

# BLOQUE I: MEMORIA DESCRIPTIVA

## I.01 INTRODUCCIÓN

- 01\_1 LOCALIZACIÓN
- 01\_2 ASPECTO SOCIO-ECONÓMICO
- 01\_3 IDEA PROYECTUAL

## I.02 ANÁLISIS DEL CENTRO ENOLÓGICO

- 01 CONCLUSIONES SOBRE EL CENTRO ENOLÓGICO
- 02 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL VINO
- 03 PROGRAMA Y FUNCIONAMIENTO
- 04 REFERENCIAS

## I.03 ANÁLISIS DEL ENTORNO

- 01 ANÁLISIS TERRITORIAL
- 02 ANÁLISIS URBANÍSTICO

## I.04 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- 01 DECISIONES A NIVEL TERRITORIAL
- 02 DECISIONES A NIVEL URBANO
- 03 DECISIONES A NIVEL PROYECTUAL

## I.05 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

# BLOQUE II: MEMORIA TÉCNICA

## II.01 MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 01 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
  - 01\_1 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO
  - 01\_2 MOVIMIENTO DE TIERRAS
  - 01\_3 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN
- 02 SANEAMIENTO
- 03 SISTEMA ESTRUCTURAL
  - 03\_1 CIMENTACIÓN
  - 03\_2 ESTRUCTURA
- 04 CUBIERTAS
- 05 CERRAMIENTOS
  - 05\_1 CERRAMIENTOS
  - 05\_2 HUECOS
- 06 ELEMENTOS INTERIORES
  - 06\_1 ELEMENTOS FIJOS
  - 06\_2 CARPINTERÍAS

## II.02 MEMORIA ESTRUCTURAL

- 01 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
- 02 SUELO
- 03 EL PROYECTO
  - 03\_1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL
  - 03\_2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
  - 03\_3 ESTRUCTURA
  - 03\_4 EVALUACIÓN DE CARGAS
- 05 DEFORNACIÓN DE LOS FORJADOS
- 06 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

## II.03 INSTALACIONES

- 01 ELECTRICIDAD
  - 01\_1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
  - 01\_2 CRITERIOS DE CÁLCULO
  - 01\_3 ELECTRIFICACIÓN DE LOS NÚCLEOS HÚMEDOS
  - 01\_4 ALUMBRADO DE EMERGENCIA
- 02 LUMINOTECNIA
- 03 CLIMATIZACIÓN
- 04 TELECOMUNICACIONES

## II.04 SALUBRIDAD

- 01 SUMINISTRO DE AGUA
  - 01\_1 DIMENSIONADO RED DE SUMINISTRO DE AGUA
- 02 SANEAMIENTO
  - 02\_1 DIMENSIONADO RED EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
  - 02\_2 DIMENSIONADO RED EVACUACIÓN AGUA PLUVIALES

## II.05 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

## II.06 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

- 01 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS
- 02 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO
- 03 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO
- 04 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA
- 05 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN
- 06 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO
- 07 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
- 08 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO
- 09 ACCESIBILIDAD Y DECRETO 39/2004

## **II.07 PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO**

## **II.08 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA AGUA CALIENTE SANITARIA**

## **II.09 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**

# **BLOQUE I: MEMORIA DESCRIPTIVA**

## **I.01 INTRODUCCIÓN**

- 01\_1 LOCALIZACIÓN
- 01\_2 ASPECTO SOCIO-ECONÓMICO
- 01\_3 IDEA PROYECTUAL

## **I.02 ANÁLISIS DEL CENTRO ENOLÓGICO**

- 02\_1 CONCLUSIONES SOBRE EL CENTRO ENOLÓGICO
- 02\_2 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL VINO
- 02\_3 PROGRAMA
- 02\_4 REFERENCIAS

## **I.03 ANÁLISIS DEL ENTORNO**

- 03\_1 ANÁLISIS TERRITORIAL
- 03\_2 ANÁLISIS URBANÍSTICO

## **I.04 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

- 04\_1 DECISIONES A NIVEL TERRITORIAL
- 04\_2 DECISIONES A NIVEL URBANO
- 04\_3 DECISIONES A NIVEL PROYECTUAL

## **I.05 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**



El ejercicio propuesto para este PFC consiste en la reforma-rehabilitación de la bodega vinícola perteneciente a la cooperativa "La Unión" en La Portera (Requena). Actualmente existe una producción de vino a granel que se suministra a la bodega de "Coviñas" (también en Requena). Consistiría en cambiar el tipo de producción, del actual vino a granel realizado, a una producción de vino de calidad con embotellado propio, adaptándola a los estándares de producción de las bodegas actuales. Además, se propone la proyección de un centro enológico ligado a la misma en el que se incluirían restaurante, SPA y hotel, todo para un pleno disfrute de la experiencia de la cercanía a todo el proceso que acarrea la producción y vivencia del vino como ente cultural de la zona.

#### LOCALIZACIÓN

El proyecto estaría contemplado para realizarse en la pedanía perteneciente al municipio de Requena "La Portera". Situada en la comarca "La plana de Utiel" en la provincia de Valencia a 69km de la misma.

Situada a una altitud de 640,6m sobre el nivel del mar y con unas coordenadas 39° 29' 9" N (latitud) y 1° 6' 0" O (longitud).



#### ASPECTO SOCIO-ECONÓMICO

La principal actividad económica de La Portera se centra en la producción de vino, además la mayor parte de los habitantes forman parte de la cooperativa La Unión, a la que pertenece la bodega que vamos a rehabilitar, por lo tanto cualquier actuación sobre ésta tendrá una gran repercusión sobre la población.

#### IDEA PROYECTUAL

La idea de proyecto consistirá en la integración de los elementos del centro enológico en el municipio de La Portera para regenerar zonas desordenadas e integrar en mayor manera la actividad relacionada con la bodega en el municipio. Dicha integración se llevará a cabo en la zona sur-este de la población, la cual está desordenada y sin uso definido. Así pues, la zona de hotel (habitaciones y recepción) se concebirá como parte del núcleo urbano y se intentará mimetizar con éste en proporción, materiales y sistema constructivo. La bodega, spa y restaurante se considerará también parte de municipio, pero tendrá un tratamiento distinto por considerarlo equipamientos del mismo.



## 01 CONCLUSIONES SOBRE EL CENTRO ENOLÓGICO

Basándonos en el análisis previo de la población, llegamos a la conclusión de que la realización del proyecto de rehabilitación de la bodega supondría una gran repercusión para la totalidad del poblado.

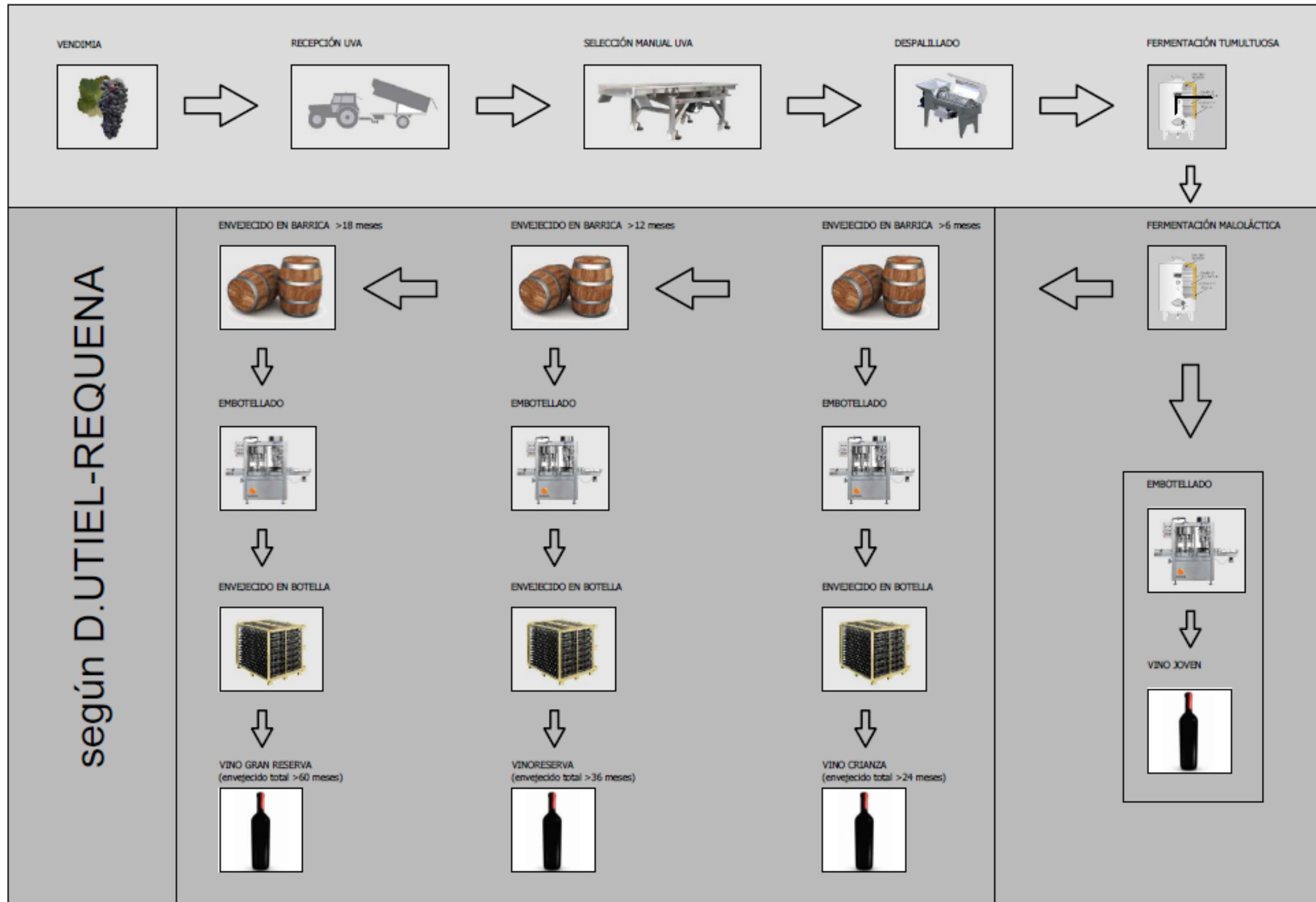
La realización de un centro enológico debería dotar a La Portera de una mayor actividad tanto social como económica, por lo tanto la proyección del mismo debería estar dirigido hacia ese mismo objetivo.

Actualmente, la bodega se encuentra desvinculada del casco urbano, la actuación debería acercar en cierto modo la bodega al casco urbano, así como servir de impulso a una mayor actividad social y económica en La Portera.

Además de la bodega y la población, existen otros temas que por su trascendencia en el entorno habría que tener en cuenta a la hora de proyectar, como son los campos de viñas y el medio bosque de pinar.

Por lo tanto, la intervención tendría que tener en cuenta todos estos puntos para llevar al lugar un equilibrio completo con la actuación como herramienta para conseguirlo.

## 02 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL VINO





## 03 PROGRAMA

El programa propuesto para este ejercicio consta de una gran cantidad de espacios todos ellos relacionados con la enología, de una forma más o menos directa. Algunos de estos espacios están relacionados de forma directa con el espacio bodega (algunos relacionados directamente con el proceso industrial y otros de forma más indirecta) además encontramos espacios que responden más a una actividad relacionada con el turismo enológico, pero no tanto directamente con la bodega. Éstos últimos son los que se han utilizado para dotar de una mayor conexión de la bodega con el casco urbano.

### 1. PRODUCCIÓN Y DIFUSIÓN DEL VINO

- espacios de elaboración industrial:
  - recepción, almacenaje y tratamiento de la uva
  - almacenaje del vino elaborado (en barricas y en botella)
- espacios interpretación:
  - recepción personal de visita
  - sala de exposición y conferencias
  - sala de catas
  - tienda

### 2. OCIO Y ALOJAMIENTO

- restaurante/cafetería
- SPA
- 10 habitaciones y recepción

### 3. TRATAMIENTO DEL ENTORNO

- accesos
- recorridos
- espacios de relación interior-externo
- áreas de descanso y contemplación del paisaje

## 04 REFERENCIAS

Es necesario apuntar que el proyecto no se basa en ninguna referencia al pie de la letra, las referencias que se han tomado responden más al funcionamiento, a los espacios de interés encontrados, a conceptos, a la materialidad...



