. - Electrocutión o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos. - Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas. - Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento. - Electrocutión o quemaduras por puente o de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.). - Electrocutión o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra. - Otros.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones. - Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux. - La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante', y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios. - Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra. - Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo 'tijera', dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas. - Se prohibirá la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas. - Se prohibirá en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas. - Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica. - Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes. - Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. - Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :

- Casco de seguridad homologado, (para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes). - Botas aislantes de electricidad (conexiones). - Botas de seguridad. - Guantes aislantes. - Ropa de trabajo. - Arnés de seguridad. - Banqueta de maniobra. - Alfombra aislante. - Comprobadores de tensión.

## AUDIOVISUALES

### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- La antena para UHF se unirá al mástil con sus elementos de fijación. La distancia a la antena más próxima fijada al mismo mástil no será menor de 1000 milímetros. - La antena para VHF se unirá al mástil con sus elementos de fijación y por debajo de la antena para UHF. La distancia a la antena más próxima fijada al mismo mástil no será menor de 1000 mm. La distancia al muro o elemento de fábrica para anclaje del mástil no será menor de 1000 mm. La antena para FM se unirá al mástil con sus elementos de fijación. La distancia a la antena más próxima fijada al mismo mástil no será menor de 1000 milímetros. - La distancia al muro o elemento de fábrica para anclaje del mástil no será menor de 1000 mm.

- El cable coaxial se tenderá desde la caja de conexión de cada antena e introducido por el interior del mástil hasta conectarlo con el amplificador correspondiente.

- Se colocará un conductor de puesta a tierra de 6 m<sup>2</sup> de sección. Conectado al mástil así como al equipo de amplificación con la línea de puesta a tierra del edificio.

- El equipo de recepción de tipo parabólico se colocará siguiendo las mismas pautas que en el caso de VHF y UHF. - El armario de protección será empotrable o adosable, de chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y estará dotado de cerradura y rejilla de ventilación.

- El equipo amplificador estará constituido por un alimentador estabilizado, con toma de corriente para 12 V, tres módulos amplificadores, para UHF, VHF y FM y un mezclador que para tensión de salida del amplificador de 2 V será blindado. - La caja de derivación será empotrable. Constituida por un soporte metálico sobre el que irá montado el circuito eléctrico y una tapa de cierre resistente a los golpes. Irá provista de mecanismos de desacoplo que variarán según la planta en que vaya situada la caja de derivación. Las cajas de derivación terminales llevarán incorporada resistencia de cierre. Indicaremos la marca, tipo y número de orden de planta, número M de derivaciones y número de homologación de la Dirección General de Radiodifusión y Televisión.

**RIESGOS MÁS FRECUENTES:**

- Electrocutación. - Pinzamientos. - Caídas al mismo nivel. - Caídas a distinto nivel. - Sobre esfuerzos. - Golpes por manejo de herramientas manuales. - Cortes por manejo de máquinas-herramienta manuales.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

- La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caída desde altura. - Los trabajos de instalación se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión. - Las herramientas estarán aisladas y se utilizarán guantes aislantes. - Cuando durante la fase de instalación sea preciso utilizar aparatos o herramientas eléctricas, éstos estarán dotados de doble aislamiento y toma de puesta a tierra. - En la instalación de equipos de captación en cubiertas inclinadas, será preciso el uso de arnés de seguridad, para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche. Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado, (obligatorio para los desplazamientos por el interior de la obra). - Guantes de cuero. - Botas de seguridad. - Mono de trabajo.

## CALEFACCIÓN

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- En la instalación de calefacción por agua caliente, el agua será calentada por medio de una caldera de condensación a gas, y después será conducida para calentar el agua del depósito de inercia del que saldrán las distintas tuberías que abastecerán el sistema de calefacción por suelo radiante, de agua a baja temperatura, la batería de agua caliente de los recuperadores de calor, los radiadores de planta baja.

**RIESGOS:**

- Caída al mismo nivel. - Caída a distinto nivel. - Corte en las manos por objetos y herramientas. - Atrapamiento entre piezas pesadas. - Explosión del soplete (o de la bombona de gas licuado). - Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte. - Pisada sobre materiales. - Sobre esfuerzos. - Otros.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

- Junto a la puerta del almacén de gases licuados, se instalará un extintor de polvo químico seco. - Los tajos estarán bien iluminados, aproximadamente entre 200 - 300 lux. - La iluminación eléctrica mediante portátiles, estará protegida mediante 'mecanismos estancos de seguridad' con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla. - Se prohibirá el uso de mecheros y sopletes encendidos junto a materiales inflamables. - Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios. - Las botellas (o bombonas) de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas. - Se evitará soldar o utilizar el oxicorte, con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado, (para el tránsito por obra). - Guantes de cuero. - Botas de seguridad. - Mandil de cuero. - Ropa de trabajo. - Guantes de goma o de P.V.C. - Arnés de seguridad. Además, en el tajo de soldadura se usará: - Gafas de soldador (siempre el ayudante). - Yelmo de soldador. - Pantalla de soldadura de mano. - Mandil de cuero. - Muñequeras de cuero que cubran los brazos. - Manoplas de cuero. - Polainas de cuero.

## 14 ASCENSORES

En el proyecto no se plantea.

### 1.7 EQUIPOS DE TRABAJO

## 1.7.1 MEDIOS AUXILIARES

### ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

#### ESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

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 fijeza 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.

#### RIESGOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir). - Caídas al mismo nivel. - Desplome del andamio. - Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales). - Golpes por objetos o herramientas. - Atrapamientos. - Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Los andamios siempre se arriostarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores. - Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables. - Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas. - 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. - 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. - 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. - Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos. - Los tablones 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. - 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. - 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. - Se prohibirá fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios. - La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas. - Se prohibirá expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída. - Se prohibirá -saltar- de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto. - Los andamios 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). - 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 cardíacos, 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.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Casco de seguridad homologado. - Botas de seguridad (según casos). - Calzado antideslizante (según caso). - Arnés de seguridad. - Ropa de trabajo.

### ANDAMIO METÁLICO TUBULAR EUROPEO

#### DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

- Se considerará para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.).

#### RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Caídas a distinto nivel. - Caídas al mismo nivel. - Atrapamientos durante el montaje. - Caída de objetos. - Golpes por objetos. - Sobreesfuerzos. - Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS:

Para garantizar técnicamente en la obra que los andamios utilizados no se desplomen o se desplacen accidentalmente se deberán utilizar - Andamios normalizados -: Estos andamios normalizados deberán cumplir las especificaciones del fabricante respecto al proyecto, montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje de los mismos. La empresa a cuyo cargo se instale el andamio deberá establecer el procedimiento necesario para que una persona competente realice las inspecciones y pruebas correspondientes. Los resultados de estas inspecciones deberán documentarse mediante un Acta, conservándose durante el tiempo que permanezca instalado el andamio. Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas: - No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arrostramientos). - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del arnés de seguridad. - Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con -nudos de marinero- (o mediante eslingas normalizadas). - Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las

abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes. - Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los -nudos- o -bases- metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados. - Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura. - Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm. - Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié. - Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones. - Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto. - Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno. - Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a -nivel de techo- en prevención de golpes a terceros. - La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio). - Se prohibirá expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, -torretas de maderas diversas- y similares. - Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar. - Se prohibirá trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié. - Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación. - Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja. - Es práctica corriente el -montaje de revés- de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras. - Se prohibirá en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares. - Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja. - Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los -puntos fuertes de seguridad- previstos en fachadas o paramentos. - Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular. - Se prohibirá hacer -pastas- directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores. - Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias. - Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Casco de seguridad homologado. - Ropa de trabajo. - Calzado antideslizante.

## ANDAMIOS SOBRE RUEDAS

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

- Medio auxiliar conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo. - Este elemento se utiliza en trabajos que requieran el desplazamiento del andamio.

RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Caídas a distinto nivel. - Los derivados desplazamientos incontrolados del andamio. - Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje. - Sobreesfuerzos. - Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Los dispositivos y las instrucciones para evitar desplazamientos involuntarios son las reflejadas en las especificaciones del fabricante o en la documentación elaborada por la persona competente que haya realizado el diseño del andamio. - Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos. - Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas. - Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad.  $h/l$  mayor o igual a 3, donde:  $h$  = a la altura de la plataforma de la torreta.  $l$  = a la anchura menor de la plataforma en planta. - En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable. - Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa - vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad. - Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. - La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a -puntos fuertes de seguridad- en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores. - Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema). - Se prohibirá hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores. - Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos. - Se prohibirá en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes. - Se prohibirá arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y similares) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas. - Se prohibirá transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas

de los operarios. - Se prohibirá subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas. - Se prohibirá en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y similares) en prevención de vuelcos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Casco de seguridad homologado. - Ropa de trabajo. - Calzado antideslizante.

## **TORRETAS DE HORMIGONADO**

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

- Entiéndase como tal una pequeña plataforma auxiliar que suele utilizarse como ayuda para guiar el cubo o cangilón de la grúa durante las operaciones de hormigonado de pilares o de elementos de cierta singularidad.

- Tenga presente que es costumbre que los carpinteros encofradores se -fabriquen- una plataforma de madera que, además de no cumplir con lo legislado, se trata generalmente de un artilugio sin niveles de seguridad aceptables.

RIESGOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Caídas de personas a distinto nivel. - Golpes por el cangilón de la grúa. - Sobreesfuerzos por transporte y nueva ubicación. - Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las plataformas presentarán unas dimensiones mínimas de 1'10 por 1'10 m. (lo mínimo necesario para la estancia de dos hombres). - La plataforma dispondrá de una barandilla de 90 cm. de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y un rodapie de tabla de 15 cm. de altura. - El ascenso y descenso de la plataforma se realizará a través de una escalera. - El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella. - Se prohibirá el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los -castilletes de hormigonado- durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída. - Los -castilletes de hormigonado- se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE COLOCACIÓN, MONTAJE, MANTENIMIENTO Y DESPLAZAMIENTO):

- Casco de seguridad homologado. - Calzado antideslizante. - Guantes de cuero.

## **ESCALERAS DE MANO**

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

- 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. - 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.

RIESGOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN Y TRASLADO EN OBRA):

- Caídas al mismo nivel. - Caídas a distinto nivel. - Caída de objetos sobre otras personas. - Contactos eléctricos directos o indirectos. - Atrapamientos por los herrajes o extensores. - Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.). - Vuelco lateral por apoyo irregular. - Rotura por defectos ocultos. - Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras -cortas- para la altura a salvar, etc.).

MEDIDAS PREVENTIVAS:

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. - Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

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. - 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 para 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. - 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. - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

- 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, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar. - 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. - Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano. - 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. - 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. Las ausencias de cualquiera de estas condiciones pueden 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 extendida 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. 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 cinturón 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.

7) 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.

8) 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.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (DURANTE SU UTILIZACIÓN Y TRASLADO EN OBRA):

- Casco de seguridad homologado. - Botas de seguridad. - Calzado antideslizante.

## PLATAFORMAS ELEVATORIAS Y DE TIJERA

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO : - El uso de este tipo de plataformas proporciona una solución práctica y segura para trabajos de reparaciones, mantenimiento, pintura, inspección, soldadura, etc. situando y posicionando al operario en el punto de trabajo de modo que se realice del modo más seguro.

RIESGOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE, DESMONTAJE Y TRASLADO EN OBRA) : - Caídas a distinto nivel. - Caídas al mismo nivel. - Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales). - Golpes por objetos o herramientas. - Atrapamientos. - Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS : - Estará prohibido trasladar la base de apoyo con operarios en la plataforma. A ser posible se emplearán plataformas equipadas con sistema de seguridad que impida el desplazamiento de la base con la plataforma de trabajo elevada. - Se deberá mantener alejada la máquina de terrenos con riesgo de hundimiento o desplome. - Antes de iniciar los trabajos, se deberá comprobar la estabilidad del apoyo de la máquina. - No sobrepasar la carga máxima autorizada en la plataforma, ya que pueden dañarse los mecanismos para operaciones posteriores. - No utilizar la plataformas por personal no autorizado. - Si dispone de estabilizadores, no utilizar la plataforma sin antes extender los mismos. - El acceso a la plataforma de trabajo se realizará por los lugares destinados a tal fin. - No saltar nunca directamente de la plataforma de trabajo al suelo. Bajar por los lugares previstos. - Para seguridad las plataformas irán dispuestas de barandillas, a una altura mínima sobre el nivel del piso de 90 centímetros.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE, DESMONTAJE Y TRASLADO EN OBRA) : - Casco de seguridad homologado. - Botas de seguridad (según casos). - Ropa de trabajo. - Trajes para ambientes lluviosos.

## PUNTALES

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO: - Se utilizará en esta obra de modo generalizado para sustentar y apuntalar encofrados, paneles, etc. - El conocimiento del uso correcto de éste útil auxiliar está en proporción directa con el nivel de la seguridad. - Este elemento auxiliar será manejado bien por el carpintero encofrador o por el peón, pero en cualquier caso deberá tener conocimiento de su buen uso.

RIESGOS MÁS FRECUENTES (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE) : - Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales. - Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación. - Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado. - Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación. - Atrapamiento de dedos (extensión y retracción). - Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies. - Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga. - Rotura del puntal por fatiga del material. - Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa). - Deslizamiento del puntal por falta de acunamiento o de clavazón. - Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales. - Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS : - Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior. - La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hincas de -pies derechos- de limitación lateral. - Se prohibirá expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales. - Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios. - Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre. - Se prohibirá expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos. - Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales. - Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acunarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón. - Los puntales se clavarán al durmiente y a la soplada, para conseguir una mayor estabilidad. - El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales. B.1.Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera. - Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca. - Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo. - Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale. - Se acunarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre si. - Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión. - Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y similares), los puntales de madera. - Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas. B.2.Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos. - Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar. - Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.). - Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios. -Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos). - Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EN LAS OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE) : - Casco de seguridad homologado. - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero. - Arnés de seguridad.

## PLATAFORMA ENTRADA-SALIDA DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO : - Se utilizará este tipo de plataformas para la recepción de los materiales en planta por los buenos resultados que presenta desde el punto de vista de la seguridad. - Se colocarán en todas las plantas de los forjados, estando perfectamente apuntaladas para garantizar su estabilidad. - El ancho de la plataforma será al menos de 60 cm. e irá provista de barandillas que impidan la caída de los trabajadores.

**RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE, MANTENIMIENTO Y UTILIZACIÓN):** - Caídas a distinto nivel (al entrar o salir). - Caídas al mismo nivel. - Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales). - Golpes por objetos o herramientas. - Atrapamientos. - Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS :** - Evitar la estancia de personal o instalación de cualquier tipo bajo la vertical de la plataforma. - Protección de los laterales mediante barandillas. -Apuntalamiento adecuado con elementos para repartir cargas. - Existencia en la obra de una serie de andamios auxiliares (uña con enganche autónomo, máquina portapalets, etc.) que hagan posible una carga-descarga organizada sin disfunciones. - Los riesgos derivados de la recepción de materiales paletizados en obra mediante la grúa-torre solo pueden ser suprimidos mediante la utilización de plataformas receptoras voladas. - Las plataformas voladas que se construyan en obra deberán ser sólidas y seguras, convenientemente apuntaladas mediante puntales suelo-techo, tal como se indica en los planos. - Las plataformas deberán ser metálicas y disponer en su perímetro de barandilla que será practicable en una sección de la misma para permitir el acceso de la carga a la plataforma.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, UTILIZACIÓN Y DESMONTAJE) :** - Casco de seguridad homologado. - Botas de seguridad (según casos). - Calzado antideslizante (según caso). - Arnés de seguridad. - Ropa de trabajo. - Trajes para ambientes lluviosos.

## **MESAS DE ENCOFRADOS**

**DESCRIPCIÓN DEL MEDIO :** - Utilizaremos las mesas de encofrado en la obra, por las garantías desde el punto de seguridad que supone para las operaciones de encofrado y para el encofrador.

**RIESGOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE Y DESMONTAJE) :** - Caídas al mismo nivel. - Caída de material. - Sobreesfuerzos. - Lesiones con objetos punzantes. - Proyección de partículas. - Cortes. - Golpes. - Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS :** - No se acumularán junto a los encofrados de madera sustancias inflamables y se dispondrán en la obra, al menos de un extintor manual contra incendios. - La mesa de encofrado será montada por personal cualificado. - Utilización de pasillos de seguridad de 60 cm de ancho como mínimo, para la circulación del personal. - Orden y limpieza en la obra. - El acopio deberá estar debidamente apilado.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EN OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE Y DESMONTAJE) :** - Casco de seguridad homologado. - Guantes de cuero.