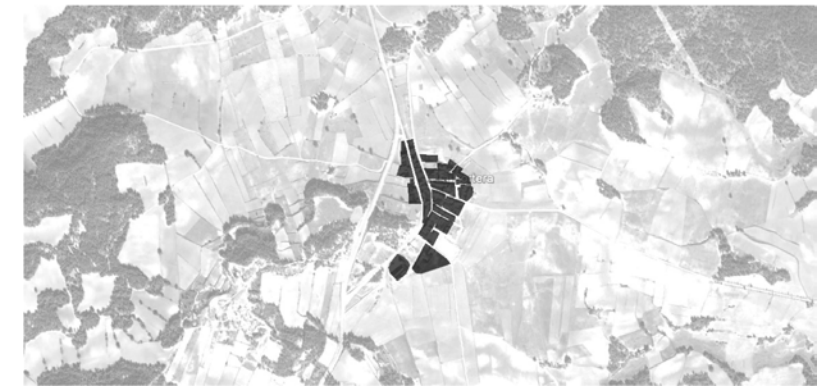


## 01 ANÁLISIS TERRITORIAL

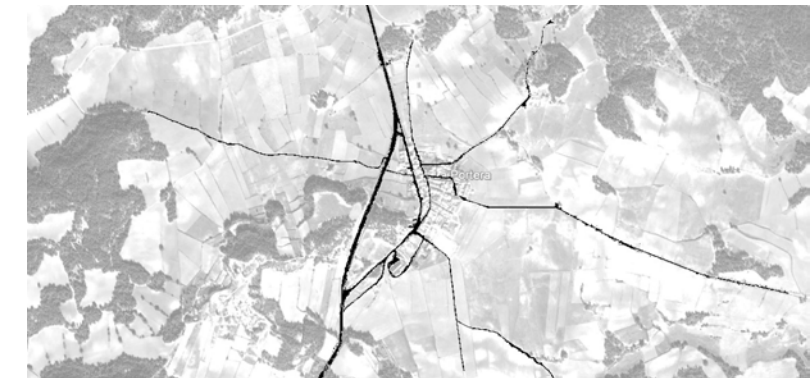


Si observamos la población de la Portera a una escala territorial, podremos observar cuatro elementos principales que definen el territorio. Éstos elementos serían: el mismo casco urbano que define la población, la N-330 que une La Portera con Requena, como también las carreteras secundarias que la unen con las pedanías colindantes, la tierra de cultivo que estaría dedicada en su mayor parte al cultivo de la vid, y el arbolado de pino que formaría esas masas arbóreas de medio bosque tan característico de la zona.

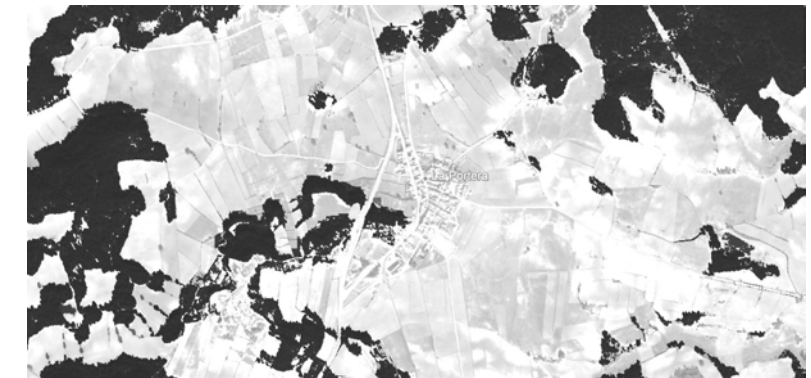
### CASCO URBANO



### VIALES



### ZONAS DE CULTIVO



### ARBOLADO

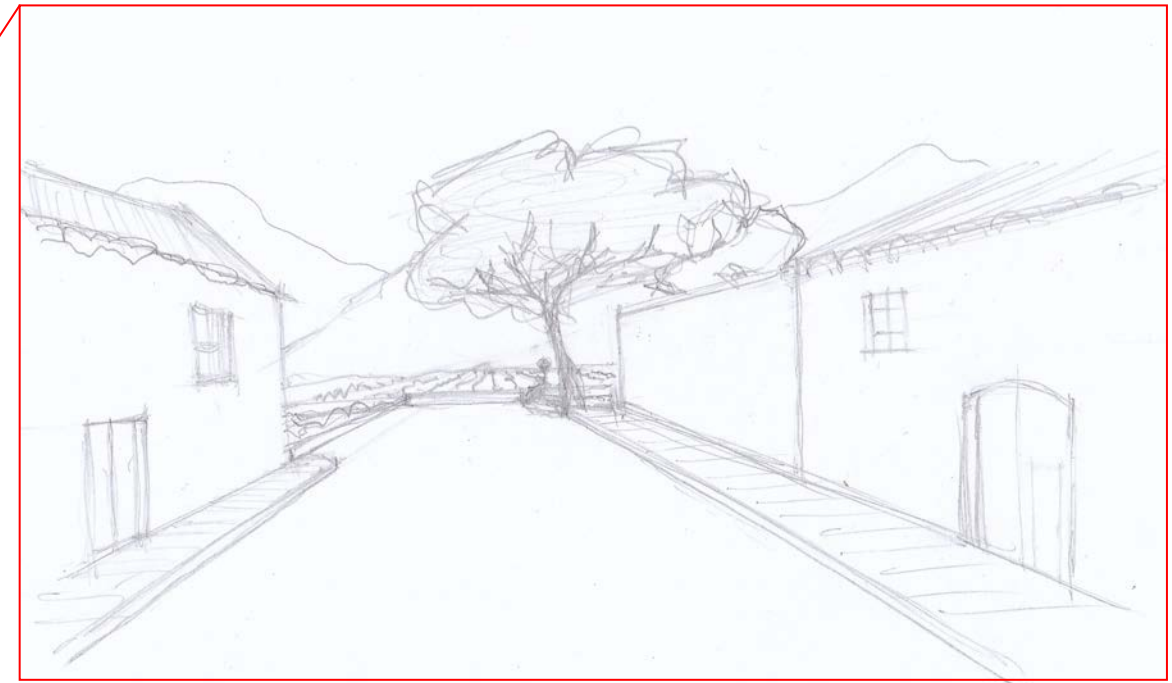
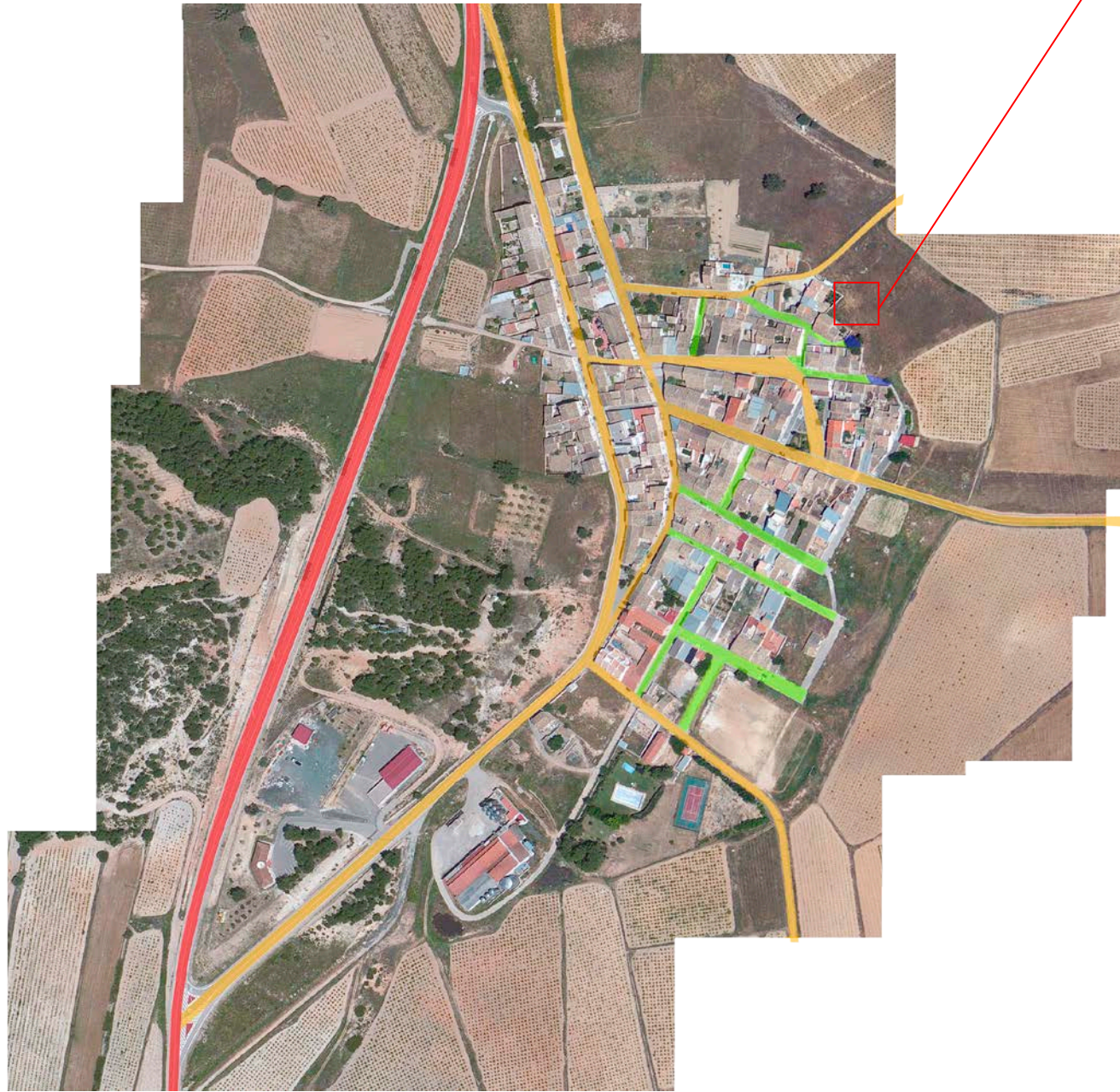




Si observamos más detenidamente el entorno inmediato de La Portera, nos damos cuenta de la gran cantidad de espacios vacíos que existen entre los elementos que componen el territorio y como esto provoca una desconexión entre los mismos.

## 02 ANÁLISIS URBANÍSTICO

A nivel urbanístico podemos observar como existe un entramado de calles que van desde el paso de la antigua nacional, cuyo paso estaba integrado en la población y tiene un carácter menos privado, hasta las calles que o bien salen de la población para conectar con las poblaciones vecinas o bien siguen ganando en privacidad para convertirse (en el caso de las calles ya consolidadas) en un "cul de sac" ganando en privacidad hasta el punto de convertirse casi en miradores público/privado (pues cualquiera puede acceder a ellos, pero una vez te encuentras en ellos se tiene una sensación de privacidad y disfrute de las vistas).



La estructura de los edificios suele responder a la típica valenciana, que se resuelve con muros de carga sobre los que apoyan las vigas (normalmente y según la época de madera).

Los materiales utilizados suelen ser: la fachada en calada y cubierta de tejas de barro.

Se intentará simular estos materiales en la materialización de las habitaciones, de forma que puedan llegar a entenderse éstas como una serie de viviendas más que pertenecen al municipio. Las habitaciones se terminarán con monocapa color blanco y las cubiertas serán de grava de un color similar al de la mayoría de las tejas de La Portera.

En cambio, los edificios que se consideran como equipamientos estarán terminados con hormigón visto.





## 01 DECISIONES A NIVEL TERRITORIAL

Como hemos podido comprobar en el análisis territorial, existen una serie de vacíos entre los distintos elementos que encontramos en el paisaje que hace que no exista una continuidad entre ellos. La idea de proyecto es acercar estos elementos haciendo que ocupen esos vacíos y generando de esta manera una relación entre ellos.



## 02 DECISIONES A NIVEL URBANÍSTICO

La intención de proyecto sería la de acercar la bodega al casco urbano, así como intentar mantener la trama existente, buscando reproducir los nombrados anteriormente “culs de sac” para continuar con esas calles que fugan hacia las vistas, terminando en miradores público/privados, concediendo así a la población estos espacios de armonía y relación con el entorno.

También se pretende dotar de un mayor protagonismo a la calle donde se encuentran el ayuntamiento y la iglesia, uniéndola de forma más clara con la bodega y pasando ésta a ser (si es que no lo era todavía) la calle principal de la población.