### **1.7.2 EPI's**

#### **PROTECCIÓN DE LA CABEZA**

**PROTECCIÓN DE LA CABEZA CASCO DE SEGURIDAD:** 1) Definición: - Conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra choques y golpes. 2) Criterios de selección: - El equipo debe poseer la marca CE (según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre). La Norma UNE-397, establece los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir estos equipos, de acuerdo con el R.D. 1407/1992. - El Real Decreto tiene por objeto establecer las disposiciones precisas para el cumplimiento de la Directiva del Consejo 89/686/CEE, de 21 de diciembre de 1989 (publicada en el -Diario Oficial de las Comunidades Europeas- de 30 de diciembre) referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los equipos de protección individual. 3) Exigencias específicas para prevenir los riesgos : - Estarán comprendidas las que se indican en el R.D. 1407/1992, en su Anexo II apartado 3.1.1 : a) Golpes resultantes de caídas o proyecciones de objetos e impactos de una parte del cuerpo contra un obstáculo. b) Deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo del EPI durante el tiempo que se calcule haya de llevarlos. 4) Accesorios: - Son los elementos que sin formar parte integrante del casco pueden adaptarse al mismo para completar específicamente su acción protectora o facilitar un trabajo concreto como portalámparas, pantalla para soldadores, etc. En ningún caso restarán eficacia al casco. Entre ellos se considera conveniente el barbuquejo que es una cinta de sujeción ajustable que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos simétricos de la banda de contorno o del casquete. 5) Materiales: - Los cascos se fabricarán con materiales incombustibles o de combustión lenta y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos. - Las partes que se hallen en contacto con la cabeza no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección. - La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. 6) Fabricación: - El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, sus bordes serán redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. - No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni otros defectos que disminuyan las características resistentes y protectoras del mismo. - Casquete y arnés formarán un conjunto estable, de ajuste preciso y dispuesto de tal forma que permita la sustitución del atalaje sin deterioro de ningún elemento. - Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas. 7) Ventajas de llevar el casco: - Además del hecho de suprimir o por lo menos reducir, el número de accidentes en la cabeza, permite en la obra diferenciar los oficios, mediante un color diferente. - Asimismo mediante equipos suplementarios, es posible dotar al obrero de alumbrado autónomo, auriculares radiofónicos, o protectores contra el ruido. - El problema del ajuste en la nuca o del barbuquejo es en general asunto de cada individuo ,aunque ajustar el barbuquejo impedirá que la posible caída del casco pueda entrañar una herida a los obreros que estén trabajando a un nivel inferior. 8) Elección del casco: - Se hará en función de los riesgos a que esté sometido el personal, debiendo tenerse en cuenta: a) resistencia al choque; b)resistencia a distintos factores agresivos; ácidos, electricidad (en cuyo caso no se usarán cascos metálicos); c) resistencia a proyecciones incandescentes (no se usará material termoplástico) y d) confort, peso, ventilación y estanqueidad. 9) Conservación del casco: - Es importante dar unas nociones elementales de higiene y limpieza. - No

hay que olvidar que la transpiración de la cabeza es abundante y como consecuencia el arnés y las bandas de amortiguación pueden estar alteradas por el sudor. Será necesario comprobar no solamente la limpieza del casco, sino la solidez del arnés y bandas de amortiguación, sustituyendo éstas en el caso del menor deterioro. 10) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual: Cascos protectores: - Obras de construcción y, especialmente, actividades en, debajo o cerca de andamios y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación, colocación de andamios y demolición. - Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes, torres, obras hidráulicas de acero, instalaciones de altos hornos, acerías, laminadores, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, instalaciones de calderas y centrales eléctricas. - Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías. - Movimientos de tierra y obras en roca. - Trabajos en explotaciones de fondo, en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras. - La utilización o manipulación de pistolas grapadoras. - Trabajos con explosivos. - Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y andamios de transporte. - Actividades en instalaciones de altos hornos, plantas de reducción directa, acerías, laminadores, fábricas metalúrgicas, talleres de martillo, talleres de estampado y fundiciones. - Trabajos en hornos industriales, contenedores, aparatos, silos, tolvas y canalizaciones. - Obras de construcción naval.

## PROTECCIÓN DEL APARATO OCULAR

PROTECCIÓN DEL APARATO OCULAR : - En el transcurso de la actividad laboral, el aparato ocular está sometido a un conjunto de agresiones como; acción de polvos y humos; deslumbramientos; contactos con sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas; choque con partículas o cuerpos sólidos; salpicadura de líquidos fríos y calientes, cáusticos y metales fundidos; radiación; etc. - Ante estos riesgos, el ojo dispone de defensas propias que son los párpados, de forma que cuando estos están cerrados son una barrera a la penetración de cuerpos extraños con poca velocidad; pero los párpados, normalmente, no están cerrados, y por otro lado no siempre ve llegar estas partículas. - Se puede llegar a la conclusión que el ojo es un órgano frágil mal protegido y cuyo funcionamiento puede ser interrumpido de forma definitiva por un objeto de pequeño tamaño. - Indirectamente, se obtiene la protección del aparato ocular, con una correcta iluminación del puesto de trabajo, completada con gafas de montura tipo universal con oculares de protección contra impactos y pantallas transparentes o viseras. - El equipo deberá estar certificado - Certificado de conformidad, Marca CE, Garantía de Calidad de fabricación -, de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1407/92 y Normas Armonizadas. - En caso de riesgo múltiple que exija que se lleven además de las gafas otros EPIS, deberán ser compatibles. - Deberán ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o higiene a los usuarios. - Deberán venir acompañado por la información técnica y guía de uso, mantenimiento, contraindicaciones, caducidad, etc. reglamentada en la Directiva de certificación. - El campo de uso de los equipos de protección ocular viene regulado por la Norma EN-166, donde se validan los diferentes tipos de protectores en función del uso. - La Norma EN-167, EN-168, EN-169, EN-170 y EN-171 establece los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones- que deben cumplir los protectores para ajustarse a los usos anteriormente descritos.

CLASES DE EQUIPOS a) Gafas con patillas b) Gafas aislantes de un ocular c) Gafas aislantes de dos oculares d) Gafas de protección contra rayos X, rayos laser, radiación ultravioleta, infrarroja y visible e) Pantallas faciales f) Máscaras y casos para soldadura por arco

GAFAS DE SEGURIDAD 1) Características y requisitos - Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. - Podrán limpiarse con facilidad y admitirán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. - No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. - Dispondrán de aireación suficiente para evitar el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. - Todos los elementos metálicos se habrán sometido al ensayo de corrosión. - Los materiales no metálicos que se utilicen en su fabricación no se inflamarán. - Los oculares estarán firmemente fijados en la montura. 2) Particulares de la montura - El material empleado en la fabricación de la montura podrá ser metal, plástico, combinación de ambos o cualquier otro material que permita su correcta adaptación a la anatomía del usuario. - Las partes en contacto con la piel no serán de metal sin recubrimiento, ni de material que produzca efectos nocivos. - Serán resistentes al calor y a la humedad. - Las patillas de sujeción mantendrán en posición conveniente el frente de la montura fijándolo a la cabeza de manera firme para evitar su desajuste como consecuencia de los movimientos del usuario. 3) Particulares de los oculares - Estarán fabricados con materiales de uso oftalmológico ya sea de vidrio inorgánico, plástico o combinación de ambos. - Tendrán buen acabado, no existiendo defectos estructurales o superficiales que alteren la visión. - Serán de forma y tamaño adecuados al modelo de gafas al que vayan a ser adaptados. - El bisel será adecuado para no desprenderse fortuitamente de la montura a que vayan acoplados. - Serán incoloros y ópticamente neutros y resistentes al impacto. - Los oculares de plástico y laminados o compuestos no deberán inflamarse y ser resistentes al calor y la humedad. 4) Particulares de las protecciones adicionales - En aquellos modelos de gafas de protección en los que existan estas piezas, cumplirán las siguientes especificaciones: - Cuando sean de fijación permanente a la montura permitirán el abatimiento total de las patillas de sujeción para guardar las gafas cuando no se usen. - Si son de tipo acoplables a la montura tendrán una sujeción firme para no desprenderse fortuitamente de ella. 5) Identificación Cada montura llevará en una de las patillas de sujeción, marcadas de forma indeleble, los siguientes datos: - Marca registrada o nombre que identifique al fabricante. - Modelo de que se trate. - Código identificador de la clase de protección adicional que posee.

PANTALLA PARA SOLDADORES 1) Características generales - Estarán hechas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico; deben ser poco conductores de la electricidad, incombustibles o de combustión lenta y no inflamables. - Los materiales con los que se hayan realizado no producirán dermatosis y su olor no será causa de trastorno para el usuario. - Serán de fácil limpieza y susceptibles de desinfección. - Tendrán un buen acabado y no pesarán más de 600 gramos, sin contar los vidrios de protección. - Los acoplamientos de los vidrios de protección en el marco soporte, y el de éste en el cuerpo de pantalla serán de

buen ajuste, de forma que al proyectar un haz luminoso sobre la cara anterior del cuerpo de pantalla no haya paso de luz a la cara posterior, sino sólo a través del filtro. 2) Armazón - Las formas y dimensiones del cuerpo opaco serán suficientes para proteger la frente, cara, cuello, como mínimo. - El material empleado en su construcción será no metálico y será opaco a las radiaciones ultravioletas visibles e infrarrojos y resistente a la penetración de objetos candentes. - La cara interior será de acabado mate, a fin de evitar reflejos de las posibles radiaciones con incidencia posterior. - La cara exterior no tendrá remaches, o elementos metálicos, y si éstos existen, estarán cubiertos de material aislante. Aquellos que terminen en la cara interior, estarán situados en puntos suficientemente alejados de la piel del usuario. 3) Marco soporte Será un bastidor, de material no metálico y ligero de peso, que acoplará firmemente el cuerpo de pantalla. - Marco fijo: Es el menos recomendable, ya que necesita el uso de otro elemento de protección durante el descascarillado de la soldadura. En general llevará una placa-filtro protegida o no con cubre-filtro. El conjunto estará fijo en la pantalla de forma permanente, teniendo un dispositivo que permita recambiar fácilmente la placa-filtro y el cubre-filtro caso de tenerlo. - Marco deslizable: Está diseñado para acoplar más de un vidrio de protección, de forma que el filtro pueda desplazarse dejando libre la mirilla sólo con el cubre-filtro, a fin de permitir una visión clara en la zona de trabajo, garantizando la protección contra partículas volantes. - Marco abatible: Llevará acoplados tres vidrios (cubre-filtro, filtro y antecristal). Mediante un sistema tipo bisagra podrá abatirse el conjunto formado por el cubre filtro y la placa filtrante en los momentos que no exista emisión de radiaciones ,dejando la mirilla con el antecristal para protección contra impactos. 4) Elementos de sujeción - Pantallas de cabeza: La sujeción en este tipo de pantallas se realizará con un arnés formado por bandas flexibles; una de contorno, que abarque la cabeza, siguiendo una línea que una la zona media de la frente con la nuca, pasando sobre las orejas y otra u otras transversales que unan los laterales de la banda de contorno pasando sobre la cabeza. Estas bandas serán graduables, para poder adaptarse a la cabeza. La banda de contorno irá provista, al menos en su parte frontal, de un almohadillado. Existirán unos dispositivos de reversibilidad que permitan abatir la pantalla sobre la cabeza, dejando libre la cara. - Pantallas de mano: Estarán provistas de un mango adecuado de forma que se pueda sujetar indistintamente con una u otra mano, de manera que al sostener la pantalla en su posición normal de uso quede lo más equilibrada posible. 5) Elementos adicionales - En algunos casos es aconsejable efectuar la sujeción de la pantalla mediante su acoplamiento a un casco de protección. - En estos casos la unión será tal que permita abatir la pantalla sobre el casco, dejando libre la cara del usuario. 6) Vidrios de protección. Clases. En estos equipos podrán existir vidrios de protección contra radiaciones o placas-filtro y vidrios de protección mecánica contra partículas volantes. - Vidrios de protección contra radiaciones: Están destinados a detener en proporción adecuada las radiaciones que puedan ocasionar daño a los órganos visuales. - Tendrán forma y dimensiones adecuadas para acoplar perfectamente en el protector al que vayan destinados, sin dejar huecos libres que permitan el paso libre de radiación. No tendrán defectos estructurales o superficiales que alteren la visión del usuario y ópticamente neutros. Serán resistentes al calor, humedad y al impacto cuando se usen sin cubre-filtros. - Vidrios de protección mecánica contra partículas volantes: - Son optativos y hay dos tipos; cubre-filtros y antecristales. Los cubrefiltros se sitúan entre el ocular filtrante y la operación que se realiza con objeto de prolongar la vida del filtro. Los antecristales, situados entre el filtro y los ojos, están concebidos para protegerlo (en caso de rotura del filtro, o cuando éste se encuentre levantado) de las partículas desprendidas durante el descascarillado de la soldadura, picado de la escoria, etc. Serán incoloros y superarán las pruebas de resistencia al choque térmico, agua e impacto. Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual: Gafas de protección, pantalla o pantallas faciales: - Trabajos de soldadura, apomazado, esmerilados o pulido y corte. - Trabajos de perforación y burilado. - Talla y tratamiento de piedras. - Manipulación o utilización de pistolas grapadoras. - Utilización de máquinas que al funcionar levanten virutas en la transformación de materiales que produzcan virutas cortas. - Trabajos de estampado. - Recogida y fragmentación de cascos. - Recogida y transformación de vidrio, cerámica. - Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulosos. - Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos. - Manipulación o utilización de dispositivos con chorro líquido. - Trabajos con masas en fusión y permanencia cerca de ellas. - Actividades en un entorno de calor radiante. - Trabajos con láser.

## PROTECCIÓN DEL APARATO AUDITIVO

PROTECCIÓN DEL APARATO AUDITIVO : - De entre todas las agresiones, a que está sometido el individuo en su actividad laboral, el ruido, es sin ningún género de dudas, la más frecuente de todas ellas. - El sistema auditivo tiene la particularidad, gracias a los fenómenos de adaptación de contraer ciertos músculos del oído medio y limitar parcialmente la agresión sonora del ruido que se produce. - Las consecuencias del ruido sobre el individuo pueden, aparte de provocar sorderas, afectar al estado general del mismo, como una mayor agresividad, molestias digestivas, etc. - El R.D. 1316/89 sobre -Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo- establece las condiciones, ámbito de aplicación y características que deberán reunir estos EPIS. 1)Tipos de protectores: Tapón auditivo: - Es un pequeño elemento sólido colocado en el conducto auditivo externo, de goma natural o sintética. - Se insertarán al comenzar la jornada y se retirarán al finalizarla. - Deben guardarse (en el caso de ser reutilizables) en una caja adecuada. - No son adecuados para áreas de trabajo con ruido intermitente donde la utilización no abarca toda la jornada de trabajo. Estos tapones son eficaces y cumplen en teoría la función para la que han sido estudiados pero por otra parte, presentan tales inconvenientes que su empleo está bastante restringido. El primer inconveniente consiste en la dificultad para mantener estos tapones en un estado de limpieza correcto. - Evidentemente, el trabajo tiene el efecto de ensuciar las manos de los trabajadores y es por ello que corre el riesgo de introducir en sus conductos auditivos con las manos sucias, tapones también sucios; la experiencia enseña que en estas condiciones se producen tarde o temprano supuraciones del conducto auditivo del tipo -furúnculo de oído-. Orejeras: - Es un protector auditivo que consta de : a) Dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos. b) Sistemas de sujeción por arnés. - El pabellón auditivo externo debe quedar por dentro de los elementos almohadillados. - El arnés de sujeción debe ejercer una presión suficiente para un ajuste

perfecto a la cabeza. - Si el arnés se coloca sobre la nuca disminuye la atenuación de la orejera. - No deben presentar ningún tipo de perforación. - El cojín de cierre y el relleno de goma espuma debe garantizar un cierre hermético. Casco antirruido: - Elemento que actuando como protector auditivo cubre parte de la cabeza además del pabellón externo del oído. 2) Clasificación - Como idea general, los protectores se construirán con materiales que no produzcan daños o trastornos en las personas que los emplean. Asimismo, serán lo más cómodo posible y se ajustarán con una presión adecuada. 3) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual: Protectores del oído: - Utilización de prensas para metales. - Trabajos que lleven consigo la utilización de dispositivos de aire comprimido. - Actividades del personal de tierra en los aeropuertos. - Trabajos de percusión. - Trabajos de los sectores de la madera y textil.

## PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO

PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO : - Los daños causados, en el aparato respiratorio, por los agentes agresivos como el polvo, gases tóxicos, monóxido de carbono, etc., por regla general no son causa, cuando estos inciden en el individuo, de accidente o interrupción laboral, sino de producir en un periodo de tiempo más o menos dilatado, una enfermedad profesional. - De los agentes agresivos, el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción es el polvo; estando formado por partículas de un tamaño inferior a 1 micrón. - Dichos agentes agresivos, en función del tamaño de las partículas que los constituyen pueden ser: \* Polvo: Son partículas sólidas resultantes de procesos mecánicos de disgregación de materiales sólidos. Éste agente es el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción, por estar presente en canteras, perforación de túneles, cerámicas, acuchillado de suelos, corte y pulimento de piedras naturales, etc. \* Humo: Son partículas de diámetro inferior a una micra, procedentes de una combustión incompleta, suspendidas en un gas, formadas por carbón, hollín u otros materiales combustibles. \* Niebla: Dispersión de partículas líquidas, son lo suficientemente grandes para ser visibles a simple vista originadas bien por condensación del estado gaseoso o dispersión de un líquido por procesos físicos. Su tamaño está comprendido entre 0,01 y 500 micras. \* Otros agentes agresivos son los vapores metálicos u orgánicos, el monóxido de carbono y los gases tóxicos industriales. - Los equipos frente a partículas se clasifican de acuerdo a la Norma UNE-EN 133, apartado 2.2.1, Anexo I.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA - Se clasifican según la Norma Europea EN 133, presentando una clasificación del medio ambiente en donde puede ser necesaria la utilización de los equipos de protección respiratoria y una clasificación de los equipos de protección respiratoria en función de su diseño. A) Medio ambiente : - Partículas - Gases y Vapores - Partículas, gases y vapores B) Equipos de protección respiratoria : - Equipos filtrantes : filtros de baja eficacia; filtros de eficacia media; filtros de alta eficacia. - Equipos respiratorios.

CLASES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE. - Equipos dependientes del medio ambiente: Son aquellos que purifican el aire del medio ambiente en que se desenvuelve el usuario, dejándolo en condiciones de ser respirado. a) De retención mecánica: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración de tipo mecánico. b) De retención o retención y transformación física y/o química: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración a través de sustancias que retienen o retienen y/o transforman los agentes nocivos por reacciones químicas y/o físicas. c) Mixtos: Cuando se conjugan los dos tipos anteriormente citados. - Equipos independientes del medio ambiente: Son aquellos que suministran para la inhalación del usuario un aire que no procede del medio ambiente en que éste se desenvuelve. a) Semiautónoma: Aquellos en los que el sistema suministrador de aire no es transportado por el usuario y pueden ser de aire fresco, cuando el aire suministrado al usuario se toma de un ambiente no contaminado; pudiendo ser de manguera de presión o aspiración según que el aire se suministre por medio de un soplante a través de una manguera o sea aspirado directamente por el usuario a través de una manguera. a) Autónomos: Aquellos en los que el sistema suministrador del aire es transportado por el usuario y pueden ser de oxígeno regenerable cuando por medio de un filtro químico retienen el dióxido de carbono del aire exhalado y de salida libre cuando suministran el oxígeno necesario para la respiración, procedente de unas botellas de presión que transporta el usuario teniendo el aire exhalado por esta salida libre al exterior.

ADAPTADORES FACIALES - Se clasifican en tres tipos: máscara, mascarilla y boquilla. - Los materiales del cuerpo de máscara, cuerpo de mascarilla y cuerpo de boquilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las siguientes características: \* No producirán dermatosis y su olor no producirá trastornos al trabajador. \* Serán incombustibles o de combustión lenta. \* Las viseras de las máscaras se fabricarán con láminas de plástico incoloro u otro material adecuado y no tendrán defectos estructurales o de acabado que puedan alterar la visión del usuario. Transmitirán al menos el 89 por 100 de la radiación visible incidente; excepcionalmente podrán admitirse viseras filtrantes. - Las máscaras cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias y los órganos visuales. - Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias. - La forma y dimensiones del visor de las cámaras dejarán como mínimo al usuario el 70 por 100 de su campo visual normal. FILTROS MECÁNICOS. CARACTERÍSTICAS - Se utilizarán contra polvos, humos y nieblas. - El filtro podrá estar dentro de un portafiltro independiente del adaptador facial e integrado en el mismo. - El filtro será fácilmente desmontable del portafiltro, para ser sustituido cuando sea necesario. - Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración. MASCARILLAS AUTOFILTRANTES - Éste elemento de protección, tiene como característica singular que el propio cuerpo es elemento filtrante, diferenciándose de los adaptadores faciales tipo mascarilla en que a estos se les puede incorporar un filtro de tipo mecánico, de retención física y/o mecánica e incluso una manguera, según las características propias del adaptador facial y en concordancia con los casos en que haga uso del mismo. - Estas mascarillas autofiltrantes sólo se podrán emplear frente a ambientes contaminados con polvo. - Estarán constituidos por cuerpo de mascarilla, arnés de sujeción y válvula de exhalación. - Los materiales para su fabricación no producirán dermatosis, serán incombustibles o de combustión lenta; en el arnés de sujeción serán de tipo elastómero y el cuerpo de mascarilla serán de una naturaleza tal que ofrezcan un adecuado ajuste a la cara del usuario.

TIPOS DE FILTRO EN FUNCIÓN DEL AGENTE AGRESIVO - Contra polvo, humos y nieblas: El filtro será mecánico, basándose su efecto en la acción tamizadora y absorbente de sustancias fibrosas afieltradas. - Contra disolventes orgánicos y gases tóxicos en débil concentración: El filtro será químico, constituido por un material filtrante, generalmente carbón activo, que reacciona con el compuesto dañino, reteniéndolo. Es adecuado para concentraciones bajas de vapores orgánicos y gases industriales, pero es preciso indicar que ha de utilizarse el filtro adecuado para cada exigencia, ya que no es posible usar un filtro contra anhídrido sulfuroso en fugas de cloro y viceversa. A) Contra polvo y gases - El filtro será mixto. Se fundamenta en la separación previa de todas las materias en suspensión, pues de lo contrario podrían reducir en el filtro para gases la capacidad de absorción del carbón activo. B) Contra monóxido de carbono - Para protegerse de este gas, es preciso utilizar un filtro específico, uniéndose la máscara al filtro a través del tubo traqueal, debido al peso del filtro. - El monóxido de carbono no es separado en el filtro, sino transformado en anhídrido carbónico por medio de un catalizador al que se incorpora oxígeno del aire ambiente, teniendo que contener como mínimo un 17 por 100 en volumen de oxígeno. - Es preciso tener en cuenta, que no siempre es posible utilizar máscaras dotadas únicamente de filtro contra CO, ya que para que estos resulten eficaces, es preciso concurren dos circunstancias; que exista suficiente porcentaje de oxígeno respirable y que la concentración de CO no sobrepase determinados límites que varían según la naturaleza del mismo. Cuando dichos requisitos no existen se utilizará un equipo semi-autónomo de aire fresco o un equipo autónomo mediante aire comprimido purificado. VIDA MEDIA DE UN FILTRO - Los filtros mecánicos, se reemplazarán por otros cuando sus pasos de aire estén obstruidos por el polvo filtrado, que dificulten la respiración a través de ellos. - Los filtros contra monóxido de carbono, tendrán una vida media mínima de sesenta minutos. - Los filtros mixtos y químicos, tienen una vida media mínima en función del agente agresivo así por ejemplo contra amoníaco será de doce minutos; contra cloro será de quince minutos; contra anhídrido sulfuroso será de diez minutos; contra ácido sulfhídrico será de treinta minutos. - En determinadas circunstancias se suscita la necesidad de proteger los órganos respiratorios al propio tiempo que la cabeza y el tronco como en el caso de los trabajos con chorro de arena, pintura aerográfica u operaciones en que el calor es factor determinante. - En el chorro de arena, tanto cuando se opera con arena silíceo, como con granalla de acero, el operario se protegerá con una escafandra de aluminio endurecido dotado del correspondiente sistema de aireación, mediante toma de aire exterior. - En aquellos casos en que sea necesario cubrir el riesgo de calor se utilizan capuces de amianto con mirilla de cristal refractario y en muchos casos con dispositivos de ventilación.

LISTA INDICATIVA Y NO EXHAUSTIVA DE ACTIVIDADES Y SECTORES DE UTILIZACIÓN DE ESTOS EPIS : - Trabajos en contenedores, locales exigüos y hornos industriales alimentados con gas, cuando puedan existir riesgos de intoxicación por gas o de insuficiencia de oxígeno. - Trabajos cerca de la colada en cubilote, cuchara o caldero cuando puedan desprenderse vapores de metales pesados. - Trabajos de revestimiento de hornos, cubilotes o cucharas y calderos, cuando pueda desprenderse polvo. - Pintura con pistola sin ventilación suficiente. - Ambientes pulvígenos. - Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado. - Trabajos en instalaciones frigoríficas en las que exista un riesgo de escape de fluido.

## PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

### PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES :

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual de los brazos y las manos. A) Guantes : - Trabajos de soldadura - Manipulación de objetos con aristas cortantes, pero no al utilizar máquinas, cuando exista el riesgo de que el guante quede atrapado. - Manipulación al aire de productos ácidos o alcalinos. B) Guantes de metal trenzado : - Sustitución de cuchillas en las máquinas de cortar.

CRITERIOS DE SELECCIÓN El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre-. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la protección para ajustarse al citado Real Decreto. 1) La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador. 2) Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo o malla metálica según las características o riesgos del trabajo a realizar. 3) En determinadas circunstancias la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose al efecto dediles o manoplas. 4) Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados en caucho, neopreno o materias plásticas que lleven indicado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados. 5) Los guantes y manguitos en general, carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades. - Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis. - Las manoplas, evidentemente, no sirven más que para el manejo de grandes piezas. - Las características mecánicas y fisicoquímicas del material que componen los guantes de protección se definen por el espesor y resistencia a la tracción, al desgarrar y al corte. - La protección de los antebrazos, es a base de manguitos, estando fabricados con los mismos materiales que los guantes; a menudo el manguito es solidario con el guante, formando una sola pieza que a veces sobrepasa los 50 cm. 6) Aislamiento de las herramientas manuales usadas en trabajos eléctricos en baja tensión. - Nos referimos a las herramientas de uso manual que no utilizan más energía que la del operario que las usa. - Las alteraciones sufridas por el aislamiento entre -10°C y +50°C no modificará sus características de forma que la herramienta mantenga su funcionalidad. El recubrimiento tendrá un espesor mínimo de 1 mm. - Llevarán en caracteres fácilmente legibles las siguientes indicaciones: a) Distintivo del fabricante. b) Tensión máxima de servicio 1000 voltios. - A continuación, se describen las herramientas más utilizadas, así como sus condiciones mínimas. 6.1) Destornillador. - Cualquiera que sea su forma y parte activa (rectos, acodados, punta plana, punta de cruz, cabeza hexagonal, etc.), la parte extrema de la herramienta no recubierta de aislamiento, será como máximo de 8 mm. La longitud de la empuñadura no será inferior de 75 mm. 6.2) Llaves. - En las llaves fijas

(planas, de tubo, etc.), el aislamiento estará presente en su totalidad, salvo en las partes activas. - No se permitirá el empleo de llaves dotadas de varias cabezas de trabajo, salvo en aquellos tipos en que no exista conexión eléctrica entre ellas. - No se permitirá la llave inglesa como herramienta aislada de seguridad. - La longitud de la empuñadura no será inferior a 75 mm. 6.3) Alicates y tenazas. - El aislamiento cubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo y dispondrá de un resalte para evitar el peligro de deslizamiento de la mano hacia la cabeza de trabajo. 6.4) Corta-alambres. - Cuando las empuñaduras de estas herramientas sean de una longitud superior a 400 mm. no se precisa resalte de protección. - Si dicha longitud es inferior a 400mm, irá equipada con un resalte similar al de los alicates. - En cualquier caso, el aislamiento recubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo. 6.5) Arcos-portasierras. - El aislamiento recubrirá la totalidad del mismo, incluyendo la palomilla o dispositivo de tensado de la hoja. - Podrán quedar sin aislamiento las zonas destinadas al engarce de la hoja. 7) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual: - Dediles de cuero: Transporte de sacos, paquetes rugosos, esmerilado, pulido. - Dediles o semiguantes que protegen dos dedos y el pulgar, reforzados con cota de malla: Utilización de herramientas de mano cortantes. - Manoplas de cuero: Albañiles, personal en contacto con objetos rugosos o materias abrasivas, manejo de chapas y perfiles. - Semiguantes que protejan un dedo y el pulgar reforzados con malla: Algún trabajo de sierra, especialmente en la sierra de cinta. - Guantes y manoplas de plástico: Guantes con las puntas de los dedos en acero: Manipulación de tubos, piezas pesadas. - Guantes de cuero: Chapistas, plomeros, cincadores, vidrieros, soldadura al arco. - Guantes de cuero al cromo: Soldadura al acero. - Guantes de cuero reforzado: Manejo de chapas, objetos con aristas vivas. - Guantes con la palma reforzada con remaches: Manipulación de cables de acero, piezas cortantes. - Guantes de caucho natural: Ácido, álcalis. - Guantes de caucho artificial: Ídem, hidrocarburos, grasas, aceite.

## PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

### PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES:

- El equipo de protección deberá estar certificado y poseer la - marca CE- Según R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre. - Deberán ser de aplicación las Normas EN-344, EN-345, EN-346, EN-347, que establecen los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones que deben cumplir los EPIS-. - El Diario Oficial de la Comunidad Europea de 30-12-89, en la Directiva del Consejo, de 30 de Noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual - tercera Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE y 89/656/CEE en su anexo II, nos muestra una lista indicativa y no exhaustiva de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual del pie. A) Calzados de protección con suela antiperforante : - Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras. - Trabajos en andamios. - Obras de demolición de obra gruesa. - Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado. - Actividades en obras de construcción o áreas de almacenamiento. - Obras de techado. B) Zapatos de protección sin suela antiperforante. - Trabajos en puentes metálicos, edificios metálicos de gran altura, postes, torres, ascensores, construcciones hidráulicas de acero, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, grúas, instalaciones de calderas, etc. - Obras de construcción de hornos, montaje de instalaciones de calefacción, ventilación y estructuras metálicas. - Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras. - Trabajos y transformación de piedras. - Fabricación, manipulación y tratamiento de vidrio plano y vidrio hueco. - Transporte y almacenamientos C) Zapatos de seguridad con tacón o suela corrida y suela antiperforante - Obras de techado D) Zapatos de seguridad con suelas termoaislantes - Actividades sobre y con masas ardientes o muy frías

### CARACTERÍSTICAS DE LOS EPIS PARA PROTECCIÓN DE LOS PIES.

1) Polainas y cubrepies. - Suelen ser de amianto, se usan en lugares con riesgo de salpicaduras de chispa y caldos; los de serraje son usados por los soldadores, los de cuero para protección de agentes químicos, grasas y aceites; los de neopreno para protección de agentes químicos. - Pueden ser indistintamente de media caña o de caña alta; el tipo de desprendimiento ha de ser rápido, por medio de flejes. 2) Zapatos y botas. - Para la protección de los pies, frente a los riesgos mecánicos, se utilizará calzado de seguridad acorde con la clase de riesgo. - Clase I: Calzado provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos de caída de objetos, golpes o aplastamientos, etc. - Clase II: Calzado provisto de plantilla o suela de seguridad para protección de la planta de los pies contra pinchazos. - Clase III: Calzado de seguridad, contra los riesgos indicados en clase I y II. 3) Características generales. - La puntera de seguridad formará parte integrante del calzado y será de material rígido. - El calzado cubrirá adecuadamente el pie, permitiendo desarrollar un movimiento normal al andar. - La suela estará formada por una o varias capas superpuestas y el tacón podrá llevar un relleno de madera o similar. - La superficie de suela y tacón, en contacto con el suelo, será rugosa o estará provista de resaltes y hendiduras. - Todos los elementos metálicos que tengan una función protectora serán resistentes a la corrosión a base de un tratamiento fosfatado. 4) Contra riesgos químicos. - Se utilizará calzado con piso de caucho, neopreno, cuero especialmente tratado o madera y la unión del cuerpo con la suela será por vulcanización en lugar de cosido. 5) Contra el calor. - Se usará calzado de amianto. 6) Contra el agua y humedad. - Se usarán botas altas de goma. 7) Contra electricidad.

## PROTECCIÓN DEL TRONCO

### ROPA DE TRABAJO:

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual. A) Equipos de protección : - Manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos. - Manipulación de vidrio plano. - Trabajos de chorreado con arena. B) Ropa de protección antiinflamable : - Trabajos de soldadura en locales exigüos. C) Mandiles de cuero : - Trabajos de soldadura. - Trabajos de moldeado. D) Ropa de protección para el mal

tiempo: - Obras al aire libre con tiempo lluvioso o frío. E) Ropa de seguridad : - Trabajos que exijan que las personas sean vistas a tiempo.

#### CRITERIOS DE SELECCIÓN:

- El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre-. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la ropa de protección para ajustarse al citado Real Decreto.

#### CONDICIONES PREVIAS DE EJECUCIÓN:

- Disponer de varias tallas, y tipos de ropas de trabajo en función del tipo de trabajo, y estación del año en que se realiza.

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

- Monos de trabajo: Serán de tejido ligero y flexible, serán adecuados a las condiciones ambientales de temperatura y humedad. Ajustarán bien al cuerpo. Cuando las mangas sean largas, ajustarán por medio de terminaciones de tejido elástico. - Se eliminarán en lo posible los elementos adicionales, como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc. - Para trabajar bajo la lluvia, serán de tejido impermeable cuando se use en las proximidades de vehículos en movimiento, será a ser posible de color amarillo o anaranjado, complementándose con elementos reflectantes.

## 1.7.3 PROTECCIONES COLECTIVAS

### SEÑALIZACIÓN

#### DESCRIPCIÓN DE SEÑALIZACIÓN UTILIZADA:

- Esta obra debe de tener una serie de señales, indicadores, vallas o luces de seguridad que indiquen y hagan conocer de antemano todos los peligros. - La señalización a utilizar debe estar de acuerdo con principios profesionales, y se basará 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. - 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 la más variada, debiéndose hablar de diversos tipos de señalización según características de base como son: 1) Por la localización de las señales o mensajes: - Señalización externa. A su vez puede dividirse en señalización adelantada, anticipada, a distancia. Indica que puede una persona encontrarse con el peligro adicional de una obra. Y 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 del centro del trabajo, con independencia de si la señal está colocada dentro o fuera de la obra. 2) Por el horario o tipo de visibilidad: - Señalización diurna. Se basa en el aprovechamiento de la luz solar, mostrando paneles, banderines rojos, bandas blancas o rojas, triángulos, vallas, etc. - Señalización nocturna. A falta de la luz diurna, se pueden utilizar las mismas señales diurnas pero buscando su visibilidad mediante luz artificial. 3) Por los órganos de percepción de la persona, o sentidos corporales, componiéndose los siguientes tipos de señalización: - Señalización visual. Se compone en base a la forma, el color y los esquemas a percibir visualmente. Las señales de tráfico son un buen ejemplo. - Señalización acústica. Se basa en sonidos estridentes, intermitentes o de impacto. Suele utilizarse en vehículos o máquinas mediante pitos, sirenas o claxon. - Señalización olfativa. Consiste en adicionar un producto de olor característico a gases inodoros peligrosos. Por ejemplo un escape de butano que es inodoro se percibe por el olor del componente adicionado previamente. - Señalización táctil. Se trata de obstáculos blandos con los que se tropieza avisando de otros peligros mayores, Por ejemplo cordeles, barandillas, etc.

#### MEDIOS PRINCIPALES DE SEÑALIZACIÓN EN ESTA OBRA:

- Los andamios a adoptar en la organización de esta obra son los encaminados a la señalización visual. Los camiones y máquinas suelen disponer de bocinas y señales acústicas, ciertos productos pueden emanar mal olor, pero suelen llegar a la obra con las señalizaciones montadas. Los andamios utilizados frecuentemente están tipificados y el mercado ofrece una amplia gama de productos que cubren perfectamente las demandas en los siguientes grupos de andamios de señalización: 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.

#### RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Quemaduras. - Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales. - Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:

- Si tienen que actuar los trabajadores personalmente dirigiendo provisionalmente el tráfico o facilitando su desvío, se procurará principalmente que : a) Sean trabajadores con carné de conducir. b) Estén protegidos con equipos de protección individual, señales luminosas o fluorescentes, de acuerdo con la normativa de tráfico. c) Utilicen prendas reflectantes según UNE-EN-471 d) Se sitúen correctamente en zonas iluminadas, de fácil visibilidad y protegidas del tráfico rodado. - 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, palets, etc.).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Ropa de trabajo con franjas reflectantes. - Guantes preferiblemente de cuero. - Botas de seguridad.

## VISERA DE ACCESO A OBRA

DESCRIPCIÓN:

- Estarán formadas por una estructura metálica como elemento sustentante de los tablones, de anchura suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del borde de forjado 2'5 m. y señalizándose convenientemente.

RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Desplome de la visera por mal aplomado de los apoyos. - Desplome de la estructura metálica por falta de rigidez de las uniones de los soportes. - Caída de objetos a través de la visera por deficiente cuajado.

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:

- Los apoyos de la visera, tanto en el suelo como en el forjado, se harán sobre durmientes de madera, perfectamente nivelados. - Los puntales metálicos estarán siempre perfectamente verticales y aplomados. - Los tablones que forman la visera de protección se colocarán de forma que se garantice su inmovilidad o deslizamiento, formando una superficie perfectamente cuajada. - Las zonas de paso se señalizarán y se mantendrán limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, por ejemplo si hay barro, habrá que acondicionar los accesos disponiendo pasarelas de tablones de ancho mínimo de 60 cm.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Ropa de trabajo. - Casco de seguridad homologado. - Calzado antideslizante. - Guantes de cuero.

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

DESCRIPCIÓN:

- La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias. - Todos los conjuntos de apareamiento 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 - Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. - Las herramientas estarán aisladas. - Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 50 v. - Las envolventes, apareamiento, 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 20.324. RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Heridas punzantes en manos. - Caídas al mismo nivel. - Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de: - Trabajos con tensión. - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente. - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección. - Usar equipos inadecuados o deteriorados. - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:

- 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 no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna de 60 V en corriente continua. Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual. 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 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 o UNE 21.150 y aptos para servicios móviles. - Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500 V, según UNE 21.027 o UNE 21.031, y aptos para servicios móviles. - 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. Su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21. Se señalizará el -paso del cable- mediante una cubrición permanente de tablones 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 curvable en caliente. Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta: - Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo. - Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad. - Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad. - La

interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo. - El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas. - Las mangueras de -alargadera-. - Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales. - Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua. Normas de prevención tipo para los interruptores. - Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por R.D. 842/2002 de 2 de Agosto. - 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. Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos. - Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE- 20324. - Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional. - Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra. - Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de -peligro, electricidad-. - Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a -pies derechos- firmes. - Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447). - Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura. Normas de prevención tipo para las tomas de energía. - Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas. - 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. Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos. - En el origen de cada instalación debe existir un conjunto que incluya el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales. - En la alimentación de cada sector de distribución debe existir uno o varios dispositivos que aseguren las funciones de seccionamiento y de corte omnipolar en carga. - En la alimentación de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte omnipolar de 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. - La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que integren : a) Dispositivos de protección contra las sobreintensidades. b) Dispositivos de protección contra los contactos indirectos. c) Bases de tomas de corriente. - El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos. Normas de prevención tipo para las tomas de tierra. - La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. - Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona. - Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra. - El neutro de la instalación estará puesto a tierra. - 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. - Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia mecánica según la clase 2 de la Norma UNE 21.022 - 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. - La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas. - 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. - 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. - Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación. - La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica. - El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable. 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. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua. - El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. - 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 24 voltios. - 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. Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra. - El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet 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. - Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: - NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED -. - La ampliación o modificación de líneas, cuadros y similares sólo la efectuarán los electricistas. Medidas de protección: - Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso. - Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes). - Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia. - Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y similares. - El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano). - Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio. - No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar -cartuchos fusibles normalizados- adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):**

- Casco de seguridad homologado, (para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes). - Botas aislantes de electricidad (conexiones). - Botas de seguridad. Guantes aislantes. - Ropa de trabajo. - Arnés de seguridad. - Banqueta de maniobra. - Alfombra aislante. - Comprobadores de tensión.

## **CABLE DE SEGURIDAD**

**DESCRIPCIÓN:**

- Los cables de seguridad, una vez montados en la obra 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. - estas pruebas se repetirán cada vez que éstos sean objetos de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.

**RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):** - Caída de personas a distinto nivel. - Caída de personas al mismo nivel. - Cortes. - Otros.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:**

- Los cables empleados serán de buena calidad y resistencia adecuada, teniendo presente que no deben trabajar a una carga superior a 1/8 de su resistencia a la rotura. - Los cables habrán de ser de fabricantes de reconocida solvencia, y 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. Las oportunas autorizaciones serán solicitadas por las empresas usuarias de las instalaciones, justificando los mencionados extremos, de la Dirección General de Trabajo, la cual resolverá con los asesoramientos convenientes. - 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.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):**

- Casco de seguridad homologado. - Arnés de seguridad. - Guantes de cuero impermeabilizados. - Guantes de goma o P.V.C.

## **MARQUESINAS**

**DESCRIPCIÓN:**

- Se trata de una protección colectiva, colocada en la primera planta de estructura cuya misión es proteger a los operarios que trabajan en el nivel inferior, de la caída de materiales y herramientas.

**RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):**

- Caída de personas a distinto nivel. - Caída de personas al mismo nivel. - Caída de objetos a niveles inferiores. - Sobreesfuerzos. - Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales. - Otros.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:**

- Deberán cumplir las siguientes características: a) Longitud mínima de volado 2,5 metros desde el borde del forjado. b) Separación máxima entre mordazas de 2 metros. c) Resistencia a un impacto sobre su superficie, igual o menor de 600 kg / m<sup>2</sup>. - Las marquesinas estarán formadas por plataformas de tablonos de 50 mm de espesor, separados ligeramente entre ellos, de forma que en caso de lluvia impidan que se formen acumulaciones de agua en su superficie, pero al mismo tiempo tendrán que impedir que la herramienta material que impacta en ella, pueda colocarse entre los intersticios de los tablonos de la plataforma. - Para que ésta protección cumpla con lo programado, su longitud deberá ser igual a la fachada (exterior y/o interior) del edificio en construcción.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):**

- Ropa de trabajo. - Casco de seguridad homologado. - Calzado antideslizante.

## VALLADO DE OBRA

### DESCRIPCIÓN:

- Deberá realizarse el vallado del perímetro de la obra, según planos y antes del inicio de la obra.

### RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Caída de personas al mismo nivel. - Pisadas sobre objetos. - Choques y golpes contra objetos inmóviles. - Golpes y cortes por objetos o herramientas. - Proyección de fragmentos o partículas. - Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos. - Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas. - Exposición al ruido. - Iluminación inadecuada.

### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:

- Las condiciones del vallado deberán ser: a) Tendrá al menos 2 metros de altura. b) Los accesos para el personal y la maquinaria o transportes necesarios para la obra deberán ser distintos. Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal. - 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. - Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos. - Se prohibirá el paso de peatones por la entrada de vehículos. - Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra. - Se colocará a la entrada el -Cartel de obra- Con la señalización correspondiente.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO): - Guantes de neopreno. - Mono de trabajo.

## PLATAFORMA ENTRADA-SALIDA DE MATERIALES

### DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

- Se utilizará este tipo de plataformas para la recepción de los materiales en planta por los buenos resultados que presenta desde el punto de vista de la seguridad. - Se colocarán en todas las plantas de los forjados, estando perfectamente apuntaladas para garantizar su estabilidad. - El ancho de la plataforma será al menos de 60 cm. e irá provista de barandillas que impidan la caída de los trabajadores.

### RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE, MANTENIMIENTO Y UTILIZACIÓN):

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir). - Caídas al mismo nivel. - Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales). - Golpes por objetos o herramientas. - Atrapamientos. - Otros.

### MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Evitar la estancia de personal o instalación de cualquier tipo bajo la vertical de la plataforma. - Protección de los laterales mediante barandillas. - Apuntalamiento adecuado con elementos para repartir cargas. - Existencia en la obra de una serie de andamios auxiliares (uña con enganche autónomo, máquina portapalets, etc.) que hagan posible una carga-descarga organizada sin disfunciones. - Los riesgos derivados de la recepción de materiales paletizados en obra mediante la grúa-torre solo pueden ser suprimidos mediante la utilización de plataformas receptoras voladas. - Las plataformas voladas que se construyan en obra deberán ser sólidas y seguras, convenientemente apuntaladas mediante puntales suelo-techo, tal como se indica en los planos. - Las plataformas deberán ser metálicas y disponer en su perímetro de barandilla que será practicable en una sección de la misma para permitir el acceso de la carga a la plataforma.

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, UTILIZACIÓN Y DESMONTAJE):

- Casco de seguridad homologado. - Botas de seguridad (según casos). - Calzado antideslizante (según caso). - Arnés de seguridad. - Ropa de trabajo. - Trajes para ambientes lluviosos.

## CONTRA INCENDIOS

### DESCRIPCIÓN:

- En los centros de trabajo se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados de éste capítulo y en el Plan de Emergencia que acompaña a esta Memoria de Seguridad. Asimismo, en las industrias o trabajos con riesgo específico de incendio, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.

### RIESGOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, MANTENIMIENTO Y TRASLADO):

- Quemaduras - Caída de personas al mismo nivel. - Caída de personas a distinto nivel. - Golpes. - Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos. - Pisadas sobre objetos. - Caída de objetos en manipulación.

### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:

Uso del agua: - Donde existan conducciones de agua a presión, se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente entre si y cercanas a los puestos fijos de trabajos y lugares de paso del personal, colocando junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuada. - Cuando se carezca normalmente de agua a presión o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios. - En los incendios provocados por líquidos, grasas o pinturas inflamables o polvos orgánicos, sólo deberá emplearse agua muy pulverizada. - No se empleará agua para extinguir fuegos en polvos de aluminio o magnesio o en presencia de carburo de calcio u otras sustancias que al contacto con el agua produzcan explosiones, gases inflamables o nocivos. - En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores de espuma química, soda o ácida o agua. Extintores portátiles: - En proximidad a los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio colocados en sitio visible y accesible fácilmente, se dispondrán

extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la causa determinante del fuego a extinguir. - Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deban emplearse. - Se instruirá al personal, cuando sea necesario, del peligro que presenta el empleo de tetracloruro de carbono y cloruro de metilo en atmósferas cerradas y de las reacciones químicas peligrosas que puedan producirse en los locales de trabajo entre los líquidos extintores y las materias sobre las que puedan proyectarse. - Los extintores serán revisados periódicamente y cargados según las normas de las casas constructoras inmediatamente después de usarlos. Empleo de arenas finas: - Para extinguir los fuegos que se produzcan en polvos o virutas de magnesio y aluminio, se dispondrá en lugares próximos a los de trabajo, de cajones o retenes suficientes de arena fina seca, de polvo de piedra u otras materias inertes semejantes. Detectores automáticos: - En esta obra no son de considerar durante la ejecución este tipo de detectores. Prohibiciones personales: - En las zonas de la obra con alto riesgo de incendio, queda prohibido fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Ésta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de las paredes de tales dependencias. - Se prohíbe igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo, no autorizados por la empresa, que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables. Equipos contra incendios: - En la obra, conforme se establece en el Plan de Emergencia, se instruirá y entrenará especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato de los accidentados. - El material asignado a los equipos de extinción de incendios: escalas, cubiertas de lona o tejidos ignífugos, hachas, picos, palas, etc., no podrá ser usado para otros fines y su emplazamiento será conocido por las personas que deban emplearlo. - La empresa designará el jefe de equipo contra incendios, que cumplirá estrictamente las instrucciones técnicas dictadas por el Comité de Seguridad para la extinción del fuego y las establecidas en el Plan de Emergencia de la obra, para el socorro de los accidentados. Alarmas y simulacros de incendios: - Para comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de prevención, el entrenamiento de los equipos contra incendios y que los trabajadores en general, conocen y participan con aquellos, se efectuarán durante la ejecución de las obras, alarmas y simulacros de incendios, por orden de la empresa y bajo la dirección del jefe de equipo contra incendios, que solo advertirá de los mismos a las personas que deban ser informadas en evitación de daños o riesgos innecesarios. Los simulacros están recogidos en el Plan de Emergencia de esta obra.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MANTENIMIENTO Y TRASLADO DE EQUIPOS):**

- Casco de seguridad homologado, (para traslado por la obra) - Guantes de amianto. - Botas. - Máscaras. - Equipos de respiración autónoma. - Manoplas. - Mandiles o trajes ignífugos.

## **ENCOFRADOS CONTINUOS**

**DESCRIPCIÓN:**

- La protección efectiva del riesgo de caída en esta obra de los operarios desde un forjado en ejecución al forjado inferior se realizará mediante la utilización de encofrados continuos. - Se justifica la utilización de éste método de trabajo en base a que el empleo de otros sistemas como la utilización de plataformas de trabajo inferiores, pasarelas superiores o el empleo del arnés de seguridad en base a lo dispuesto en los artículos 192 y 193 de la ordenanza laboral de la construcción, son a todas luces inviables. - La empresa constructora deberá por medio del Plan de Seguridad, justificar la elección de un determinado tipo de encofrado continuo entre la oferta comercial existente.

**RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y TRÁNSITO):**

- Caída de personas a distinto nivel. - Caída de personas al mismo nivel. - Caída de objetos a niveles inferiores. - Sobreesfuerzos. - Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales. - Otros.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:**

- La protección efectiva del riesgo de caída de los operarios desde un forjado en ejecución al forjado inferior se realizará mediante la utilización de encofrados continuos. - Se justifica la utilización de éste método de trabajo en base a que el empleo de otros sistemas como la utilización de plataformas de trabajo inferiores, pasarelas superiores o el empleo del arnés de seguridad en base a lo dispuesto en los artículos 192 y 193 de la ordenanza laboral de la construcción, son a todas luces inviables. - La empresa constructora deberá por medio del Plan de Seguridad, justificar la elección de un determinado tipo de encofrado continuo entre la oferta comercial existente.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE TRÁNSITO, MONTAJE Y DESMONTAJE):**

- Casco de seguridad homologado. - Botas de seguridad. - Guantes de cuero impermeabilizados. - Guantes de goma o P.V.C. - Arnés de seguridad. - Ropa de trabajo.

## **ACOPIOS**

**DESCRIPCIÓN:**

- Antes de empezar un tajo se empiezan a preparar unos materiales que nos van a servir para realizarlo. Por ello nos vamos a ver obligados a almacenar ciertos materiales para posteriormente utilizarlos en nuestra construcción. - El almacenamiento lo debemos realizar lo más ordenadamente posible con el fin de evitar posibles accidentes que se puedan producir por un mal apilamiento. - Los primeros materiales que vamos a almacenar van a ser la ferralla y las chapas metálicas para el encofrado, que no deben ser un obstáculo para el material y la maquinaria.

**RIESGOS (OPERACIONES DE ACOPIADO Y DESACOPIADO) :**

- Caídas al mismo nivel. - Generación de polvo. - Cortes. - Caídas de objetos acopiados. - Golpes por objetos. - Atrapamientos. - Otros.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:**

- Las pilas de ferralla no deben pasar de 1,50 m. de altura y deberán estar acopiadas de forma ordenada, con el fin de evitar los enganches que sufren frecuentemente los trabajadores, provocando cortes y caídas. - Las chapas de encofrado deben apilarse limpias y ordenadas. - El acopio de viguetas debe ser ordenado y no deben estar amontonadas de cualquier manera, ya que de ser así, se nos podrían venir encima todas, produciéndonos alguna lesión. - El acopio se debe hacer sin acumulación y lejos de los bordes de terraplenes, forjados o en las proximidades de los huecos. - A medida que va subiendo la estructura hay que tener especial precaución para no acopiar materiales en los bordes, ya que pueden caer a niveles inferiores y producir accidentes. - Los acopios de chapa y mallazo se deben hacer estratégicamente en la planta de construcción para evitar desplazamientos inútiles por las vigas.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE ACOPIADO Y DESACOPIADO):**

- Casco de seguridad homologado. - Ropa de trabajo. - Trajes para ambientes lluviosos.

## **PASARELAS DE SEGURIDAD**

**DESCRIPCIÓN:**

- Se utilizarán las pasarelas como elementos de protección colectiva para navegar con seguridad por zanjas de cimentación, cimentaciones, forjados en construcción y en general por aquellos sitios o lugares en los que la circulación de las personas no se realice sobre suelo uniforme y estable. - También se utilizarán pasarelas para salvar pequeños desniveles. - Las pasarelas utilizadas en esta obra serán de 60 cm. de ancho.

**RIESGOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE Y DESMONTAJE):**

- Caídas a distinto nivel. - Caídas al mismo nivel. - Atrapamientos. - Sobreesfuerzos. - Los inherentes al trabajo que debe desempeñarse sobre ellos. - Otros.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

- Cuando sea necesario disponer pasarelas para acceder a las obras o para salvar desniveles, éstas deberán reunir las siguientes condiciones: a) Su anchura mínima será de 60 cm. b) 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. c) Se colocarán en sus lados abiertos, barandillas resistentes de 90 cm. de altura con listón intermedio y rodapiés de mínimo 15 cm de altura.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):**

- Casco de seguridad homologado. - Botas de seguridad. - Guantes de cuero.

## **TOMA DE TIERRA**

**DESCRIPCIÓN:**

- 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.

**RIESGOS (OPERACIONES DE MANTENIMIENTO, MONTAJE Y DESMONTAJE):**

- Caídas a distinto nivel. - Sobreesfuerzos. - Electrocutión. - Cortes. - Golpes. - Otros.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:**

- 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. - Las tomas de tierra podrán estar constituidas por placas o picas verticales. - Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2 mm. y la de hierro galvanizado serán de 2.5 mm. - 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.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MANTENIMIENTO, MONTAJE Y DESMONTAJE):**

- Casco de seguridad homologado, (para el tránsito por la obra). - Guantes de cuero.