### ACERCAMIENTO AL CASCO URBANO



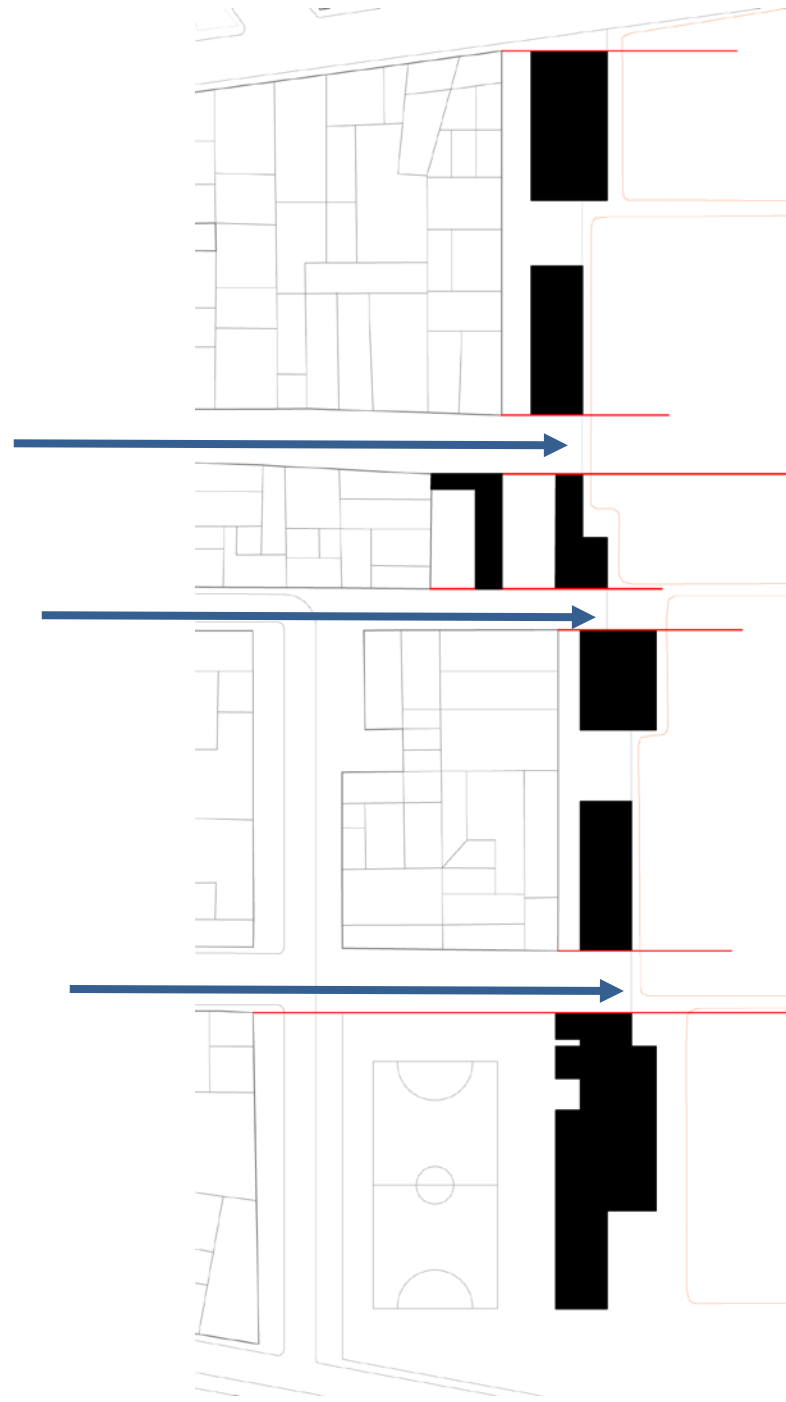
Acercamiento a la población mediante la fragmentación del programa.



Acercamiento a la población mediante la creación de recorridos peatonales



CONTINUIDAD DEL ESQUEMA URBANO EXISTENTE



Continuidad de la trama urbana existente mediante la correcta disposición de los elementos.



Repetición del espacio mirador con vistas a los elementos proyectados.

viñedos mediante la fragmentación de los

Tratamiento del borde urbano y su relación con los demás elementos del entorno.

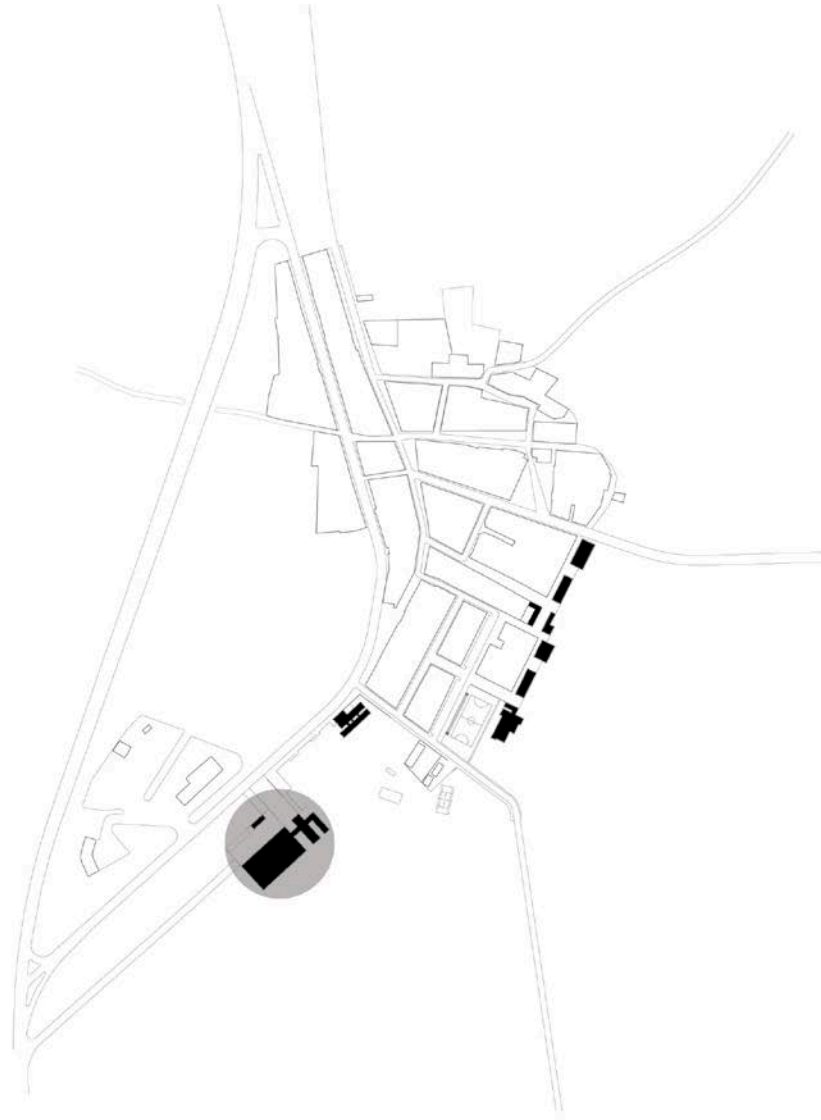
### 03 DECISIONES A NIVEL PROYECTUAL

#### BODEGA

La bodega ha sido proyectada asumiendo distintos criterios, La fragmentación realizada en la bodega no responde a un tema de integración en el casco urbano, ya que se encuentra alejado de éste, sino que responde más bien a la utilización o usos de la misma. Responde al proyecto de rehabilitación de la bodega que ha consistido en mantener parte de la nave industrial y seguir con el mismo uso (industrial) y la construcción de nuevos volúmenes que responden, en planta baja al uso de carácter público y en planta sótano al uso de carácter industrial y público. Además con la proyección de estos nuevos volúmenes conseguimos crear unos espacios de relación y paso de lo público a lo privado.

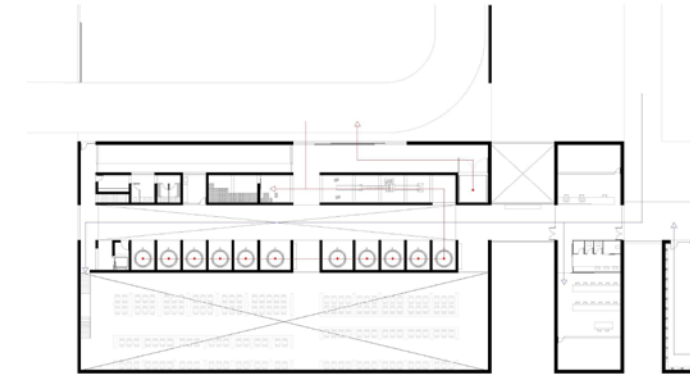
La proyección de los espacios de trabajo y de circulación responden a su vez a un tema de idea (conservar la esencia de la bodega existente) y de uso, ya que la mayor parte del tiempo será un lugar de visitas más que de trabajo, y sólo en un reducido espacio de tiempo se convierte en un espacio de incesante actividad industrial.

#### SITUACIÓN

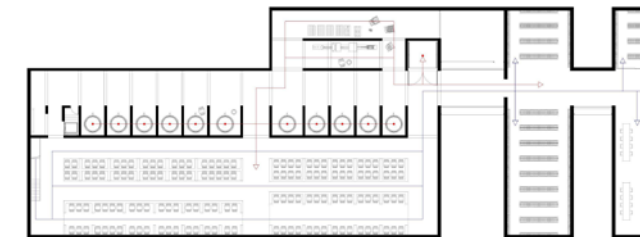


#### ESQUEMAS CIRCULACIONES

PLANTA 0

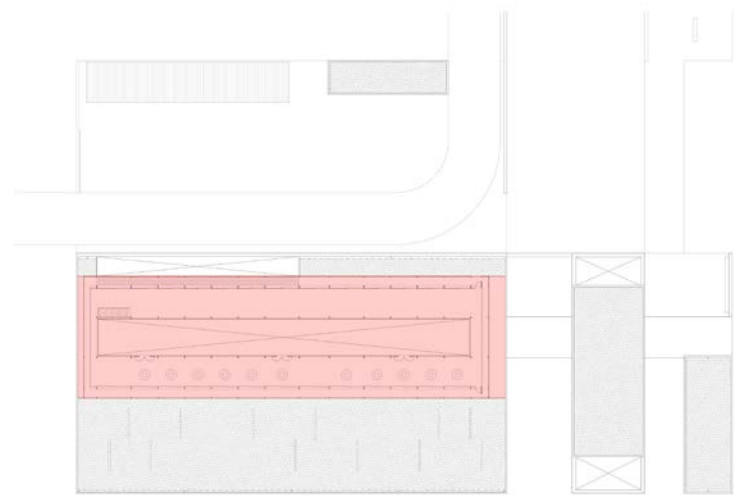


PLANTA -1



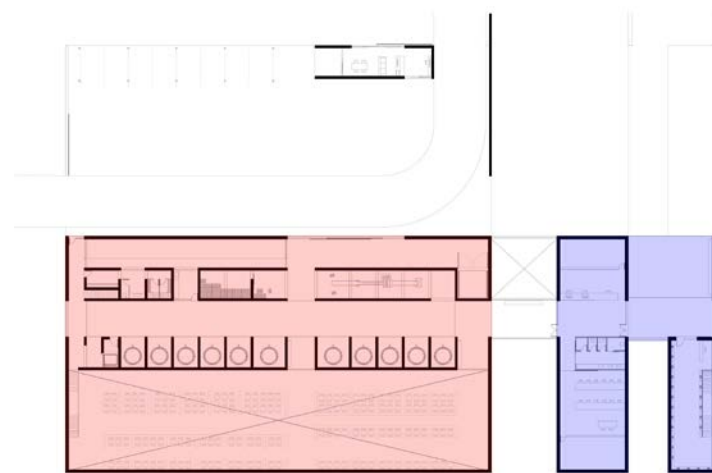
Circulación uva  
Circulación visitantes

ESQUEMAS USOS

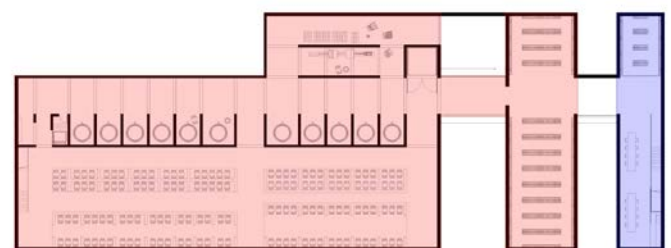


PLANTA 1

PLANTA0



PLANTA-1

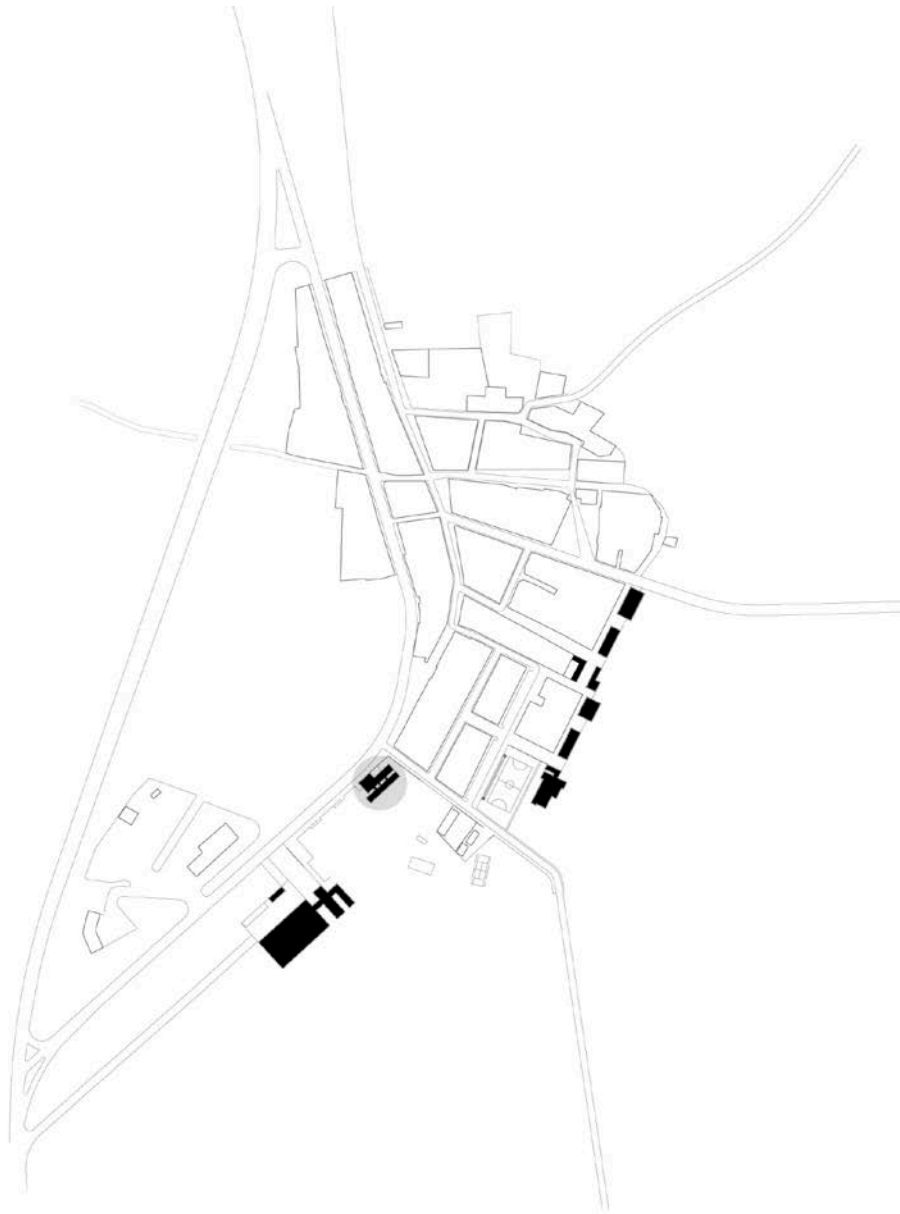


Zona de uso industrial  
Zona de uso social

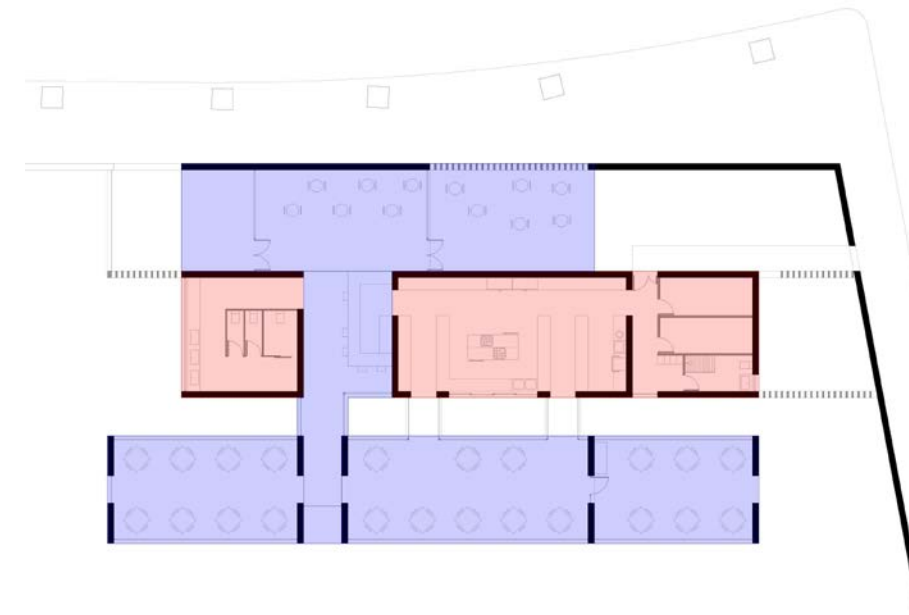
## RESTAURANTE

El restaurante responde a un tipo de necesidades de programa que hacen que sea el “comodín” del proyecto. Podría estar vinculado tanto a la zona de bodega como a la del hotel. En el caso de este proyecto y debido a la idea general del mismo, se utilizará como pieza de acercamiento entre las distintas piezas del proyecto, así como de la bodega al pueblo. Al igual que en el resto de piezas de la actuación se utiliza un método de fragmentación, separando los espacios según sus usos.

## SITUACIÓN

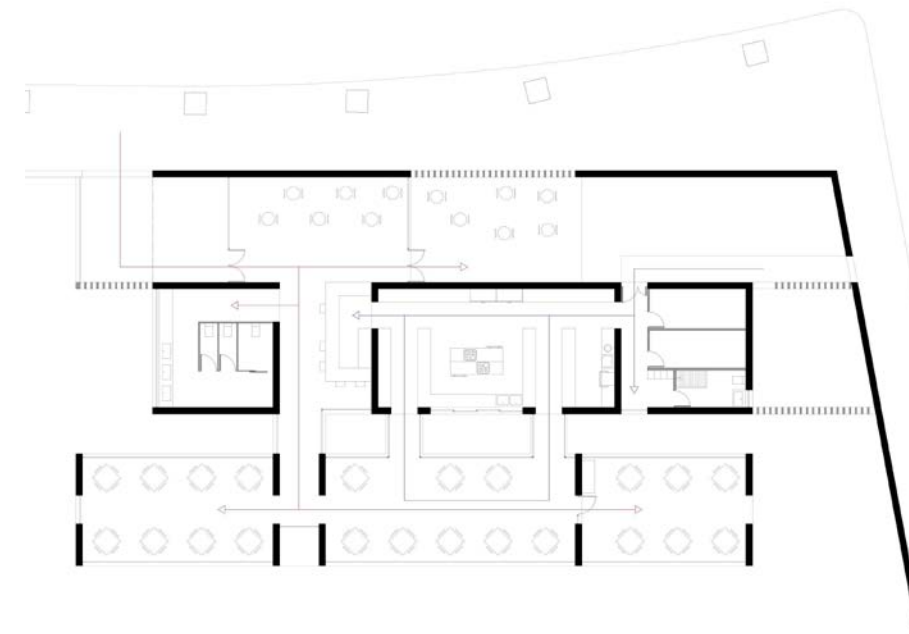


## ESQUEMA USOS



Zona servidora  
Zona servida

## CIRCULACIONES

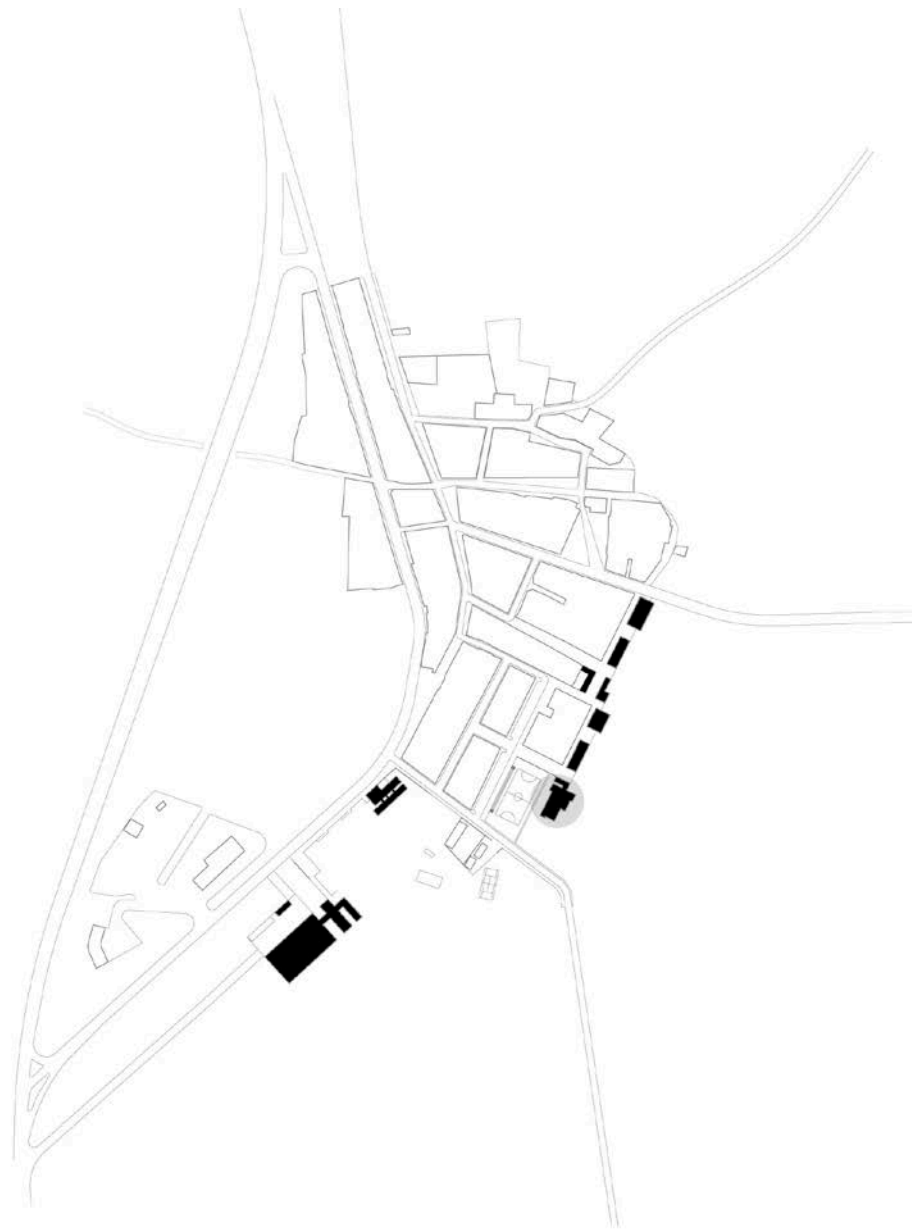


Circulación clientes  
Circulación servicio

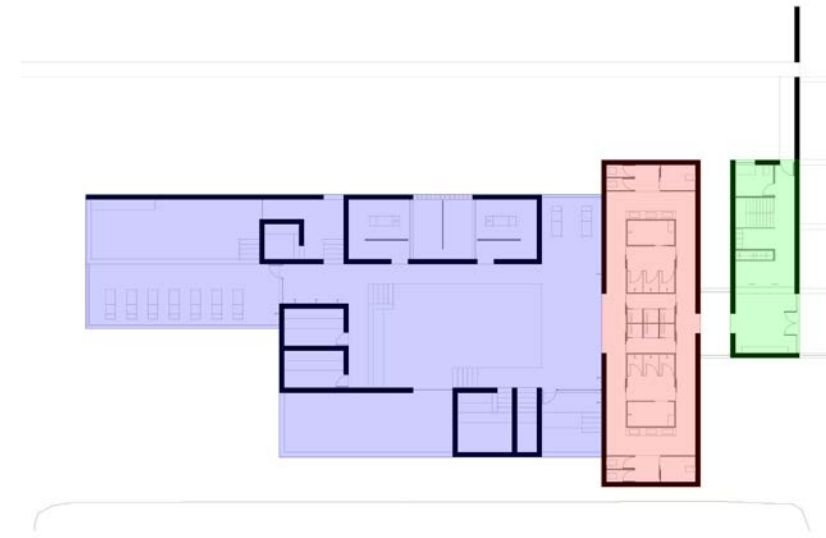
## SPA

El spa está situado lo más cerca posible de las habitaciones para su comodidad de uso. Se utiliza la técnica de fragmentación del edificio para su adecuación al entorno (ya que se sitúa en el casco urbano) buscando una escala que responda a la escala de los edificios que lo rodean.