## **BARANDILLAS**

**DESCRIPCIÓN:**

- Se colocarán barandillas en el perímetro de todas las plantas del inmueble, así como en los huecos interiores del mismo que represente un riesgo potencial de caída, a medida que se van realizando. - Así mismo se colocarán barandillas en el perímetro de la zona de excavación y en todos aquellos puntos de la obra donde exista un potencial riesgo de caída. - Tendrán listón intermedio, rodapie de 20 cm. y pasamanos, con la resistencia adecuada para la retención de personas. - Las escaleras estarán todas ellas con barandillas tanto en las rampas como en las mesetas. - En los accesos a las plantas cerradas, además de la barandilla se colocarán señales de -Prohibido el paso-. - La altura será al menos de 90 cm., siendo recomendable la utilización de barandillas con altura de 1,00 metros.

**RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):**

- Caída de personas a distinto nivel. - Caída de personas al mismo nivel. - Caída de objetos a niveles inferiores. - Sobreesfuerzos. - Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales. - Otros.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:**

- La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral en las plantas ya desencofradas, por las aberturas en fachada o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas. - 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. - En la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su artículo 23 se indican las condiciones que deberán cumplir las barandillas a utilizar en obra. Entre otras: - Las barandillas, 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 rodapie 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.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE) :**

- Casco de seguridad homologado. - Botas de seguridad. - Guantes de cuero impermeabilizados. - Guantes de goma o P.V.C. - Arnés de seguridad. - Ropa de trabajo.

## **PELDAÑEADO PROVISIONAL**

**DESCRIPCIÓN:**

- Esta protección colectiva se utilizará para salvar con seguridad desniveles presente en la obra, y que normalmente se da entre forjados de dos plantas. - Su empleo se realizará mediante la colocación del peldañeado provisional en las rampas de escalera, para facilitar con seguridad el tránsito de personas hasta que se formalice el peldañeado definitivo de las mismas.

**RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y UTILIZACIÓN):**

- Caída de personas a distinto nivel. - Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales. - Otros.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN:**

- El peldañeado provisional a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos que puedan mermar su seguridad. - El peldañeado provisional estará perfectamente ensamblados entre si. - Estará firmemente amarrado en su extremo superior e inferior al objeto o estructura al que da acceso. - Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre el peldañeado provisional. - El acceso de operarios en esta obra, a través del peldañeado provisional, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono del peldañeado provisional en cada tramo a dos o más operarios. - El ascenso y descenso y trabajo a través del peldañeado provisional, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando, del modo que se asciende o desciende en una escalera de cualquier edificio construido.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):**

- Ropa de trabajo. - Casco de seguridad homologado. - Calzado antideslizante.

## **1.7.4 MAQUINARIA DE OBRA**

### **1.7.4.1 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **PALA CARGADORA**

**DESCRIPCIÓN:**

- La utilización de palas montadas sobre tractor son máquinas necesarias en la obra, ya que son aptas para diversos trabajos, pero especialmente para movimiento de tierras. - La pala cargadora, es decir la pala mecánica compuesta de un tractor sobre orugas o neumáticos equipado de una cuchara cuyo movimiento de elevación se logra mediante dos brazos articulados, realizará diversas funciones. - La función específica de las palas cargadoras en esta obra es la carga, transporte a corta distancia y descarga de materiales. - Se podrán utilizar alguna de estos tres tipos: a) Con cuchara dotada de movimiento vertical. b) Con cuchara que descarga hacia atrás. c) Con cuchara dotada de movimientos combinados horizontales y verticales. - Alguna de estas palas cargadoras poseen movimiento de rotación, pero sólo son utilizables en terrenos muy blandos o tierras previamente esponjadas.

**RIESGOS MÁS FRECUENTES:**

- Atropellos por falta de visibilidad, velocidad inadecuada u otras causas. - Desplazamientos inesperados de la máquina por terreno excesivamente inclinado o por presencia de barro. - Máquina en funcionamiento fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina o por estar mal frenada. - Vuelco de la máquina por inclinación excesiva del terreno. - Caída por pendientes. - Choque con otros vehículos. - Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas. - Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, agua, gas, teléfono o electricidad. - Incendio. - Quemaduras, por ejemplo en trabajos de mantenimiento. - Atrapamientos. - Proyección de objetos. - Caída de personas desde la máquina. - Golpes. - Ruidos propios y ambientales. - Vibraciones. - Los derivados de trabajos en ambientes pulverulentos. - Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas extremas. - Otros.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

- 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 mediante 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. - A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :

- Gafas antiproyecciones. - Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina). - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero. - Guantes de goma o de P.V.C. - Cinturón elástico antivibratorio. - Calzado antideslizante. - Botas impermeables (terreno embarrado).

## RETROEXCAVADORA

#### DESCRIPCIÓN :

- La retroexcavadora se emplea básicamente para abrir trincheras destinadas a tuberías, cables, drenajes, etc. así como para la excavación de cimientos para edificios y la excavación de rampas en solares cuando la excavación de los mismos se ha realizado con pala cargadora. - Utilizaremos este equipo porque permite una ejecución precisa, rápida y la dirección del trabajo está constantemente controlada. La fuerza de ataque de la cuchara es mucho mayor que en la dragalina, lo cual permite utilizarla en terrenos relativamente duros. Las tierras no pueden depositarse más que a una distancia limitada por el alcance de los brazos y las plumas. - Las cucharas, dispondrá de dientes intercambiables y con cuchillas laterales, está montada en la extremidad del brazo, articulado en cabeza de pluma; ésta a su vez, está articulada sobre la plataforma. - La operación de carga se efectúa por tracción hacia la máquina en tanto que la extensión del brazo permite la descarga. - La apertura de zanjas destinadas a las canalizaciones, a la colocación de cables y de drenajes, se facilita con este equipo; la anchura de la cuchara es la que determina la de la zanja. Ésta máquina se utiliza también para la colocación e instalación de los tubos y drenes de gran diámetro y para efectuar el relleno de la excavación. - Cuando el sitio disponible lo permita se utilizará ese mismo equipo para efectuar las excavaciones en zanja requeridas para las cimentaciones de edificios.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Atropellos por falta de visibilidad, velocidad inadecuada u otras causas. - Desplazamientos inesperados de la máquina por terreno excesivamente inclinado o por presencia de barro. - Máquina en funcionamiento fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina o por estar mal frenada. - Vuelco de la máquina por inclinación excesiva del terreno. - Caída por pendientes. - Choque con otros vehículos. - Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas. - Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, agua, gas, teléfono o electricidad. - Incendio. - Quemaduras, por ejemplo en trabajos de mantenimiento. - Atrapamientos. - Proyección de objetos. - Caída de personas desde la máquina. - Golpes. - Ruidos propios y ambientales. - Vibraciones. - Los derivados de trabajos en ambientes polvorientos. - Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas extremas. - Otros.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- 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 vengán 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.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Gafas antiproyecciones. - Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina). - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero. - Guantes de goma o de P.V.C. - Cinturón abdominal antivibratorio, con objeto de quedar protegido de los efectos de las vibraciones - Protección de los oídos, cuando el nivel de ruido sobrepasa el margen de seguridad establecido. - Calzado antideslizante. - Botas impermeables (terreno embarrado). - Protección del aparato respiratorio en trabajos con tierras pulvígenas, se deberá hacer uso.

## 1.7.4.2 MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

### GRÚA TORRE

#### DESCRIPCIÓN:

- Grúa pluma orientable en la que el soporte giratorio de la pluma se monta sobre la parte superior de una torre vertical, cuya parte inferior se une a la base de la grúa. - Se utilizará en esta obra para el transporte y elevación de carga.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas al mismo nivel. - Caídas a distinto nivel. - Atrapamientos. - Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados. - Cortes. - Sobreesfuerzos. - Contacto con la energía eléctrica. - Vuelco o caída de la grúa. - Atropellos durante los desplazamientos por vía. - Derrame o desplome de la carga durante el transporte. - Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

Este equipo de obra deberá poseer -marca CE- o cumplir con la legislación específica que le es de aplicación y se instale, utilice y mantenga de acuerdo con las instrucciones del equipo suministradas por el fabricante. El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica relevante. La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente. El gruísta debe ser una persona con gran sentido de la responsabilidad y que esté perfectamente informado de las partes mecánicas y eléctricas de la grúa, así como las maniobras que puede realizar y las limitaciones de la máquina. Se recomienda que el manejo de la grúa se confíe únicamente a personas mayores de veinte años, que posean un grado de visión y audición elevado. Los montadores de las grúas deben ser personas con sentido de la responsabilidad. El operario deberá reposar periódicamente dado que los reflejos son muy importantes para manejar adecuadamente la grúa. Cuando se considere necesario se utilizará la cabina situada en la parte superior de la grúa (caso de poseerla) o la plataforma instalada en voladizo en el último forjado del edificio en construcción. Deberán tenerse en cuentas las siguientes prescripciones :

- Las grúas torre, se ubicarán en el lugar señalado en los planos que completan esta Memoria de Seguridad y Salud. - Las vías de las grúas a instalar en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones de seguridad: - Solera de hormigón sobre terreno compacto. - Perfectamente horizontales (longitudinal y transversalmente). - Estarán bien fundamentadas sobre una base sólida de hormigón. - Estarán perfectamente alineados y con una anchura constante a lo largo del recorrido. - Los raíles serán de la misma sección todos ellos y en su caso con desgaste uniforme. - Los raíles a montar en esta obra, se unirán a -testa- mediante doble presilla, una a cada lado, sujetas mediante pasadores roscados a tuerca y cable de cobre que garantice la continuidad eléctrica. - Bajo cada unión de los raíles se dispondrá doble travesía muy próxima entre sí; cada cabeza de raíl quedará unida a su travesía mediante -quincialeras-. - Los raíles de las grúas torre a instalar en esta obra, estarán rematados a 1 m. de distancia del final del recorrido, y en sus cuatro extremos, por topes electro-soldados. - Las vías de las grúas torre a instalar en esta obra, estarán conectadas a tierra. - Las grúas torre a montar en esta obra, estarán dotadas de un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta. - Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de la escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas. - Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre. - Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de cable fiador para anclar los cinturones de seguridad a todo lo largo de la pluma; desde los contrapesos a la punta. - Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10 por 100 de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra. - Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de ganchos de acero normalizados dotados con pestillo de seguridad. - Se prohibirá en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa-torre. - En presencia de tormenta, se paralizarán los trabajos con la grúa torre, dejándose fuera de servicio en veleta hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica. - Al finalizar cualquier periodo de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa torre las siguientes maniobras: 1º Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil. 2º Dejar la pluma en posición -veleta-. 3º Poner los mandos a cero. 4º Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra. - Se paralizarán los trabajos con la grúa torre en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km./h. - El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizará enterrándolo a un mínimo de 40 cm. de profundidad; el recorrido siempre permanecerá señalizado. Los pasos de zona con tránsito de vehículos se protegerán mediante una cubrición a base de tabloneros enrasados en el pavimento. - Las grúas torre a instalar en esta obra, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga (para el gancho) y de desplazamiento de carga (para la pluma), en prevención del riesgo de vuelco. - Para evitar que la grúa torre se solape con otras en su radio de acción y evitar el riesgo de colisión se instalarán a diferente altura y se les dotará de un dispositivo electromecánico que garantice de forma técnica la imposibilidad de contacto entre ambas (limitador de giro). - Los gruístas de esta obra siempre llevarán puesto un cinturón de seguridad clase C que amarrarán al punto sólido y seguro, ubicado según los planos. - Se prohibirá expresamente para prevenir el riesgo de caídas de los gruístas, que trabajen sentados en los bordes de los forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa. - El instalador de la grúa emitirá certificado de puesta en marcha de la misma en la que se garantice su correcto montaje y funcionamiento. - Las grúas cumplirán la normativa emanada de la Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Aparatos Elevadores B.O.E-7-7-88. - Las grúas torre a instalar en esta obra, se montarán siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante de, sin omitir ni cambiar los andamios auxiliares o de seguridad recomendados. - A los maquinistas que deban manejar grúas torre en esta obra, se les comunicará por escrito la correspondiente normativa de actuación; del recibí se dará cuenta al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

**NORMAS DE SEGURIDAD en el funcionamiento :**

A) Antes de iniciar el funcionamiento: El gruista debe probar el buen funcionamiento de todos los movimientos y de los dispositivos de seguridad. Previamente se deben poner a cero todos los mandos que no lo estuvieran. B) Durante el funcionamiento: - El gruista debe saber que no se han de utilizar las contramarchas para el frenado de la maniobra. Para que el cable esté siempre tensado se recomienda no dejar caer el gancho al suelo. - El conductor de la grúa no puede abandonar el puesto de mando mientras penda una carga del gancho. - En los relevos debe el gruista saliente indicar sus impresiones al entrante sobre el estado de la grúa y anotarlo en un libro de incidencias que se guardará en la obra. - Los mandos han de manejarse teniendo en cuenta los efectos de inercia, de modo que los movimientos de elevación, traslación y giro cesen sin sacudidas. - Si estando izando una carga se produce una perturbación en la maniobra de la grúa, se pondrá inmediatamente a cero el mando del mecanismo de elevación. - Los interruptores y mandos no deben sujetarse jamás con cuñas o ataduras. Sólo se deben utilizar los aparatos de mando previstos para este fin. - Se prohibirá arrancar con la grúa objetos fijos. El conductor debe observar la carga durante la traslación. Dará señales de aviso antes de iniciar cualquier movimiento. - Se debe evitar dentro de lo posible que la carga vuele por encima de las personas. Estará totalmente prohibido subir personas con la grúa así como hacer pruebas de sobrecarga a base de personas.

**NORMAS DE SEGURIDAD en las obligaciones:**

- Existirá un libro de obligaciones del gruista a pie de obra. - Obligaciones diarias del gruista : 1.Comprobar el funcionamiento de los frenos. 2.Observar la normalidad de funcionamiento de la grúa, solo si se perciben ruidos o calentamientos anormales. 3.Verificar el comportamiento del lastre. 4.Colocar la carga de nivelación para evitar que el cable de elevación quede destensado y enrolle mal en el tambor de elevación. 5.Al terminar el trabajo subir el gancho hasta el carrito, amarrar la grúa a los carriles, dejar la pluma en dirección al viento, con el freno desenclavado y cortar la corriente. - Obligaciones semanales del gruista : 1.Reapretar todos los tornillos y principalmente los de la torre, pluma y corona giratoria. 2.Verificar la tensión del cable del carro, así como el cable de carga y su engrase. 3.Comprobar el buen funcionamiento del pestillo de seguridad del gancho. 4.Se deben probar las protecciones contra sobrecargas, interruptores fin de carrera, mecanismo de elevación, izado y descenso de la pluma y traslación en los dos movimientos. 5.Comprobar tramos de vía. 6.Vigilar las partes sujetas a desgaste, como cojinetes, superficies de los rodillos, engranajes, zapatas de freno, etc., debiendo avisar para su cambio caso de ser necesario.

**SISTEMAS DE SEGURIDAD:**

Los sistemas de seguridad de que deberá disponer la grúa de esta obra son: a) Limitador de fin de carrera del carro de la pluma. b) Limitador de fin de carrera de elevación. c) Limitador de fin de carrera de traslación del aparato. d) Topes de las vías. e) Limitador de par. f) Limitador de carga máxima. g) Sujeción del aparato a las vías mediante mordazas. h) Además las grúas deben poseer escaleras dotadas de aros salvavidas, plataformas y pasarelas con barandillas, cable tendido longitudinalmente a lo largo de la pluma y la contrapluma y en su caso cable tendido longitudinalmente a lo largo de la torre.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MANTENIMIENTO, MONTAJE Y DESMONTAJE):**

- Casco de seguridad homologado. - Ropa de trabajo. - Ropa de abrigo. - Botas de seguridad. - Botas de goma o P.V.C. de seguridad. - Arnés de seguridad.

## **CAMIÓN GRÚA**

**DESCRIPCIÓN:**

- Grúa sobre camión en el cual antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.

**RIESGOS MÁS FRECUENTES:**

- Vuelco del camión. - Atrapamientos. - Caídas al subir o al bajar. - Atropello de personas. - Desplome de la carga. - Golpes por la caída de paramentos. - Desplome de la estructura en montaje. - Quemaduras al hacer el mantenimiento. - Otros.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:**

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista. - Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad. - Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible. - El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista. - Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100. - Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes. - Se prohibirá arrastrar cargas con el camión. - Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión. - Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión. - El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente. - Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes. - No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Buzo de trabajo. - Casco de seguridad homologado. - Guantes de cuero. - Botas de seguridad. - Zapatos adecuados para la conducción.

### **1.7.4.3 MAQUINARIA DE TRANSPORTE DE TIERRAS**

#### **CAMIÓN TRANSPORTE**

**DESCRIPCIÓN :**

- El vehículo automóvil comprende una cubeta que bascula hacia atrás o lateralmente (en ambos sentidos o en uno solo). La capacidad de la cubeta varía en función de la potencia del motor. Un camión de 5 T. puede transportar de 3 a 3,5 m3 de

escombros (sin asentar) por viaje. Las mayores máquinas actuales tienen una capacidad de 18 m<sup>3</sup>, lo cual permite para ciertos trabajos particulares (canteras, construcción de autopistas, etc.) realizar notables economías en tiempos de transporte y carga. - Los camiones de cubeta múltiple ofrecen interesantes posibilidades en las obras de movimientos de tierras, cuando es baja la producción de la excavadora. Permiten obtener un rendimiento óptimo de la parte motriz reduciendo los tiempos de espera y de maniobra junto a la excavadora. - La pista que una los puntos de carga y descarga debe ser lo suficientemente ancha para permitir la circulación incluso el cruce de ellos.