## SITUACIÓN

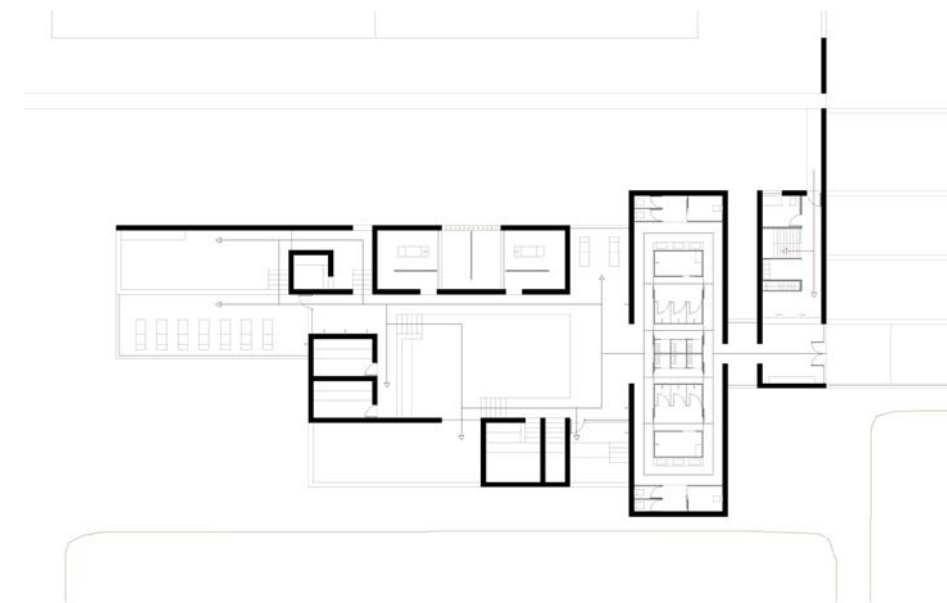


## ESQUEMA USOS



Espacio de recepción  
Filtro pies mojados – pies secos  
Zona spa

## CIRCULACIONES

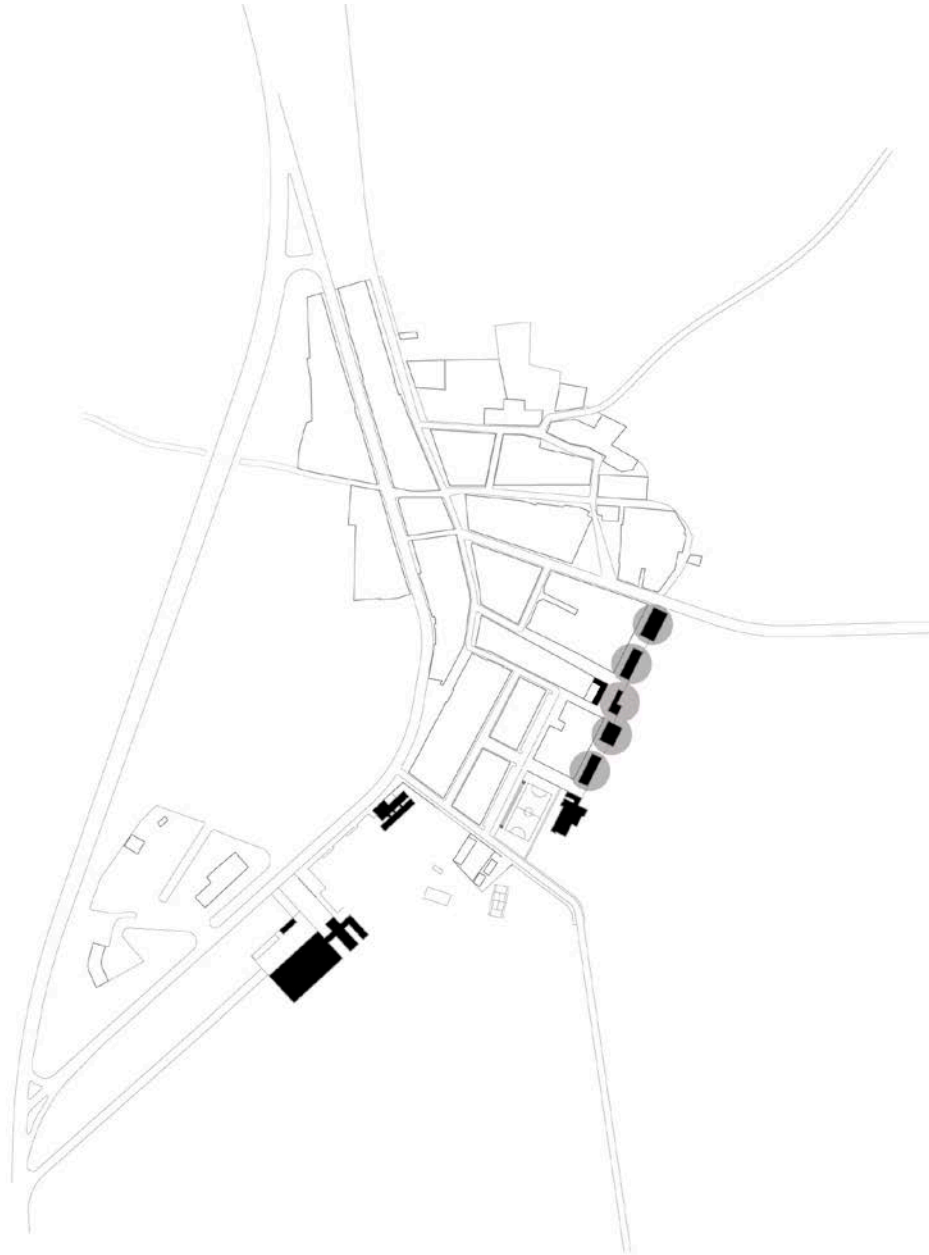


Circulación servicio  
Circulación visita

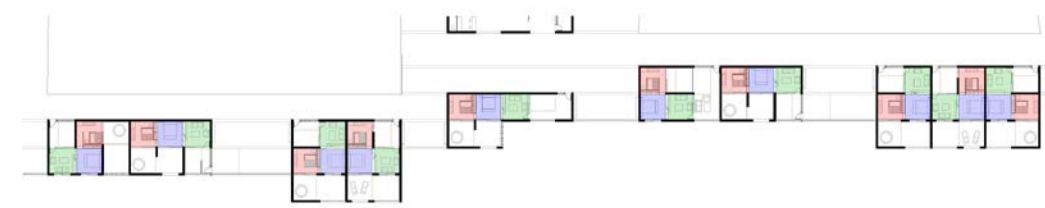
## HABITACIONES

Las habitaciones es el elemento del proyecto que más directamente está relacionado con el casco urbano, ya que es el más cercano al resto de edificaciones de la población, además de convertirse en uno de los frentes de la misma. Debido al tipo de crecimiento de cualquier población, más en concreto La Portera, que claramente ha ido creciendo de forma natural conforme a las necesidades de cada momento, se ha intentado fragmentar de cierto modo la nueva proyección, para dar una mayor sensación de casualidad y organicidad al crecimiento otorgado por los nuevos elementos proyectados.

## SITUACIÓN



## ESQUEMA DE USOS



Zonas de estar  
Zonas de noche  
Zonas húmedas

## CIRCULAIONES



Circulación





## 01 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

### 01\_1 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Por tratarse de un proyecto final de carrera, es decir, un caso teórico no se dispone de los medios necesarios para conocer las características del terreno. No obstante por tratarse de una zona urbana rodeada de viñedos, supondremos que el terreno es bastante homogéneo, sin rellenos.

### 01\_2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

En el edificio perteneciente a la bodega se deberían realizar excavaciones parciales para la planta sótano de los volúmenes nuevos, así como realizar la modificación del camino que servirá para el acceso desde la carretera nacional. En el caso del restaurante, se procederá según la zona, al vaciado o relleno hasta conseguir que el terreno esté en la cota considerada para efectuar el hormigonado de la cimentación. En la zona del spa y las habitaciones, se aprovechará el desnivel existente, colocando las edificaciones en la parte alta del mismo, de forma que este desnivel nos proporcionará la privacidad requerida para los espacios proyectados, y en el caso del spa, nos servirá también para la ubicación del paso de tuberías y de la maquinaria necesaria para la climatización, tanto ambiental como de las piscinas que lo necesiten.

### 01\_3 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Se tendrá en consideración los siguientes ítems:

- 1) Características del terreno, tales como: cohesión, densidad, compacidad; son factores que influyen en el rendimiento de la maquinaria.
- 2) Factores intrínsecos del terreno, tales como: asentamientos, niveles freáticos, zonas plásticas, que pueden incrementar la medición.
- 3) Factores externos, tales como factores climáticos, tendidos aéreos o subterráneos, edificaciones vecinas, tráfico, que pueden hacer que se paralice la excavación.
- 4) Formas de ejecutar las excavaciones, teniendo en cuenta profundidad, sección, altura, etc.; esto nos orientará hacia el tipo de maquinaria más adecuada a emplear.

Los trabajos se realizarán con los medios mecánicos adecuados.

Durante los trabajos de replanteo debemos prever la ubicación de rampas para salida y entrada de camiones; es necesario delimitar el área de nuestra actuación y marcar puntos de referencia externos que nos sirvan para tomar datos topográficos.

Deberá tener en cuenta la cota final de excavación y dejar las tierras a nivel, ya que resultaría muy costoso tener que volver a rellenar lo ejecutado.

Es importante conocer el ángulo de talud natural del terreno, sobre todo los de poca cohesión, conocer la ubicación exacta al excavar dejando paramentos ataluzados.

El talud adecuado a cada terreno no solo se aplica al corte principal sino a todos los frentes de excavación incluyendo las rampas.

## 02 SANEAMIENTO

Por ser un edificio de nueva planta, se establecerá la acometida de la red general de saneamiento con anterioridad a la urbanización del espacio exterior de los edificios por medio de máquinas de excavación ya sean manuales o mecánicas, tubo de hormigón centrifugado de 25 cm de diámetro, relleno y apisonado de zanca con tierra procedente de la excavación.

La red de evacuación se realiza con bajantes de PVC sanitario de carácter independiente para aguas fecales y pluviales que discurrirán por pasatubos a través de los forjados quedando ocultas pasando por las cámaras que se han realizado para ello en los armarios y falsos muros adheridos a los núcleos húmedos.

En los locales húmedos la recogida de aguas de los aparatos será a base de conductos de PVC conectados al bote sifónico y unido este a la bajante de los inodoros. Los inodoros van conectados directamente a la bajante mediante un manguetón de longitud inferior a un metro. La instalación discurre por el interior de los armarios registrables y los falsos techos.

Las arquetas a pie de bajante estarán embebidas en la losa de cimentación y de ahí a la arqueta sifónica que derivará a la red general de saneamiento.

## 03 SISTEMA ESTRUCTURAL

### 03\_1 CIMENTACIÓN

Al no disponer de datos sobre el terreno que configura el solar suponemos que está formado por arcillas y que el estrato resistente se encuentra a 10 m. Encuadramos nuestro terreno dentro del apartado de “terrenos coherentes”, terrenos formados fundamentalmente por arcillas que pueden contener áridos en calidad moderada. Predominan en ellos la resistencia debida a la cohesión. Dentro de este apartado encajamos nuestro terreno en “terrenos arcillosos semiduros”.

Dadas las características del terreno, el recalce de la cimentación de los edificios se realizará mediante losa armada.

El hormigón a utilizar será HA-30 elaborado en central. El acero utilizado será B500-SD de barras corrugadas. Las características particulares de estos materiales deberán ceñirse a la normativa de aplicación. Para la modelización de esta cimentación se tendrá en cuenta la instrucción EHE-08.

Todos los detalles y cálculos quedaran convenientemente reflejados posteriormente en la seguridad estructural. Un estudio geotécnico deberá determinar la idoneidad o no del sistema de cimentación elegido así como la necesidad o no de utilizar cementos resistentes a los sulfatos.

### 03\_2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

En cuanto a la estructura del proyecto, se ha decidido solucionar el conjunto de dos formas distintas dependiendo del uso al que se va a destinar. Con todo lo comentado y concluido en el bloque I de la memoria, se debe de interpretar el conjunto del proyecto como parte de un todo con el casco urbano. Así pues consideramos las habitaciones como parte de las construcciones privadas del pueblo, o sea como parte de las viviendas, y debido a esto utilizaremos muros de carga de termoarcilla, similares a los utilizados para estas construcciones, sobre los que descansarán las losas de hormigón de los forjados.

La bodega, el restaurante y el spa, se considerarán parte de la población también, pero serán considerados como equipamiento, de aquí que se utilicen materiales distintos (el sistema constructivo será el mismo pero los muros serán de hormigón armado, en lugar de la termoarcilla utilizada para las habitaciones).

#### Bodega

La estructura portante del edificio se resuelve mediante muros de hormigón armado. La cubierta superior se efectuará mediante losa de hormigón armado, así como las cubiertas de la pasarela y el acceso a la bodega. En la sala de barricas se resolverá mediante losas pretensadas de hormigón biapoyadas en los elementos resistentes.

En la parte que respetamos de la bodega, su estructura responderá, en caso de mantener lo existente, a forjados unidireccionales de viguetas y bovedillas apoyados sobre muros de hormigón armado. Salvo en los casos donde sea necesario rehacer alguno de los forjados o cubiertas, en cuyo caso se utilizará la misma solución que para la parte nueva de la bodega, es decir, placas alveolares biapoyadas.

#### Restaurante

La estructura portante se resuelve mediante muros de hormigón armado. Los forjados serán realizados con losa bidireccional de hormigón armado, utilizando en las zonas de mayor luz placas alveolares de hormigón pretensado.

#### Spa

La estructura portante se resuelve mediante muros de hormigón armado. Las cubiertas serán realizadas con forjado bidireccional de hormigón armado y en las zonas de mayor luz se utilizarán losas de hormigón pretensado.

#### Habitaciones

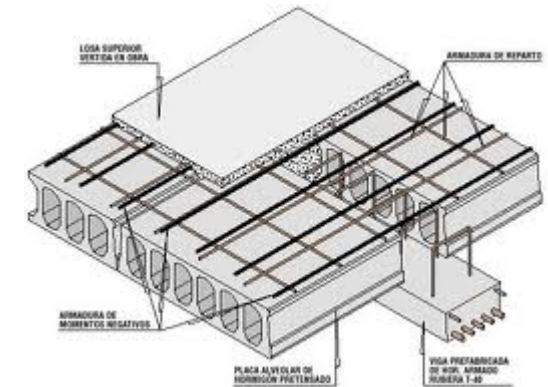
Al considerarse éstas como una ampliación del casco urbano con un uso que podemos considerar igual que el de la vivienda, salvo por pequeñas diferencias, se ha intentado integrar y mimetizar con los elementos existentes (las viviendas) e intentar

utilizar unos materiales y un sistema constructivo acorde a éstos.

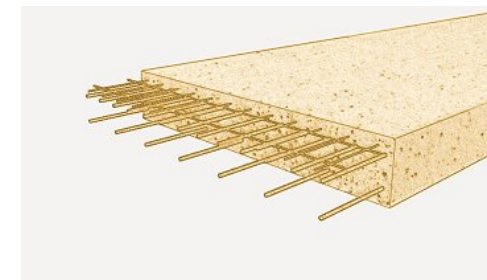
Se utilizará pues muros resistentes de termoarcilla para la estructura vertical y losas armadas de hormigón para las cubiertas y cimentación.

### 03\_3 SOLUCIONES FORJADOS

En las zonas con grandes luces se utilizará la solución de losas pretensadas de hormigón, que irán biapoyadas en los elementos estructurales verticales.



En las zonas con luces pequeñas se utilizará la solución de losas armadas de hormigón.

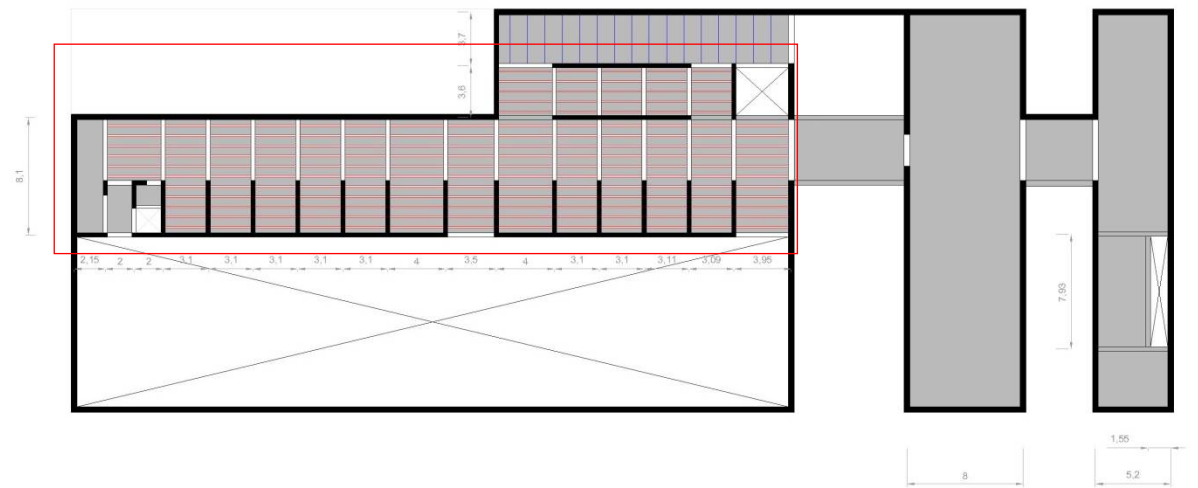
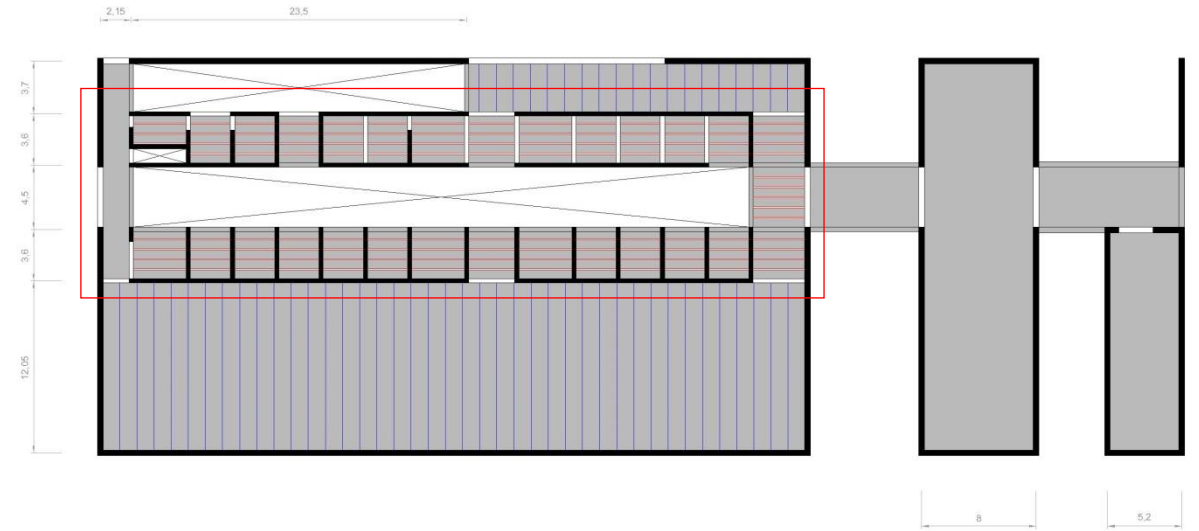
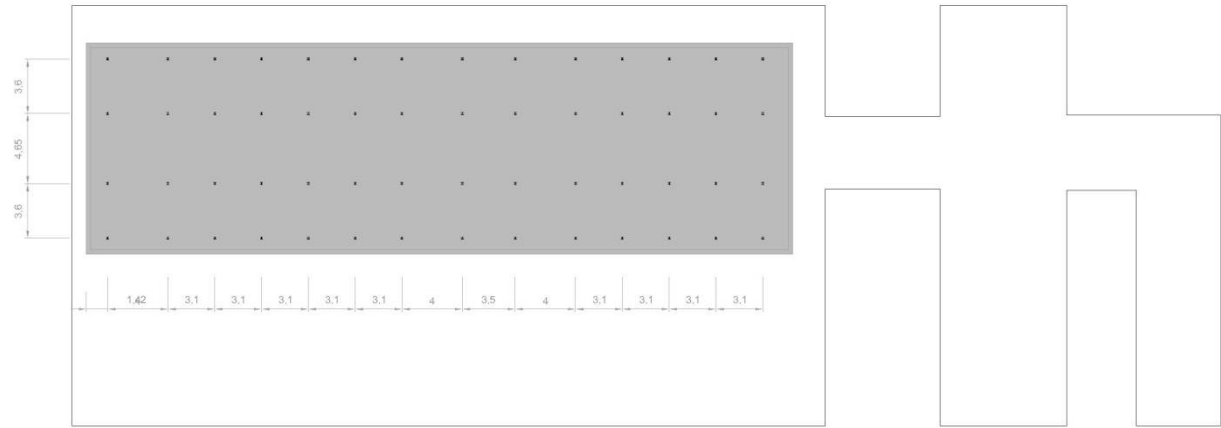


### 03\_4 ESQUEMAS ESTRUCTURA

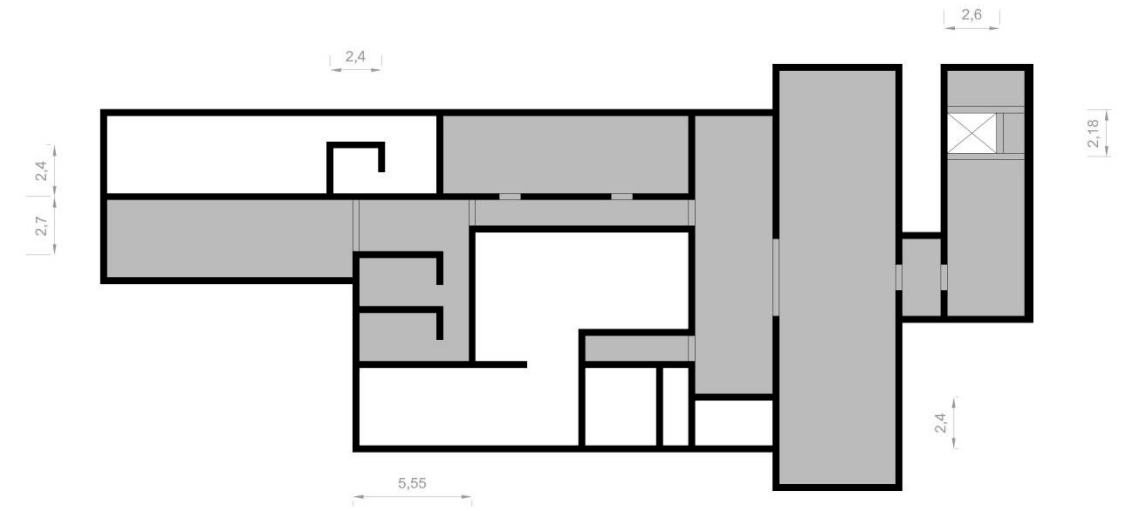
#### Estructura de la bodega

En la estructura de la bodega, mantendremos como preexistencia la zona de las cubas de la nave primera en sus tres alturas, únicamente se alterará la cubierta para transformarla en plana. También se mantendrán la cubas (a media altura) de la nave segunda en el piso sótano.

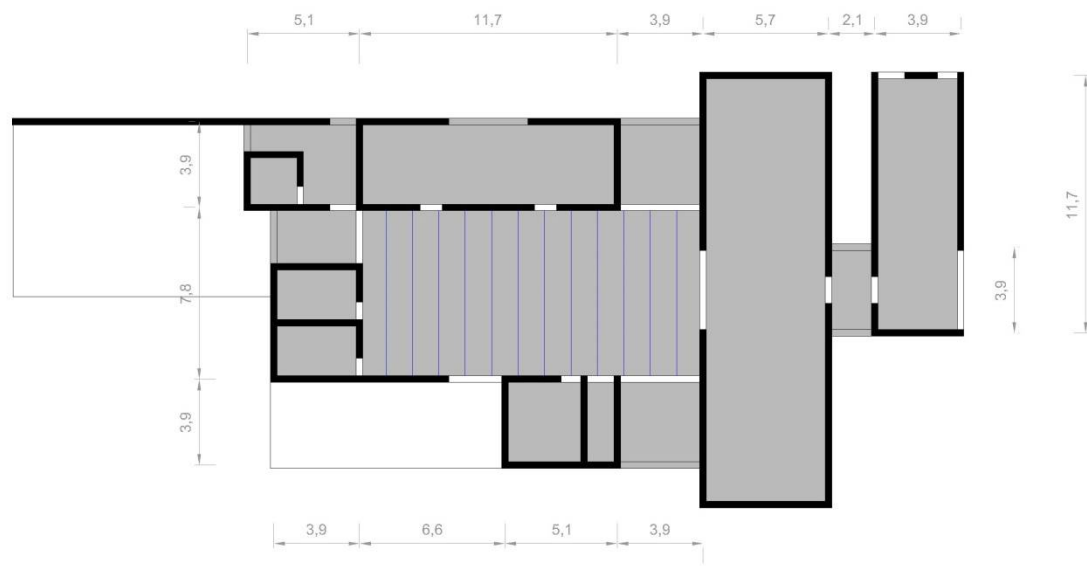
- ⊞ Pilar metálico HEB 150
- Muro de hormigón armado
- ▬ Viga de canto
- Losa alveolar pretensada
- ▬ Vigueta de hormigón pretensada



Estructura restaurante



Estructura spa



### 03\_5 INSTALACION

La instalación de las losas alveolares se realizará una vez estén terminados los soportes verticales. Una vez terminados los muros verticales, habiendo adquirido éstos la resistencia adecuada, se colocarán las losas sobre los apoyos que dispondrán de elementos elástico de separación y protección. Una vez colocadas las losas, se vertirá el hormigón de la capa de compresión del forjado.

La instalación de las losas macizas de hormigón será algo más costosa debido a la necesidad de realización de un encofrado, así como las esperas de las armaduras en los casos en los que sea necesarias.