**RIESGOS MÁS FRECUENTES:**

- Atropello de personas. - Choques contra otros vehículos. - Vuelcos por fallo de taludes. - Vuelcos por desplazamiento de carga. - Atrapamientos, por ejemplo al bajar la caja. - Otros.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS :**

- Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes. - Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía. - Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha. - Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua. - No se podrá circular por el borde de excavaciones o taludes. - Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria. - No se deberá circular nunca en punto muerto. - No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda. - No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina. - Se deberá bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado. - No se deberá realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente. - Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación. - Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas. - El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión. - Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad. - La carga se tatará con una lona para evitar desprendimientos. - Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán. A) Medidas Preventivas a seguir en los trabajos de carga y descarga. - 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. - Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos. - Usar siempre botas de seguridad, se evitarán golpes en los pies. - Subir a la caja del camión con una escalera. - Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidente. - Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos. - No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Buzo de trabajo. - Casco de seguridad homologado (al descender de la cabina). - Botas de seguridad. - Guantes de trabajo.

#### **1.7.4.4 MAQUINARIA DE MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN**

##### **BOMBA HORMIGONADO**

**DESCRIPCIÓN :**

- Se utilizará para eliminar los trabajos costosos de transporte y vertido desde la hormigonera o cuba de transporte hasta el elemento a ejecutar. - Las principales ventajas de estas máquinas son: Transportar, elevar, verter (la masa del hormigón en una sola operación). - El hormigón según este procedimiento del bombeo llega rápidamente al elemento constructivo cuando no es posible hacerlo por los medios tradicionales.

**RIESGOS MÁS FRECUENTES :**

- Vuelco por proximidad a taludes. - Vuelco por fallo mecánico, por ejemplo, de los gatos neumáticos. - Caída por planos inclinados. - Proyección de objetos por reventarse la cañería, o al quedar momentáneamente encallado. - Golpes por objetos vibratorios. - Atrapamientos en trabajos de mantenimiento. - Contactos con la corriente eléctrica. - Rotura de la manguera. - Caída de personas desde la máquina. - Atrapamientos de personas entre la tolva y la hormigonera. - Sobreesfuerzos. - Otros.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS** Medidas preventivas de carácter general.

- El personal encargado en manipular el equipo de bombeo será especialista y con experiencia. - Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. - La bomba de hormigonado nada más se podrá usar para el bombeo de hormigón según el -cono de Abrams- recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte. - El brazo de elevación de la manguera no se podrá usar para izar personas, aunque sea para un trabajo de carácter puntual. - El encargado de seguridad o encargado de obra, comprobará que las ruedas de la bomba estén bloqueadas y con los enclavamientos neumáticos o hidráulicos perfectamente instalados. - La zona de bombeo quedará totalmente aislada de los peatones en previsión de daños a terceros. Medidas preventivas a seguir para el equipo de bombeo. El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito al jefe de obra de bombeo, el siguiente listado de medidas preventivas. De esta entrega quedará constancia con la firma del jefe de obra de bombeo al pie de este escrito. - Antes de iniciar el suministro, asegurarse que las uniones de palanca tienen los pasadores inmovilizados. - Antes de vaciar el hormigón en la tolva, asegurarse de que tiene la reja colocada. - No tocar nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha. - Si se han de hacer trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero parar el motor de accionamiento, purgar la presión del acumulador a través del grifo y después hacer los trabajos que hagan falta. - No trabajar con situaciones de -media avería-. Antes de trabajar, arreglarla bien. - Si el motor de la bomba es eléctrico, antes de abrir el cuadro general de mandos, asegurarse que está desconectado. - No intentar modificar los mecanismos de protección eléctrica. - Antes de iniciar el suministro diario de hormigón, comprobar el desgaste interior de la cañería con un medidor de grosores, las explosiones de las cañerías son

causantes de accidentes importantes. - Si se ha de bombear a gran distancia, antes de suministrar hormigón, probar los conductos bajo presión de seguridad. El encargado de seguridad, comprobará bajo presiones superiores a los 50 bares lo siguiente: - Que los tubos montados son los que especifica el fabricante para trabajar a esta presión. - Realizar una prueba de seguridad al 30 por 100 por encima de su presión normal de servicio. - Comprobar y cambiar si es necesario, cada 1.000 metros cúbicos bombeados, las uniones, juntas y los codos. - Una vez hormigonado, limpiar perfectamente todo el conjunto en prevención de accidentes por taponamiento.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :

- Buzo de trabajo. - Casco de seguridad homologado. - Guantes de goma o P.V.C. - Botes de seguridad impermeables. - Delantal impermeable. - Guantes impermeabilizados. - Botas de seguridad.

## CAMIÓN HORMIGONERA

#### DESCRIPCIÓN :

- El camión hormigonera está formado por una cuba o bombo giratorio soportado por el bastidor de un camión adecuado para soportar el peso. - Utilizaremos camiones para el suministro de hormigón a obra, ya que son los adecuados cuando la confección o mezcla se realiza en una planta central. - El camión hormigonera está formado por una cuba o bombo giratorio soportado por el bastidor de un camión adecuado para este fin. - La cuba o bombo giratorio, tiene forma cilíndrica o bicónica estando montada sobre la parte posterior y en ella se efectúa la mezcla de los componentes.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES :

A) Durante la carga: - Riesgo de proyección de partículas de hormigón sobre cabeza y cuerpo del conductor al no ser recogidos por la tolva de carga. B) Durante el transporte: - Riesgo de golpes a terceros con la canaleta de salida al desplegarse por mala sujeción, rotura de la misma o simplemente por no haberla sujetado después de la descarga. Caída de hormigón por la tolva al haberse llenado excesivamente. - Atropello de personas. - Colisiones con otras máquinas. - Vuelco del camión. - Caídas, por ejemplo en el interior de alguna zanja. C) Durante la descarga: - Golpes en la cabeza al desplegar la canaleta. - Atrapamiento de dedos o manos en las articulaciones y uniones de la canaleta al desplegarla. - Golpes en los pies al transportar las canaletas auxiliares o al proceder a unir las a la canaleta de salida por no seguir normas de mantenimiento. - Golpes a terceros situados en el radio de giro de la canaleta al no fijar esta y estar personas ajenas próximas a la operación de descarga de hormigón. - Caída de objetos encima del conductor o los operarios. - Golpes con el cubilote de hormigón. Riesgos indirectos : A) Generales: - Riesgo de vuelco durante el manejo normal del vehículo por causas debidas al factor humano (corto de vista y no ir provisto de gafas, ataques de nervios, de corazón, pérdida de conocimiento, tensión alterada, estar ebrio, falta de responsabilidad, lentitud en los reflejos), mecánicos (piezas mal ajustadas, rotura de frenos, desgaste en los neumáticos o mal hinchado de los mismos.) - Riesgo de incendio por un cortocircuito producido en la instalación eléctrica, combustible, etc., por un fallo técnico o humano. - Riesgo de deslizamiento del vehículo por estar resbaladiza la pista, llevar las cubiertas del vehículo en mal estado de funcionamiento, trabajos en terrenos pantanosos o en grandes pendientes. B) Durante la descarga: - Golpes por el cubilote al bajar o al subir cargado con el mismo como consecuencia de un mal manejo del sistema de transporte utilizado. - Golpes por objetos caídos de lo alto de la obra. - Contacto de las manos y brazos con el hormigón. - Aplastamiento por el cubilote al desprenderse el mismo por un fallo en el sistema de transporte. - Caída de hormigón sobre los trabajadores situados debajo de la trayectoria de las canaletas de descarga. - Atrapamiento de manos entre el cubilote y la canaleta de salida cuando el cubilote baja vacío y el conductor lo coge para que en su bajada quede en posición correcta. - Atrapamiento de los pies entre la estructura de la base del cubilote y el suelo cuando este baja para ser cargado. C) Durante el mantenimiento de la hormigonera: - Riesgo de caída de altura desde lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga durante los trabajos de inspección y limpieza. - Riesgo de caída de altura desde lo alto de la cuba como consecuencia de subir a inspeccionar o a efectuar trabajos de pintura, etc. - Riesgos de stress acústico en trabajos en el interior de la cuba con martillo neumático utilizado para romper el hormigón fraguado debido a una avería en la hormigonera. - Riesgo de resbalones y caídas durante las operaciones de engrase a causa de los aceites y grasa acumulados en el suelo. - Heridas y rasguños en los bordes agudos del vehículo. Inhalación de aceites vaporizados o atomizados que se utilizan para la lubricación de muelles. - Lesiones en manos y cabeza por las pistolas a alta presión. D) Durante el mantenimiento del camión: - Riesgo de atrapamiento entre el chasis y la caja del camión en su posición levantada durante las operaciones de reparación, engrase o revisión, efectuadas por el conductor del camión. - Riesgo de golpes, torceduras y heridas varias derivadas del mal uso de herramientas utilizadas en la reparación de los vehículos.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

A) Se describe la secuencia de operaciones que deberá realizar el conductor del camión para cubrir un ciclo completo con las debidas garantías de seguridad : 1- Se pone en marcha el camión y se enfila el camión hasta colocar la tolva de carga justo debajo de la tolva de descarga de la planta de hormigonado. 2- El conductor del camión se bajará del mismo e indicará al operario de la planta de hormigonado la cantidad de hormigón que necesita en metros cúbicos, accionando los mandos en la posición de carga y la velocidad de carga. 3- Mientras se efectúa la carga llenará el depósito de agua. 4- Cuando la cuba está cargada suena una señal acústica con lo que el operario pondrá la cuba en la posición de mezcla y procede a subir al camión para dirigirse a la obra. 5- Cuando llega a la obra, hace girar a la cuba a una velocidad superior a la de transporte para asegurar una mezcla adecuada. 6- El operario, mediante una pala, limpiará de residuos de hormigón la tolva de carga subiéndose para ello a lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga. 7- Se procederá a descargar el hormigón con la ayuda de un cubilote o directamente con la ayuda de canaletas. 8- Se limpiará con la manguera las canaletas de salida. 9- El resto del agua se introducirá en la cuba para su limpieza y procederá a volver a la planta de hormigonado. 10- Al llegar a la planta se descarga el agua del interior de la cuba que durante el trayecto ha ido limpiando de hormigón las paredes de la cuba. B) Medidas preventivas de carácter general : - La escalera de acceso a la tolva debe estar construida en un material sólido y antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al

camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza dotada de un aro quitamiedos a 90 cm. de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm. y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máxima de 50 mm. de lado. Esta escalera solo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado. - La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberá pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios. - No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc. - Para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas se deberán pintar con franjas blancas y negras de pintura reflectante las partes traseras de la hormigonera (cuba, tolvas, canaletas, etc.). - El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero. - Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes. - Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación. - Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones. - Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos. - Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción. - La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella. - Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos. - Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc. - Para desplegar la canaleta de hormigón se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue. - Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes. - Las canaletas auxiliares deben ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre. - Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua. - El depósito y canaletas se limpiarán en un lugar al aire libre lejos de las obras principales. - El camión se situará en el lugar de vaciado dirigido por el encargado de obra o persona en quien delegue. - Cuando se descarga sobre cubilote transportado por grúa el camionero y el operario que ayuda a cargar se separarán de la zona de bajada del cubilote estando siempre pendiente de las evoluciones del mismo. - Si por la situación del gruista se debe acompañar en su bajada al cubilote esto se hará procurando no colocarse entre el cubilote y la parte trasera de la hormigonera para evitar atrapamientos entre ambos elementos. - Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que este les atrape contra el suelo. - Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar que un balanceo imprevisto de la carga les golpee. - Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás. - Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse. - Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá: ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, llevar brazos o piernas colgando del exterior. - Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16 por ciento, si el camión-hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16 por ciento se aconseja no suministrar hormigón con el camión. - Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión-hormigonera el conductor deberá: poner el freno de mano, engranar una marcha corta y caso necesario bloquear las ruedas mediante calzos. - En cuanto a los trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado, cerciorarse de que se encuentran en buen estado, hacer el debido uso, al terminar el trabajo guardarlas en la caja o cuarto dedicado a ello. Cuando se utilizan pistolas de engrase a presión nunca se deben colocar las manos frente a las toberas de salida. - En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas. - Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dB. - Los camiones de hormigón no se podrán acercar a menos de 2 metros del borde superior de los taludes. - Las rampas de acceso tendrán una pendiente no superior al 20 por 100.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para trabajos en el exterior del camión). - Botas impermeables. - Guates impermeables.

### 1.7.4.5 PEQUEÑA MAQUINARIA

#### SIERRA CIRCULAR

##### DESCRIPCIÓN :

- 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 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 es la de cortar o aserrar piezas de madera habitualmente empleadas en las obras de construcción, sobre todo para la formación de encofrados en la fase de estructura, como tableros, rollizos, tabloneros, listones, etc., así como de piezas cerámicas.

#### RIESGOS MÁS FRECUENTES :

- Cortes. - Contacto con el dentado del disco en movimiento. - Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento de la pieza que se trabaja. - Atrapamientos. - Proyección de partículas. - Retroceso y proyección de la madera - Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento - Emisión de polvo. - Contacto con la energía eléctrica. - Contacto con las correas de transmisión.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- 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 en esta obra, 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 por impericia. - 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 alrededores 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. Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco. - Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención. - Compruebe 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. - Tenga presente que 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 retire la protección del disco de corte. Estudie 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. - Compruebe 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. - Extraiga 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. 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. Normas generales de seguridad : - Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia 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 efectuó 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.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :**

- Casco de seguridad homologado. - Gafas de seguridad antiproyecciones. - Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable. - Ropa de trabajo. - Botas de seguridad. - Guantes de cuero (preferible muy ajustados). Para cortes en vía húmeda se utilizará: - Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados). - Traje impermeable. - Polainas impermeables. - Mandil impermeable. - Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

## **ROZADORA RADIAL ELÉCTRICA**

**DESCRIPCIÓN :**

- Utilizaremos esta herramienta eléctrica portátil para hacer ranuras o regatas en paramentos de ladrillo macizo o hueco, para empotrar instalaciones o canalizaciones de agua electricidad, telefonía, etc. En hormigón no debe utilizarse. - Es de sencillo y fácil manejo, ya que compensa las irregularidades de la superficie con dos grandes rodillos, logrando un deslizamiento suave sobre la pared. **RIESGOS MÁS FRECUENTES :**

- Cortes. - Golpes por objetos. - Proyección de partículas. - Emisión de polvo. - Contacto con la energía eléctrica. - Otros. **ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS :**

- El mantenimiento de la rozadora radial eléctrica de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia. - Se prohibirá ubicar la rozadora radial eléctrica 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). - Antes de poner la máquina en servicio se comprobará que no está anulada la conexión a tierra. - Se comprobará que el interruptor eléctrico es estanco. - Se comprobará el estado del disco, sustituyendo los que estén gastados. - Se evitará daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre. - El personal encargado del manejo de la rozadora deberá ser experto en su uso. - La rozadora deberá estar en buen estado para su funcionamiento. - Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje. - Se controlarán los diversos elementos de que se compone. - La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios. - Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina. - Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo. - Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar. - No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. - Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente. - Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :**

- Casco de seguridad homologado. - Gafas de seguridad antiproyecciones. - Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable. - Ropa de trabajo. - Botas de seguridad.

## **PISTOLA CLAVADORA**

**DESCRIPCIÓN :**

- Utilizada para la fijación de piezas de pequeño tamaño. Funciona con energía generada por una carga explosiva.

**RIESGOS MÁS FRECUENTES :**

- Proyección de objetos. - Cortes. - Pisadas sobre objetos.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS :**

- El personal encargado del manejo de la pistola automática hinca clavos deberá ser experto en su uso. - La pistola deberá estar en buen estado para su funcionamiento. - Se protegerá el tajo con andamios de tipo colectivo si ello es posible, mejor que confiar en los andamios de protección personal. - Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje. - Se controlarán los diversos elementos de que se compone. - Normas a los operarios que afecten a la colectividad. - Una vez al año se revisará. - Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :**

- Casco de seguridad homologado. - Guantes de trabajo. - Gafas de seguridad. - Traje impermeable para ambientes lluviosos.

## **PISTOLA GRAPADORA**

**DESCRIPCIÓN :**

- Utilizada para la fijación de piezas de pequeño tamaño. Funciona con energía generada por una carga explosiva.

**RIESGOS MÁS FRECUENTES :**

- Proyección de objetos. - Cortes. - Pisadas sobre objetos.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS :**

- El personal encargado del manejo de la pistola automática hinca clavos deberá ser experto en su uso. - La pistola deberá estar en buen estado para su funcionamiento. - Se protegerá el tajo con andamios de tipo colectivo si ello es posible, mejor que confiar

en los andamios de protección personal. - Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje. - Se controlarán los diversos elementos de que se compone. - Normas a los operarios que afecten a la colectividad. - Una vez al año se revisará. - Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :**

- Casco de seguridad homologado. - Guantes de trabajo. - Gafas de seguridad. - Traje impermeable para ambientes lluviosos.

## **VIBRADORES**

**DESCRIPCIÓN :**

- Se utilizará el vibrador para aplicar al hormigón choques de frecuencia elevada. - Los que se utilizarán en esta obra será : Eléctricos.

**RIESGOS MÁS FRECUENTES :**

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

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS :**

- 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 prevención 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.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :**

- Ropa de trabajo. - Casco de seguridad homologado. - Botas de goma. - Guantes de seguridad.

## **PULIDORAS**

**DESCRIPCIÓN :**

- Máquinas portátiles utilizadas para cortar, pulir o abrillantar superficies rugosas.