1. La construcción del forjado comienza con la colocación de los apoyos para los encofrados.



2. Una vez finalizado el encofrado, se disponen las armaduras en el lugar correspondiente.

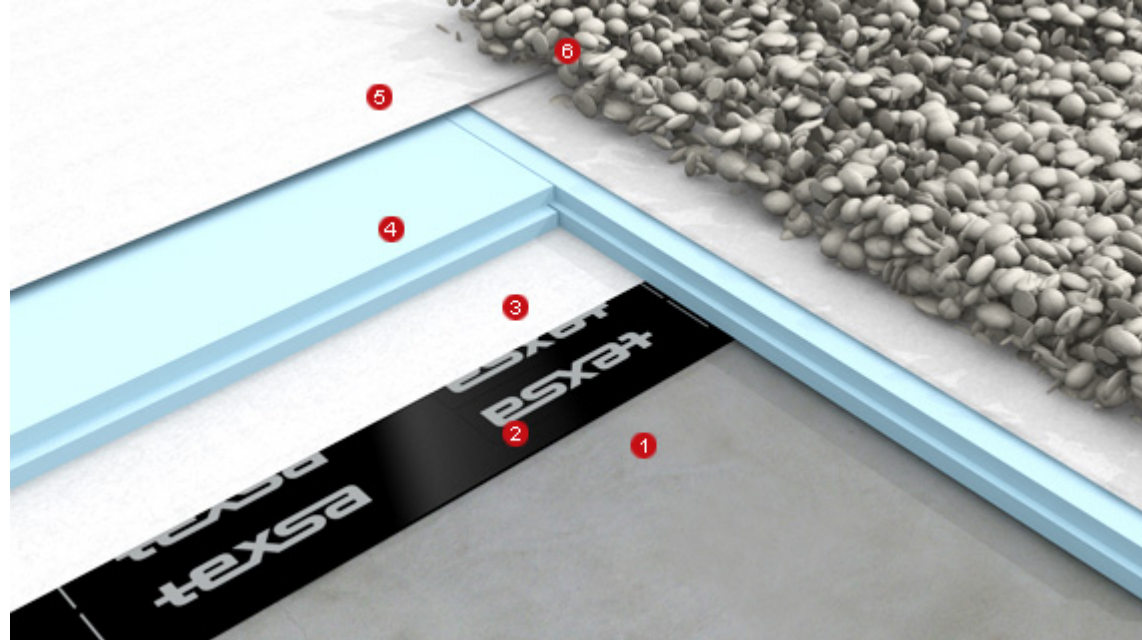


3. Acto seguido se procederá al hormigonado de la losa.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.

## 04 CUBIERTAS

Las cubiertas se resolverán de forma invertida con un acabado de grava que se elegirá de color y tamaño adecuados a su ubicación. Tendrán una pendiente no inferior al 1,5 %, evitando así el estancamiento de agua y los problemas derivados de esta situación.



Las cubiertas se proyectan como no transitables y están compuestas por:

- 1- Capa de soporte y formación de pendientes con hormigón celular con terminación endurecida
- 2- Membrana impermeabilizante monocapa NO ADHERIDA formada por lámina betún plastomérico APP con doble armadura de film de polietileno (PE) tipo SUPER MORTERPLAS 4,8 kg. designación: LBM-48-PE+PE
- 3- Capa separadora de polipropileno-polietileno con una resistencia a la perforación de 525 N tipo TERRAM 500
- 4- Capa aislamiento térmico de poliestireno extruado de resistencia a la compresión de 3 kp/cm<sup>2</sup> y de espesor 60 mm ROOFMATE SL
- 5- Capa separadora de polipropileno-polietileno con una resistencia a la perforación de 1500 N tipo TERRAM 1000, listo para proceder al acabado
- 6- Capa de grava de canto rodado y árido Ø 25-35mm de >5cm de espesor. Se utilizará piedra del terreno o en su defecto la comercializada más pareja.

En las cubiertas exteriores o de plataformas sin necesidad de sistema de evacuación de aguas (por tamaño de superficie) se utilizará una solución de losa de hormigón visto al que se le aplicara una pequeña pendiente para evitar estancamiento.

## 05 CERRAMIENTOS

### 05\_1 CERRAMIENTOS MÁSICOS

Encontraremos distintos tipos de cerramiento según el uso del edificio en cuestión.

Dado que el proyecto se desarrolla en el entorno del casco urbano, y queremos que forme parte de un todo con éste, se utilizarán dos materiales de cerramiento-estructura, ya que nuestro sistema estructural está compuesto por muros portantes sobre los que apoyan los forjados. De este modo distinguiremos entre edificios públicos o de carácter dotacional (bodega, spa, restaurante), y edificios privados

#### BODEGA Y SPA:

Fachada de hormigón armado, realizado in-situ sin trasdosado, con espesor suficiente para cumplir las condiciones de aislamiento así como para soportar las tensiones a las que se vea sometida.

En la bodega no se dispondrá de trasdós debido a que es una zona de trabajo y las exigencias de confortabilidad (aislamiento) no requieren requisitos muy altos. Con el espesor de los muros de hormigón se considerará solucionado el tema de acondicionamiento interior. Además en la zona de barricas, será mayor el grueso del muro, para proteger las mismas de la temperatura exterior. En las zonas con menos solicitaciones estructurales se dispondrá de muro de 30cm, en el resto será de 40cm de espesor.

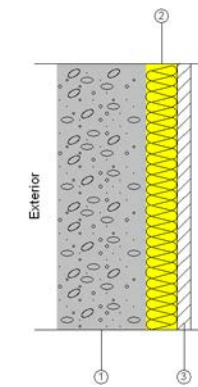
El edificio del spa tendrá unos muros de 30cm de espesor, que serán suficientes para resolver los temas de acondicionamiento interior del mismo, debido a que además dispondrá de un gran equipo de control del clima.



#### RESTAURANTE

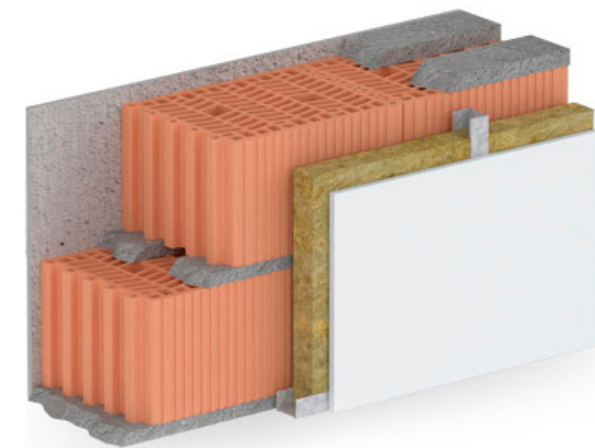
En el edificio restaurante, se continuará utilizando el hormigón como cerramiento exterior, pero esta vez sí que se dotará de un trasdós de placas de yeso con cámara y aislante.

El edificio también dispondrá de acondicionamiento climático, pero al ser una zona donde se necesitan unas comodidades extra ("la comida como ritual") se dispondrá de un aislamiento extra que además nos ayudará a que la climatización funcione de forma más eficiente.



#### HABITACIONES

Los cerramientos de las habitaciones, al considerarse edificio de uso privado, se realizarán con termoarcilla revestida por el exterior de monocapa y trasdosadas al interior de placas de yeso, con cámara y aislante. Se busca una mayor integración con el conjunto de las edificaciones civiles de su alrededor, intentando utilizar sistemas y acabados similares.



## 05\_2 HUECOS

Existirán cuatro tipos de huecos en el proyecto:

### 1 Huecos acristalados fijos:

En ciertas partes del proyecto se ejecutarán huecos con acristalamiento fijo. En partes de patios de luz, así como en la última planta de la bodega, donde existe un paño acristalado muy grande y en el que no es necesario que toda el área sea practicable.

### 2 Huecos con cristales correderos:

Se utilizará como sistema de cerramiento en las partes del proyecto en las que se desea acceder a alguna parte privada exterior.

### 3 Ventanas correderas:

En las partes del proyecto donde exista algún cerramiento opaco al que se desee abrir un hueco para ventilar o para iluminar. Por ejemplo, en algún cerramiento de las habitaciones en los que se utiliza esta solución para ventilación e iluminación.

### 4 Rasgaduras en cubierta:

Es la solución que se utiliza en la cubierta de la sala de barricas, debido a la necesidad de entrada de luz muy controlada por el carácter de hermeticidad que debe existir en dicha sala.

## 06 ELEMENTOS INTERIORES

### 06\_1 ELEMENTOS FIJOS

En la zona industrial de la bodega, así como en la zona de baños del spa y algunas zonas del restaurante, las particiones serán de muros de hormigón.

Tanto los vestuarios como las particiones de los tratamientos del spa, se realizarán con estructura interna de montantes y canales galvanizados y acabado a ambas caras con tableros de madera con tratamiento contra la humedad.

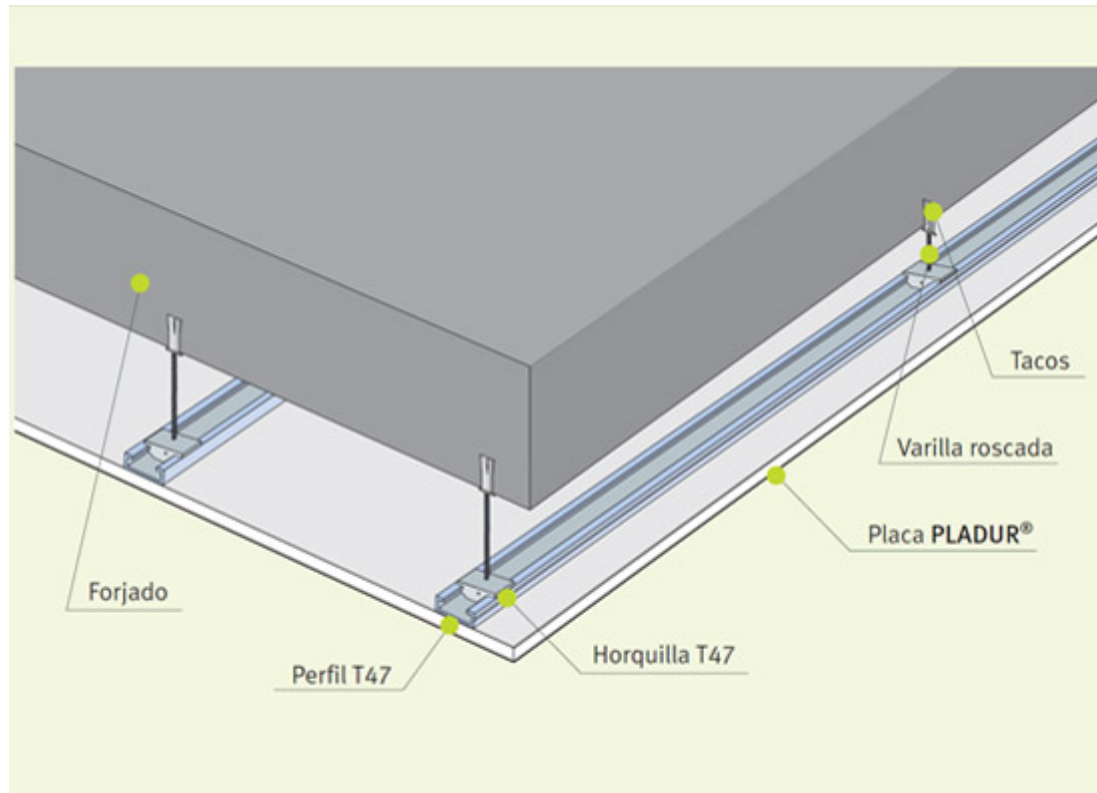


### 06\_2 FALSOS TECHOS

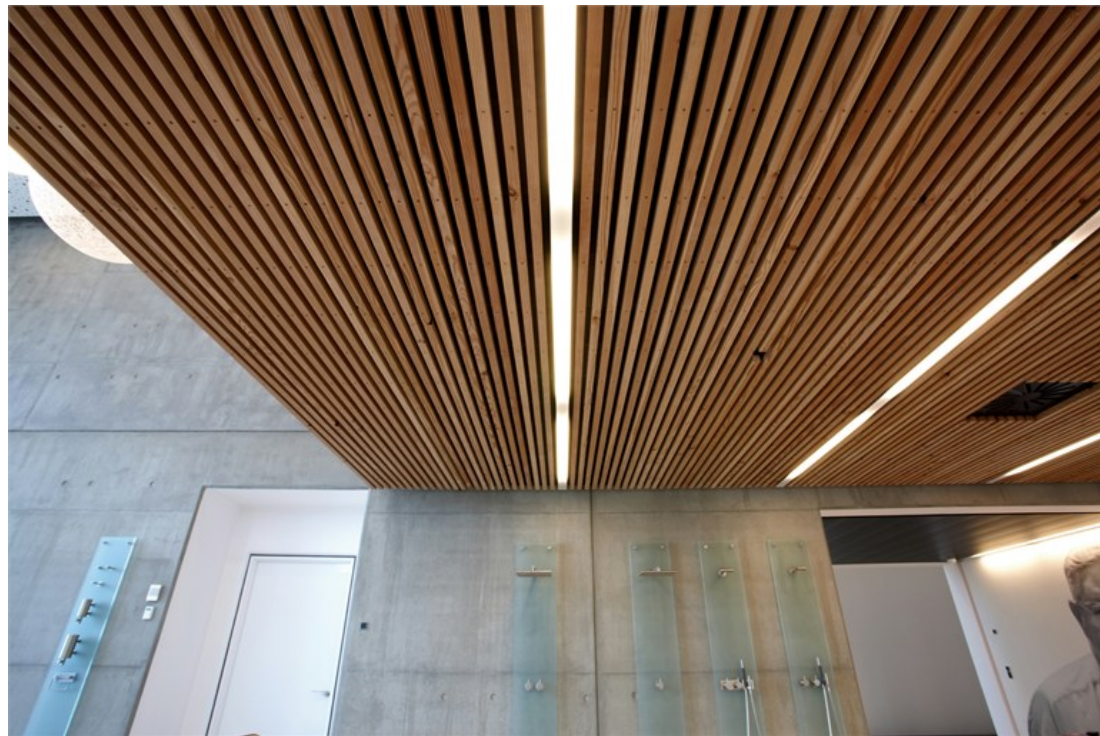
Los falsos techos se solucionarán de dos formas distintas:

En las zonas de habitaciones, recepción y restaurante, la solución utilizada será de placas de yeso:





En la sala de barricas y en el spa, la solución será de falso techo de lamas de madera.