**RIESGOS MÁS FRECUENTES :**

- Electrocutación (en las eléctricas). - Incendio por cortocircuito.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS :**

- Se alimentará la corriente a baja tensión (no superior a 50 v) - Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje. - Se controlarán los diversos elementos de que se compone. - Se dotarán de doble aislamiento. - Se dotará a la pulidora de un interruptor de resorte, de forma que la maquinaria funcione estando presionado constantemente el interruptor. - El personal encargado del manejo de la pulidora deberá ser experto en su uso. - La pulidora deberá estar en buen estado para su funcionamiento. - Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje. - Se controlarán los diversos elementos de que se compone. - La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, al disco adecuado a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios. - Comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso. - Utilizar siempre las protecciones de la máquina. - No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela. - Utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina. - No someter el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc. - En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación. - Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo. - Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar. - No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. - Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente. - En caso de utilización de platos de lijar, instalar en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano. - Para trabajos de precisión, utilizar soportes de mesa adecuados para la máquina, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad o inclinación del corte. - Existen también guías acoplables a la máquina que permiten, en modo portátil, ejecutar trabajos de este tipo, obteniendo resultados precisos y evitando peligrosos esfuerzos laterales del disco; en muchos de estos casos será preciso ayudarse con una regla que nos defina netamente la trayectoria. - Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :**

- Casco de seguridad. - Protector acústico o tapones. - Gafas antipartículas. - Guantes de cuero. - Botas normalizadas. Poleas de seguridad.

## **HERRAMIENTAS MANUALES**

**DESCRIPCIÓN :**

- Son herramientas cuyo funcionamiento se debe solamente al esfuerzo del operario que las utiliza.

## RIESGOS MÁS FRECUENTES :

- Golpes en las manos y los pies. - Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta. - Cortes en las manos. - Proyección de partículas. - Caídas al mismo nivel. - Caídas a distinto nivel. - Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.

## ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- 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 mas 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. D) 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 de 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 alargo 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) Sierras : - 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: a) Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm. b) Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm. c) Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm. d) 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.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :**

Casco de seguridad homologado. Botas de seguridad. Guantes de cuero o P.V.C. - Ropa de trabajo. - Gafas contra proyección de partículas.

## **CORTADORA MATERIAL CERÁMICO**

**DESCRIPCIÓN :**

- Muchas veces en las obras se plantea el problema del corte de materiales vidriados que no es posible realizarlo con grandes discos ya que romperían la caja de cerámica y además porque las piezas son de pequeño tamaño en relación con los discos de corte. - Por ello y para materiales como el gres y la cerámica, utilizaremos en la obra éste cortador manual que consta de una plataforma sobre la que se apoyan dos guías deslizantes sobre las que se va montado el carro de la herramienta cortante. - Las guías son aceradas e inoxidable y requieren un constante engrase y mantenimiento para facilitar el deslizamiento del carro.

**RIESGOS MÁS FRECUENTES :**

- Electrocutión. - Atrapamientos con partes móviles. - Cortes y amputaciones. - Proyección de partículas. - Emanación de polvo. - Rotura del disco. - Proyección de agua.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS :**

- Todos los elementos móviles irán provistos de sus protecciones. - Se cortará sólo los materiales para los que está concebida. - Se hará una conexión a tierra de la máquina. - Se situará la máquina de tal modo que la proyección de partículas y la evacuación de polvo sea lo menos perjudicial para el resto de compañeros. - Habrán carteles indicativos de los riesgos principales de la máquina. - Estará dotada de un sistema que permita el humedecido de las piezas durante el corte.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :**

- Casco de seguridad homologado. - Guantes de cuero. - Guantes de goma. - Traje de agua. - Botas de goma. - Empujadores. - Gafas antipartículas.

## **GILLOTINA**

**DESCRIPCIÓN :**

- Cuando la pieza a cortar supera el espesor de los alicatados o gres y no sobrepasa los 7 cm. se utiliza para cortar las piezas en su totalidad guillotinas previstas a tal efecto. - Se componen de una palanca metálica extensible y de dos mesetas metálicas, una para soportar la baldosa y otra para recoger el trozo cortado, disponiendo ésta de escala numérica que facilita la posición de la pieza para cortarla a la medida deseada. - Dichas mesetas van fijadas mediante bisagras basculantes, las cuales permiten plegarlas para su transporte.

**RIESGOS MÁS FRECUENTES :**

- Atrapamientos con partes móviles. - Cortes y amputaciones. - Proyección de partículas. - Emanación de polvo. - Rotura de la guillotina.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS :**

- Deberá señalizarse convenientemente la máquina. - Todos los elementos móviles irán provistos de sus protecciones. - Antes de comenzar las operaciones despejaremos y limpiaremos las superficies de apoyo de materiales. - No comenzaremos a trabajar hasta que la máquina no este perfectamente estabilizada en su apoyo. - Se cortará sólo los materiales para los que está concebida. - Habrán carteles indicativos de los riesgos principales de la máquina. - El personal encargado del manejo de la guillotina deberá ser experto en su uso. - La guillotina deberá estar en buen estado para su funcionamiento. - Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje. - Se controlarán los diversos elementos de que se compone. - Comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso. - Cuando no se utilice se protegerá convenientemente fijando la palanca en la posición de reposo en evitación de accidentes.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :**

- Casco de seguridad homologado. - Guantes de cuero. - Guantes de goma. - Gafas antipartículas. - Mascarilla antipolvo.

## **INGLETADORA**

**DESCRIPCIÓN :**

- En esta obra, utilizaremos estas máquinas que realizan ingletes en las piezas pequeñas, sobre todo en cerámica. - Se componen de muelas abrasivas para realizar el inglete, que van sobre la caja o container con el motor, que además fija la pieza sobre la que trabajamos. - El polvo es recogido por la misma máquina para posteriormente eliminarlo, o son modelos refrigerados por agua. - Su funcionamiento es eléctrico.

**RIESGOS MÁS FRECUENTES :**

- Atrapamientos con partes móviles. - Aplastamientos. - Cortes y amputaciones. - Proyección de partículas. - Proyección de la pieza trabajada. - Emanación de polvo. - Electrocutión. - Contacto con el disco de corte.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS :**

- Se señalizará convenientemente la máquina. - Se ingleteará sólo los materiales para los que está concebida. - La sujeción de la pieza a trabajar a la mesa de apoyo no debe realizarse nunca manualmente, sino con la ayuda de prensos adecuados. - La herramienta de corte se protegerá con una pantalla de material transparente (de modo que permita observar la línea de corte) -

Antes de poner la máquina en servicio se comprobará que no está anulada la conexión a tierra. - Se comprobará que el interruptor eléctrico es estanco. - Se comprobará el estado del disco, sustituyendo los que estén gastados. - Se evitará daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre. - El personal encargado del manejo de la ingletadora deberá ser experto en su uso. - La ingletadora deberá estar en buen estado para su funcionamiento. - Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje. - Se controlarán los diversos elementos de que se compone. - La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios. - Utilizar siempre las protecciones de la máquina. - Cuando no se utilice se guardará en su alojamiento correspondiente.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :

- Casco de seguridad homologado. - Guantes de cuero. - Guantes de goma.

## 1.8 EXTINTORES

Los extintores serán puestos a disposición de aquellos operarios que desempeñen trabajos en los que exista alguna posibilidad o riesgo de incendio o explosión, y estarán ubicados en las inmediaciones del lugar en el que se desarrolle la tarea. También se dispondrá de extintor en aquel lugar donde se encuentre el cuadro general eléctrico de la obra.

Los extintores habrán de adaptarse a las disposiciones del RD 1942/1993, de 5.11 por el que se aprobó el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE 14.12.92 y 7.5.94).

Se utilizarán los siguientes equipos:

- Extintor de polvo polivalente ABC 6 kg EF 21A-113B.

- Extintor de nieve carbónica 5 kg EF 34B.

MEDIDAS PREVENTIVAS: - Eliminar los focos de ignición, atendiendo a las protecciones y aislamientos adecuados de las instalaciones eléctricas, protección contra la electricidad estática, aislamiento de focos caloríficos y atención especial a operaciones de soldadura separando las zonas de operación, prohibición de fumar, vigilancia, etc. - Orden y limpieza, evitando la acumulación de sustancias que puedan ser foco de ignición. - Creación de muros, pantallas y puertas cortafuegos, que aislen las zonas que se consideren más peligrosas.

## 1.9 MOVIMIENTO DE CARGAS A MANO

- Siempre que se deban mover o transportar cargas se intentarán usar los medios auxiliares de que se disponga: transpalets, carretillas, polipastos, planos inclinados, palancas, etc.

- Las paletas cargadas y los recipientes pesados sólo deberán moverse con medios mecánicos, nunca a brazo.

- No trate solo de transportar cargas pesadas, voluminosas o irregulares. En casos así, pida ayuda a uno o varios de sus compañeros.

- Utilizar protección lumbar.

- Antes de levantar una carga para transportarla: - Deténgase a estimar cuál puede ser su peso aproximado, cuál es el estado del embalaje, la firmeza de las asas, etc. - Preste atención a las partes salientes-maderas, clavos, tornillos, alambres, etc. Y si es posible, elimínelos. - Quite los objetos que puedan estar depositados sobre la carga. - Asegúrese de que el trayecto por donde luego la llevará, estará libre de obstáculos.

- Para evitar lesiones al levantar a mano una carga del suelo, debe adoptarse una postura de seguridad. La forma correcta de realizar el movimiento responde a los pasos siguientes: - Acerque los pies a la carga tanto como sea posible. - Agáchese, doblando las rodillas, de forma que la carga quede entre las piernas dobladas. Mantenga la espalda recta. - Agarrar la carga usando las palmas de las manos y la base de los dedos (no se debe agarrar con la punta de los dedos)- Levantar la carga enderezando las piernas, manteniendo la espalda recta y los brazos pegados al cuerpo.

- Para transportar la carga después de levantarla, acercarla al cuerpo todo lo posible, andando a pasos cortos y manteniendo el cuerpo erguido.

- Para depositar la carga, deberá actuarse de forma inversa a la indicada para levantarla.

## 1.10 ELEVACIÓN DE CARGAS

- El izado de armaduras, parrillas y nervios se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados lo suficiente para que la carga permanezca estable.

- El izado de elementos de tamaño reducido se hará en bandejas emplintadas.

- Quedan prohibidos "los colmos" que puedan ocasionar derrames accidentales.

- Los recipientes para transportar líquidos se llenarán al 50% para evitar derrames.

- No guiar las cargas elevadas con las manos y vigilar su izado para que sea estable.

- El izado de cargas se guiará con cuerdas de control seguro para evitar penduleos y choques con partes de la construcción.

- Comprobar que el buen estado del pestillo de seguridad.

- No permanecer en la zona bajo la cual se estén desplazando las cargas.

- No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

- Durante las operaciones de estibado de cargas vigilar el buen estado de las cuerdas, cadenas, eslingas, ganchos, etc.

- Aislar de aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.

- Amarrar las cargas largas, puntiagudas (planchas, hierros para el hormigón), de tal forma que no puedan separarse durante el transporte.
- Utilizar accesorios adecuados para el transporte a granel de materiales que no pueden estibarse correctamente.
- No sobrecargar las paletas ni los montacargas.
- Apilar los materiales correctamente.
- Evitar que la carga no pase sobre las personas.
- No superar las cargas máximas indicadas por el fabricante.
- Cuando el gruísta no tenga visibilidad del recorrido total de la carga, éste será ayudado por un señalista.
- Cuando trabaje en las proximidades de líneas eléctricas asegúrese de que en los movimientos de la grúa no se puede sobrepasar la zona de seguridad.

### 1.11 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales antes del inicio de los trabajos, se informará y formará a los trabajadores de los riesgos y normas de actuación para asegurar la correcta realización de los trabajos, el uso correcto de los equipos de trabajo y la correcta utilización de los equipos de protección individual.

La formación se repetirá durante las distintas fases de la obra, y será entendible por todos los obreros, debiéndose acreditar el haberlo realizado.

Además, el contratado, en el momento de la contratación deberá impartir formación teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva sobre la actividad a realizar.

### 1.12 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Para evitar los riesgos de daños a terceros se deberán adoptar las siguientes medidas de protección:

- Lona o paneles de cerramiento alrededor de la zona afectada por las obras de forma que se impida el acceso a cualquier persona ajena a los trabajos.
- Señalización clara y visible de peligros de acuerdo al Real Decreto 485/97.
- Realizar las labores de carga y descarga de materiales y de evacuación de escombros en horas de mínima presencia de público.
- Vallado del perímetro de la obra, acompañado de una lona o panel opaco que impida la visualización de los trabajos que se realicen desde el exterior.

### 1.13 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

#### RECONOCIMIENTOS MÉDICOS:

En cumplimiento del artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 se realizarán los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra.

#### PRIMERO AUXILIOS:

Según se especifica en el anexo IV, Parte A, apartado 14 del R.D. 1627/97 será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina. En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios (Botiquín), debidamente señalado y de fácil acceso.

#### RECOMENDACIONES:

- Advierta a su jefe directo. - Esté tranquilo pero actúe rápidamente (da confianza a la víctima y a los demás). - Piense antes de actuar (dar prioridades a los heridos en función de la gravedad). - Dejar al herido acostado sobre su espalda (inclinarse la cabeza hacia un lado si vomita). - Manejar al herido con gran precaución, moviéndolo lo menos posible en el caso de fracturas. - Si se trata de traumatismos en la espalda (cuello y columna), no moverlo de su posición hasta que llegue un facultativo cualificado. - Examinar bien al herido (si sangra, si respira, si tiene una fractura). - Hágase cuidar inmediatamente, aún cuando la herida le parezca benigna. De esta manera evitará cualquier complicación. - Si a pesar de los cuidados, la herida se infecta, consulte a su médico. - Advierta o mande que adviertan inmediatamente al jefe directo y al socorrista de la obra. - No dé de beber al herido. - Haga que se aparten los curiosos. - Cubra a la víctima con un abrigo o una manta. - Si se trata de una electrocución, no toque a la víctima. Corte o haga cortar seguidamente la corriente eléctrica y comience inmediatamente la respiración artificial a la espera de los auxilios. - En cada obra se pondrá un cartel que indique las direcciones y números de teléfono de los servicios de urgencia: Ambulancias, Médicos y Nombre del socorrista de la obra.

#### BOTIQUÍN:

El botiquín estará equipado con el material sanitario mínimo para atender a cualquier accidentado según lo descrito en el R.D. 486/97 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad en los Lugares de Trabajo.

#### SEÑALIZACIÓN:

Una señalización dentro de la obra claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia así como de la Mutua de Accidentes de Trabajo concertada, tal como se describe a continuación:

#### COMUNICACIÓN:

- MUTUA DE ACCIDENTE DE TRABAJO

- CENTRO ASISTENCIAL AL QUE ACUDIR EN CASO DE ACCIDENTE: - La dirección de los Centros Asistenciales más próximos es la siguiente:

Centro Hospitalario Marítimo de Oza  
(distancia 38 m.)  
As Xubias, s/n, 15006. 15006. A Coruña  
Tlf: 981 177 437

Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña  
(distancia 1.3km.)  
As Xubias nº 84, 15006. A Coruña.  
Tlf. 981 178 000

- OTROS TELÉFONOS DE INTERÉS EN CASO DE EMERGENCIA

Urgencias médicas	112
Policia local	092
Policía nacional	091
Servicio contra incendios	080
Guardia civil	062

## 4.6. PLIEGO DE CONDICIONES

### 2.1 CONDICIONES GENERALES

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de Seguridad y Salud, es un documento contractual, que tiene por objeto:

- Exponer las obligaciones del Contratista adjudicatario con respecto a este Estudio de Seguridad y Salud.
- Concretar la calidad de la prevención y su montaje correcto.
- Fijar los niveles de calidad de los elementos de la prevención.
- Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención y su administración.
- Establecer un determinado programa formativo en materia de Seguridad y Salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo ello con el objetivo global de conseguir la realización de esta obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria del Estudio de Seguridad y Salud, que no se reproducen por economía documental, pero que deben entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

### 2.2 CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

#### 2.2.1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

Esta relación de dichos textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor, y de la que se haría mención en las correspondientes condiciones particulares de un determinado proyecto.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre.- Por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del Proyecto y durante la ejecución de las obras.

El R.D. establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Orden del 27 de Junio de 1997.- Por el que se desarrolla el R.D. 39/1997 de 17 de Enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la Empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades Públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero.- Por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo 6 apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.- Que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

En todo lo que no se oponga a la Legislación anteriormente mencionada:

Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.- Aprobado por resolución del 4 de Mayo de 1.992 de la Dirección General del Trabajo, en todo lo referente a Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril. Sobre disposiciones mínimas de señalización en seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril. Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de Trabajo. Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre ANEXO IV.

Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril. Sobre manipulación individual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.

Real Decreto 949/1997 de 20 de Junio. Sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.

Real Decreto 952/1997. Sobre residuos tóxicos y peligrosos.

Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio. Sobre la utilización por los Trabajadores de equipos de trabajo.

Estatuto de los trabajadores.- Ley 8/1980.- Artículo 19.

Decreto 2413/73 de 20 de Septiembre.- Por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan, dictadas por Orden del Ministerio de Industria el 31 de Octubre de 1973, así como todas las subsiguientes publicadas, que afecten a materia de seguridad en el trabajo.

Resto de disposiciones Oficiales relativas a Seguridad y Salud que afecten a los trabajos que se han de realizar.

## **2.2.2 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS**

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los Artículos 3 y 4, Contratista, en los Artículos 7, 11, 15 y 16, Subcontratistas, en los Artículos 11, 15 y 16 y Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el Empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención, o concertará dicho servicio con una Entidad especializada ajena a la Empresa.

La definición de éstos Servicios así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de Junio de 1997 y R.D. 39/1997 de 17 de Enero.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.

El Empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de dicha Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

El Empresario deberá consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

La obligación de los Trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Los Trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención, ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud, según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## **2.2.3 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hecho nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de la ejecución de la obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

## **2.3 CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

### **2.3.1 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD**

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcción temporales o móviles". El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el Artículo 3 del R.D. 1627/97 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud. En el artículo 8 del R.D. 1627/97 se reflejan los principios generales aplicables al Proyecto de obra.

### **2.3.7 CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA**

En el Artículo 11 del R.D. 1627/1997 se indica las obligaciones de los contratistas y subcontratistas y la responsabilidad de ejecutar correctamente las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

### **2.3.8 TRABAJADORES AUTÓNOMOS**

En el Artículo 12 del R.D. 1627/1997 se indican las obligaciones de los trabajadores autónomos en materia de Seguridad y Salud, así como la obligación de cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

### **2.3.9 RECURSOS PREVENTIVOS**

En la Disposición adicional decimocuarta de la Ley 54/2003, que reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales, dispone que será de aplicación en obras de construcción lo dispuesto en el artículo 32 bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, con las siguientes especialidades:

- a) La preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.
  - b) En el supuesto previsto en el apartado 1, párrafo a), del artículo 32 bis, la presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, tal y como se definen en el citado real decreto.
  - c) La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá 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.
- Lo dispuesto en el apartado anterior se entiende sin perjuicio de las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

### **2.3.2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Los Artículos 5 y 6 del R.D. 1627/97 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quién deben de ser elaboradores.

### **2.3.3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

El Artículo 7 del R.D. 1627/97 indica que cada Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo. Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones indicadas anteriormente serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El Artículo 9 del R.D. 1627/97 regula las obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Artículo 10 del R.D. 1627/97 refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

### **2.3.4 INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES**

El Artículo 15 del R.D. 1627/1997 indica que los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

### **2.3.4 APROBACIÓN DE LAS CERTIFICACIONES**

El Coordinador en materia de seguridad y salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud (basado en el Estudio) y serán presentadas a la Propiedad para su abono.

Una vez al mes la Constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad y Salud se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y Salud (basado en el Estudio de Seguridad y Salud) y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del apartado de seguridad, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de plantearse una revisión de precios, el empresario principal (Contratista) comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

### **2.3.5 PRECIOS CONTRADICTORIOS**

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el documento de la Memoria de Seguridad y Salud que precisaran medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la Dirección Facultativa en su caso.

### 2.3.6 LIBRO DE INCIDENCIAS

El Artículo 13 del R.D. 1627/1997 recoge que este será facilitado por la Oficina de Supervisión de Proyecto u órgano equivalente en obras públicas o en el colegio profesional del técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Este se deberá mantener siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o si no fuera necesario este, de la Dirección Facultativa.

En él solo podrán hacer anotaciones las personas autorizadas para ello, con el fin de llevar un control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

### 2.3.7 LIBRO DE ÓRDENES

Los Artículos 4 y 5 del Decreto 462/1971, hacen mención a la obligatoriedad del Libro de Órdenes y Asistencias en toda obra de edificación, donde los técnicos deberán reseñar las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra. En este caso las órdenes de Seguridad y Salud, las dará el Coordinador en materia de seguridad y salud o en su caso la Dirección Facultativa de la obra mediante la utilización del mencionado libro. Las anotaciones así expuestas, tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y en consecuencia, deberán ser respetadas por el Contratista adjudicatario de la obra.

### 2.3.8 PARALIZACIÓN DE TRABAJOS

En el Artículo 14 del R.D. 1624/1997 se indica el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa queda facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la Seguridad y Salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

La persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a las empresas Concurrentes (contratistas y subcontratistas) afectadas por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

## 2.4 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

### 2.4.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

R.D. 773/1997 de 30 de Mayo.- Establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en sus artículos 5, 6, y 7, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (E.P.I.).

Los E.P.I. deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización en el trabajo.

En el Anexo III del R.D. 773/1997 se relacionan las actividades a modo enunciativo que puedan requerir la utilización de los E.P.I.

En el Anexo I del R.D. 773/1997, enumera los distintos E.P.I.

En el Anexo IV del R.D. 773/1997, se indica la evaluación de los E.P.I. respecto a:

Riesgos.

Origen y forma de los riesgos.

Factores que deberán tenerse en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo.

El R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre establece las condiciones mínimas que deben cumplir los E.P.I., el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de E.P.I. cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este R.D., y el control por el fabricante de los EPI fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este R.D. El Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Presidencia. Seguridad e Higiene en el Trabajo - Comunidad Europea, modifica algunos artículos del Real Decreto 1407/1992.

La Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971, regula las características y condiciones de los siguientes elementos:

Artículo 142.- Ropa de trabajo.

Artículo 143.- Protección de la cabeza.

Artículo 144.- Protección de la cara.

Artículo 145.- Protección de la vista.

Artículo 146.- Cristales de protección.

Artículo 147.- Protección de los oídos.

Artículo 148.- Protección de las extremidades inferiores.

Artículo 149.- Protección de las extremidades superiores.

Artículo 150.- Protección del aparato respiratorio.

Artículo 151.- Cinturones de seguridad.

Respecto a los medios de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- Los Equipos deben poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre.

- Los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior, tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.
- De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.
- Se investigarán los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con los usuarios y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.
- Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio así como el Nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Una vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.

#### ENTREGA DE EPIS:

Se hará entrega de los EPIS a los trabajadores. Se normalizará y sistematizará el control de los Equipos de Protección Individual para acreditar documentalmente la entrega de los mismos.

El objetivo fundamental de este protocolo es dejar constancia documental de la entrega de acuse de recibo del equipamiento individual de protección (E.P.I.) que cada Empresa Concurrente (Subcontratista) está obligada a facilitar al personal a su cargo.

### 2.4.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre en su Anexo IV, regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados.

Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.

Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.

Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

La Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971, regula las características y condiciones de los siguientes elementos:

Artículo 17.- Escaleras fijas y de servicio.

Artículo 18.- Escaleras fijas de servicio.

Artículo 19.- Escaleras de mano.

Artículo 20.- Plataformas de trabajo.

Artículo 21.- Aberturas de pisos.

Artículo 22.- Aberturas en las paredes.

Artículo 23.- Barandillas y plintos.

Redes perimetrales. Las mallas que conformen las redes serán de poliamida trenzado en rombo de 0,5 mm. Y malla de 7 x 7 cm. Llevarán cuerda perimetral de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el arriostramiento de los tramos de malla a las pértigas, y será mayor de 8 mm.

Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambres o cable, de forma que no dejen huecos.

La Norma UNE 81-65-80, establece las características y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas en determinados lugares de trabajo para proteger a las personas expuestas a los riesgos redivados de caídas de altura.

La Orden del Ministerio de Trabajo de 28 de Agosto de 1970, regula las características y condiciones de los andamios en los Artículos 196 a 245.

Directiva 89/392/CEE modificada por la 91/368/CEE para la elevación de cargas y por la 93/44/CEE para la elevación de personas de obligado cumplimiento sobre los andamios suspendidos.

#### CRITERIOS GENERALES DE UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:

Respecto a los medios de protección colectiva que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados en la Memoria de Seguridad, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- La protección colectiva ha sido diseñada en función de la tipología concreta de la obra, teniendo una atención especial a la señalización.
- Las protecciones colectivas de esta obra, estarán disponibles para su uso inmediato antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de la obra.
- Las protecciones colectivas serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.
- Las protecciones colectivas serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada completamente dentro del ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- Para al montaje de las protecciones colectivas, se tendrá en cuenta las directrices de la Dirección de obra.
- Se desmontará inmediatamente, toda protección colectiva que se esté utilizando, en la que se observen deterioramientos con disminución efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema.
- Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista. De todas formas, se adoptaran las medidas apropiadas en cada caso con el visto bueno de la Dirección de obra.

- Las protecciones colectivas proyectadas en estos trabajos, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores de la obra. Es decir, trabajadores de la empresa principal, los de las empresas concurrentes (subcontratadas), empresas colaboradoras, trabajadores autónomos, visitas de los técnicos de la dirección de obra o de la propiedad y visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diferentes causas.

- La empresa Principal (contratista) realizará el montaje, mantenimiento y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo delante de la Dirección de obra, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proye

- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de un riesgo idéntico.

- En caso de accidente a alguna persona por el fallo de las protecciones colectivas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin retardo, a la Dirección de obra.

- La Empresa Principal (contratista) mantendrá en la posición de uso previsto y montadas, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación pertinente del fallo, con la asistencia expresa de la Dirección.

#### AUTORIZACIÓN PARA UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de las Protecciones Colectivas. El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es dejar constancia documental del estado y uso de las protecciones colectivas a utilizar en la obra.

Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de las protecciones.

Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el Delegado de Prevención, apartado "d", artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que determine en cada caso y que como pauta general indicamos a continuación.

Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc... (Semanalmente).

Elementos de andamiajes, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc... (Semanalmente).

Estado del cable de las grúas-torre, independientemente de la revisión diaria del gruista (Semanalmente).

Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas etc... (Semanalmente).

Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc... (Semanalmente).

Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc... (Semanalmente).

Para cada proyecto específico es conveniente elaborar unas fichas en las que figuren los elementos que consideremos necesaria una vigilancia periódica.

### 2.4.3 SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

El R.D. 485/1997 de 14 de Abril, establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo según la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

El R.D. 1428/2003 de 21 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.

#### NORMAS PARA EL MONTAJE DE LAS SEÑALES:

- Está previsto el cambio de ubicación de cada señal mensualmente como mínimo para garantizar su máxima eficacia. Se pretende que por integración en el "paisaje habitual de la obra" no sea ignorada por los trabajadores.

- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.

- Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice su eficacia.

### 2.4.4 ÚTILES Y HERRAMIENTAS PORTÁTILES

La Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus Artículos 94 a 99.

El R.D. 1215/1997 de 18 de Julio, establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de equipos de trabajo. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de los Equipos de Trabajo en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos en la normativa reflejada anteriormente, debido a ello:

- Se elegirán los equipos de trabajo más adecuados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras.

- Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir la circulación sin peligro.

- Los Equipos de Trabajo a utilizar en obra deberán ser nuevos siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.

- No se podrá utilizar ningún equipo de trabajo motorizado que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.

- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

- Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para los equipos de obra, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.

- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de los Equipos de Trabajo y su fecha de caducidad.

- El control afectará a todo equipo incluido en el ámbito de aplicación de los Reales Decretos 56/1995, de 20 de enero por el que se modifica el anterior RD. 1.215/1997, de 18 de junio sobre utilización de Equipos de Trabajo a emplear en los distintos tajos vinculados a esta obra, y se realizará por el empresario responsable del equipo, asegurándose de que han sido comprendidas las condiciones de recepción, montaje, utilización y mantenimiento por parte de sus operadores y usuarios.

#### 2.4.5 MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

La Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus Artículos 100 a 124.

Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos R.D. 2291/85 de 8 de Noviembre (Grúas- Torre).

Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM-2 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas-torre desmontables para las obras aprobadas por Orden de 28 de Junio de 1.988.

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM—3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automáticas aprobada por Orden de 26 de Mayo de 1989.

Normas para la instalación y utilización de grúas en obras de construcción, aprobadas por Acuerdos Plenarios de 21 de Marzo de 1975; 27 de Junio de 1975 y 28 de Marzo de 1977 del Ayuntamiento de Madrid.

Reglamento de Seguridad en las Máquinas, R.D. 1495/86 de 26 de Mayo, modificado por el R.D. 830/91 de 24 de Mayo.

Aplicación de la Directiva del Consejo 89-392-CEE R.D. 1435/92 de 27 de Noviembre, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

##### AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS:

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de máquinas a utilizar en la obra. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de las Máquinas, en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos en el R.D. 1.495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas, así como en el R.D. 1.435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas a emplear en los distintos tajos vinculados a esta obra.

- Las Máquinas a utilizar en obra deberán ser nuevas siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler de maquinaria en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.

- No se podrá utilizar ninguna máquina motorizada que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.

- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

- Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para la maquinaria, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.

- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de las Máquinas, su fecha de caducidad.

- El control afectará a toda máquina incluida en el ámbito de aplicación de los Reales Decretos 1.495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas, así como en el R.D. 1.435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, y se realizará por el empresario responsable de la máquina asegurándose de que han sido comprendidas las condiciones de recepción, montaje, utilización y mantenimiento por parte de sus operadores y usuarios.

- En el caso de las grúas torre, se llevará a cabo el control, a partir de las disposiciones establecidas, exigencias y requisitos del R.D. 836/2003 de 27 de junio.

## 2.4.6 INSTALACIONES PROVISIONALES

Se atenderán a lo dispuesto en el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre en su Anexo IV.

La Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971, regula sus características y condiciones en los siguientes artículos:

Servicios higiénicos.- Artículos 38 a 42.

Locales provisionales y trabajos al aire libre.- Artículos 44 a 50.

Electricidad.- Artículos 51 a 70.

Prevención y Extinción de Incendios.- Artículos 71 a 82.

Instalaciones Sanitarias de Urgencia.- Artículo 43.

Las condiciones expuestas se complementarán con las particulares de cada proyecto específico.

### CONDICIONES GENERALES APLICABLES A LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR:

- Todas las dotaciones estarán en número suficiente, de acuerdo con las especificadas en las mediciones del Presupuesto de Seguridad adjunto a este Pliego y que excepto el Comedor, que podrá ser compartido por hombres y mujeres, los demás servicios deberán estar separados.

- La empresa se comprometerá a que estas instalaciones estén en funcionamiento antes de empezar la obra.

- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

- Se dispondrá la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.

- La conexión de estas Casetas de Obra al servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.

- La conexión del servicio de agua potable, se realizará a la cañería del suministro actual.

## 4.7. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### Presupuesto

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
05	Capítulo		ESTRUCTURAS	1	618.949,64	618.949,64
05.01	Partida	m3	H.ARM. HA-30/P/20/I 2 CARAS 0,30 V.GRÚA	834,00	252,49	210.576,66
			Hormigón armado de resistencia, consistencia, Tmáx. arido y ambiente según planos de estructural, elaborado en central, en muro de 30 cm. de espesor, incluso armadura ( estimado 60 kg/m3 ), encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 3,00x1,00 m. a dos caras (con revestimiento fenolico en exteriores y tabla horizontal en interiores) vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EME y EHE			
	Mano de obra	h.	Oficial 1ª encofrador	2,000	15,16	30,32
	Mano de obra	h.	Ayudante encofrador	2,000	14,22	28,44
	Material	ms	Alq. m2 encof. muro	0,630	12,10	7,62
	Material	l.	Desencofrante p/encofrado metálico	0,500	2,40	1,20
	Material	kg	Puntas 20x100	0,067	1,00	0,07
	Material	h.	GRÚA TORRE 40 m. FLECHA, 1000 kg.	2,120	20,66	43,80
	Mano de obra	h.	Oficial 1ª ferralla	0,600	15,16	9,10
	Mano de obra	h.	Ayudante ferralla	0,600	14,22	8,53
	Material	kg	Acero corrug. B 500 S pref.	60,000	0,57	34,20
	Material	kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,360	0,95	0,34
	Mano de obra	h.	Oficial 1ª encofrador	0,260	15,16	3,94
	Mano de obra	h.	Ayudante encofrador	0,260	14,22	3,70
	Material	m3	Hormigón HA-30/P/20/I central	1,050	76,21	80,02
	Maquinaria	h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	0,270	4,00	1,08
05.02	Partida	kg	ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD	221.714,05	1,65	365.828,18
			Acero laminado S 275 JR, en perfiles y chapas laminados en caliente para vigas, pilares y placas de anclaje, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y normas NBE-MV.			
	Mano de obra	h.	Oficial 1ª cerrajero	0,010	14,77	0,15
	Mano de obra	h.	Ayudante cerrajero	0,020	13,90	0,28
	Material	kg	Acero laminado A-42b	1,050	1,00	1,05
	Material	l.	Minio electrolitico	0,010	8,90	0,09
	Material	ud	Pequeño material	0,100	0,77	0,08
05.03	Partida	m2	FORJADO CHAPA GALVANIZ.1,2 I/REMATES	2.736,00	15,55	42.544,80

Forjado de chapa de acero de 1,2 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre vigas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11, medida en verdadera magnitud.

Mano de obra	h.	Oficial primera	0,230	15,14	3,48
Mano de obra	h.	Ayudante	0,230	13,75	3,16
Material	m2	Chapa lisa ac.galvaniz. a=100cm e=1,2mm	1,150	5,83	6,70
Material	m.	Remate ac.galvaniz. a=50cm e=0,8mm	0,400	5,17	2,07
Material	ud	Tornillería y pequeño material	1,240	0,11	0,14

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	Trabajos previos	2.862,00	0,25
02	Acondicionamiento del terreno	10.432,00	0,90
03	Red de saneamiento	1.648,00	0,14
04	Cimentaciones	42.006,50	3,63
05	Estructuras	618.949,64	53,47
06	Cerramientos y divisiones	8.150,40	0,70
07	Revestimientos y falsos techos	16.461,47	1,42
08	Cubiertas	4.342,34	0,38
09	Aislamiento e impermeabilización	16.590,00	1,43
10	Carpintería exterior	69.850,00	6,04
11	Carpintería interior	38.470,00	3,32
12	Vidrios	55.845,00	7,82
13	Electricidad	14.550,00	1,26
14	Iluminación	28.690,00	2,48
15	Fontanería	740,00	0,06
16	Aparatos sanitarios	5.665,00	0,49
17	Saneamiento	3.180,00	0,27
18	Calefacción, climatización y ACS	132.470,00	11,44
19	Telecomunicaciones	16.942,07	1,42
21	Equipamiento	2.862,00	0,25
22	Control de calidad y ensayos	5.647,36	0,49
23	Estudio de seguridad y salud	16.942,07	1,46
24	Gestión de residuos	5.413,06	0,47
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.1150.367,86</b>	
13,00% Gastos generales		150.011,79	
6,00% Beneficio industrial		69.236,21	
SUMA DE G.G. y B.I.		219.248,00	
21,00% IVA		288.358,82	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>1.657.974,68</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>1.657.974,68</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A Coruña, 30 de agosto de 2016

El promotor

La dirección facultativa

## 4.8. ANEXO DE MATERIALES