Que ayudará a la realización más sencilla de los lucernarios en forma de rasgadura que aparecerán en la sala de barricas y la zona de piscina del spa.

### 06\_3 SUELOS

El suelo elegido para la bodega será una terminación de hormigón fratasado.



Para el restaurante, spa e interior de las habitaciones se utilizará piedra antideslizante.



## 01 JUSTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA ADOPTADA

La estructura adoptada en la bodega, se corresponderá con la existente en la misma. Dicha estructura actual, responde a la tipología de forjados unidireccionales de viguetas y bovedillas apoyadas en muros de hormigón armado; así pues resolveremos las partes nuevas de la bodega con muros de hormigón portantes sobre los que apoyarán los forjados. Los forjados podrán ser de dos tipos, según la distancia entre apoyos se dispondrá de un forjado bidireccional con losa de hormigón armado o de losas alveolares pretensadas.

En los edificios correspondientes a restaurante y spa, continuaremos utilizando ésta solución tanto en forjados como en muros.

Para las habitaciones y la recepción, seguiremos utilizando el sistema de muros de carga, pero éstos serán de termoarcilla en lugar de hormigón.. Los forjados se realizarán de losa de hormigón armado.

## 02 CÁLCULO ESTRUCTURA

### 02\_1 NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08  
Aceros conformados: CTE DB SE-A  
Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A  
Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

### 02\_2 ACCIONES CONSIDERADAS

#### 02.1 Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (t/m <sup>2</sup> )
Forjado 2	0.50	0.20
Forjado 1	0.50	0.20
Cimentación	0.50	0.20

#### 02.2 Viento

CTE DB SE-AE  
Código Técnico de la Edificación.  
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación  
Zona eólica: A  
Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

Restaurante

$q_b$ (t/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.04	0.14	0.70	-0.30	0.24	0.70	-0.30

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	18.00	30.90

Habitaciones 8, 9, 10

q <sub>b</sub> (t/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c <sub>p</sub> (presión)	c <sub>p</sub> (succión)	esbeltez	c <sub>p</sub> (presión)	c <sub>p</sub> (succión)
0.04	0.16	0.70	-0.30	0.33	0.70	-0.33

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y(m)	Ancho de banda X(m)
En todas las plantas	12.00	23.70

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00    -X:1.00

+Y: 1.00    -Y:1.00

Restaurante

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Forjado 2	0.879	1.509
Forjado 1	4.097	7.034

Habitaciones 8,9,10

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Forjado 2	0.381	0.775
Forjado 1	2.391	4.864

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de ±5% de la dimensión máxima del edificio.

02.3 Sismo

Según la NCSE-02, en el apartado 1.2.3. en el epígrafe 1.2.1. considera que en las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre ellos en todas direcciones, cuando la aceleración sísmica básica ab (art. 2.1) sea inferior a 0,08g, la aplicación de esta norma no será obligatoria.

02\_3 ESTADOS LÍMITE

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

02\_4 SITUACIONES DE PROYECTO

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

Con coeficientes de combinación

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

Sin coeficientes de combinación

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

Donde:

G<sub>k</sub> Acción permanente

Q<sub>k</sub> Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Qi}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{ai}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

04.1 Coeficientes parciales de seguridad (  $\gamma$  ) y coeficientes de combinación (  $\psi$  )

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

E.L.U. de rotura Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_{p1}$ )	Acompañamiento ( $\psi_{ai}$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

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

Persistente o transitoria	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_{p1}$ )	Acompañamiento ( $\psi_{ai}$ )

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_1$ )	Acompañamiento ( $\psi_{2,3}$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

## 02\_5 LISTADO DE PAÑOS

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
FORJADO DE LOSAS ALVEOLARES (Restaurante)	<p>Prefabricados Castelo</p> <p>Canto total del forjado: 30 cm</p> <p>Espesor de la capa de compresión: 5 cm</p> <p>Ancho de la placa: 1200 mm</p> <p>Ancho mínimo de la placa: 120 mm</p> <p>Entrega mínima: 7 cm</p> <p>Entrega máxima: 15 cm</p> <p>Entrega lateral: 5 cm</p> <p>Hormigón de la placa: HA-40, <math>\gamma_c=1.5</math></p> <p>Hormigón de la capa y juntas: HA-25, <math>\gamma_c=1.5</math></p> <p>Acero de negativos: B 400 S, <math>\gamma_s=1.15</math></p> <p>Peso propio: 0.51 t/m<sup>2</sup></p> <p>Volumen de hormigón: 0.059 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></p>

Nombre	Descripción
LOSA DE HORMIGON ARMADO (Restaurante y habitaciones)	Canto de losa: 40 cm

LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m <sup>3</sup> )	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm <sup>2</sup> )
Todas	50	9000.00	2.00	3.00

## 02\_6 MATERIALES UTILIZADOS

### Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30;  $f_{ck} = 306$  kp/cm<sup>2</sup>;  $g_c = 1.50$

### Aceros por elemento y posición

Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 SD;  $f_{yk} = 5097$  kp/cm<sup>2</sup>;  $g_s = 1.15$

Aceros en perfiles

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

### Muros de termoarcilla (habitaciones)

Con rigidez a cortante

Módulo de cortadura (G): 4000 kp/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidad (E): 10000 kp/cm<sup>2</sup>

Peso específico: 1.5 t/m<sup>3</sup>

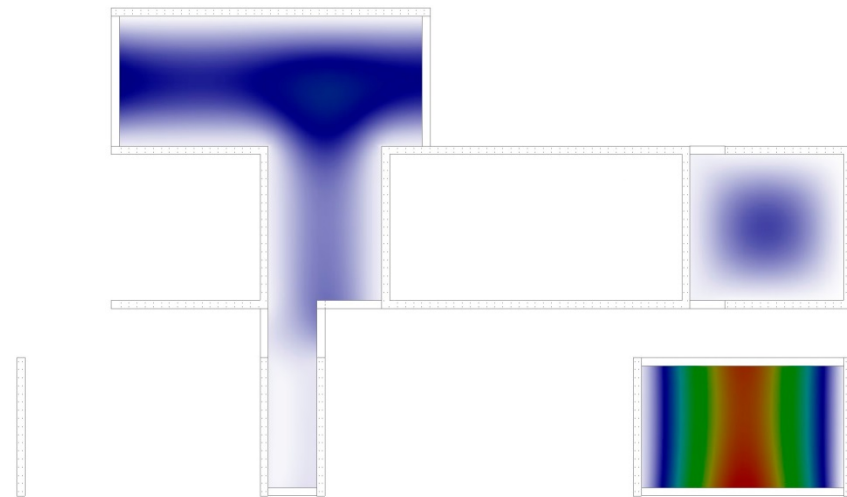
Tensión de cálculo en compresión: 20 kp/cm<sup>2</sup>

Tensión de cálculo en tracción: 2 kp/cm<sup>2</sup>

### 03 DEFORMACIÓN DE LOS FORJADOS

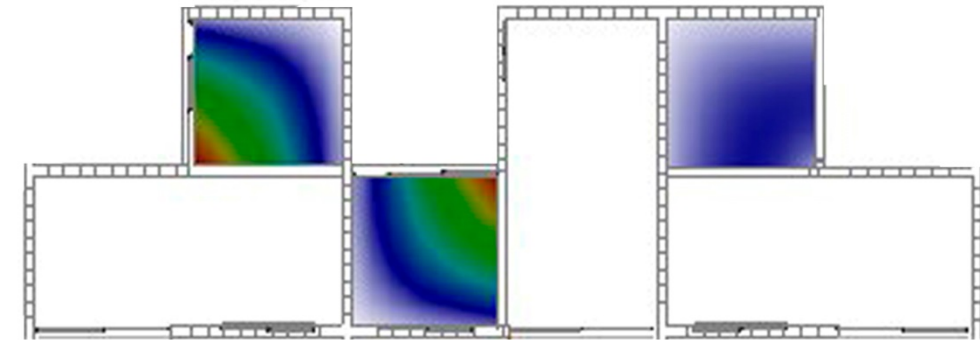
RESTAURANTE

Deformación del forjado 1

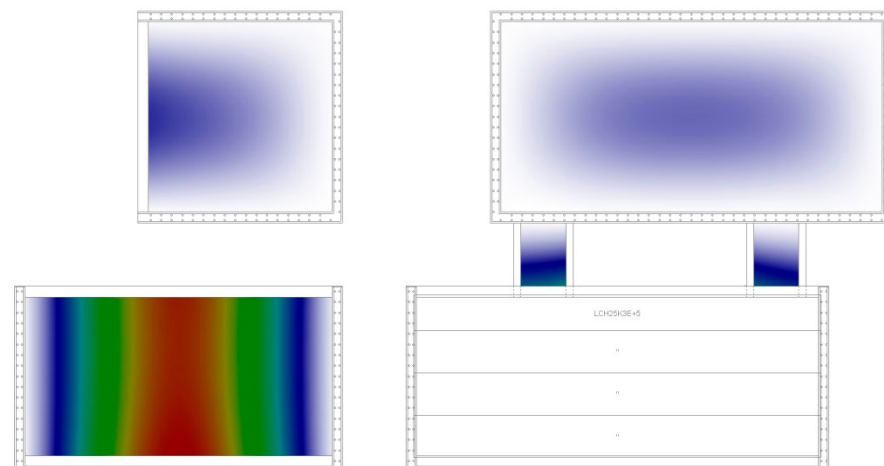


HABITACIONES

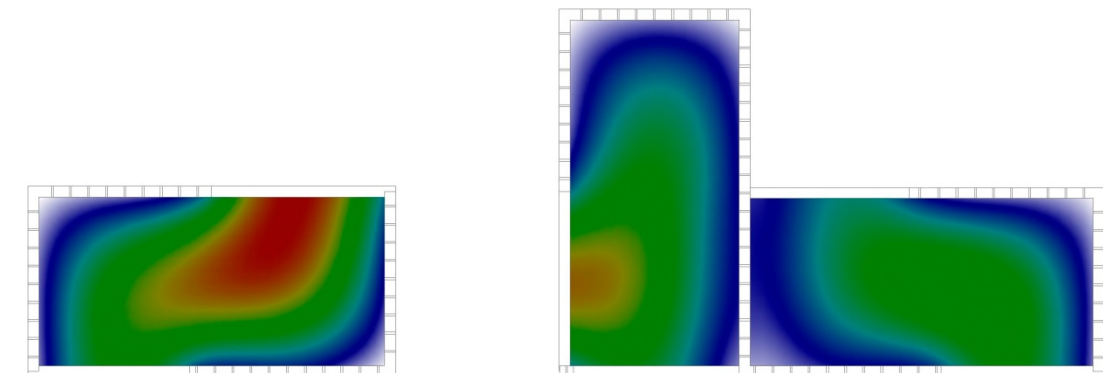
Deformación del forjado 1



Deformación forjado 2



Deformación forjado 2



**II.03 INSTALACIONES**

## 01 ELECTRICIDAD

El presente punto tiene por objeto señalar las condiciones técnicas para la realización de la instalación eléctrica en baja tensión, de acuerdo con la reglamentación vigente.

El diseño y el cálculo de la instalación eléctrica se regirán por el Reglamento Eléctrico de Baja Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias. La instalación se diseña teniendo en cuenta las necesidades propias del uso del edificio, teniendo en cuenta la necesidad para el funcionamiento del sistema de acondicionamiento proyectado y la maquinaria de los aparatos.

### 01\_1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

#### ACOMETIDAS

Las Acometidas a los tres edificios (hotel, spa y restaurante) transcurrirán enterradas en su totalidad desde la salida del centro de transformación correspondiente, hasta las respectivas cajas generales de protección y medida (CGPM). Dichas acometidas se ejecutarán según las normas particulares de la empresa distribuidora (MT 2-51-01).

Los conductores empleados en las acometidas serán tipo RV 0,6/1kV 3x240+1x150 Al

Las líneas se protegerán frente a sobreintensidad (sobrecarga y cortocircuitos) mediante fusibles de la clase gG y de intensidad nominal In = 250 A, según lo especificado en el proyecto tipo MT 2-51-01.

Los conductores serán unipolares de aluminio aislados con cubierta, no propagadores de la llama, libre de halógenos, de reducida toxicidad y baja emisión de humos, marcado RV 0'6/1 kV. El aislamiento, será de polietileno reticulado (XLPE) y la cubierta de PVC.

Los conductores empleados en el trazado subterráneo deberán satisfacer los requisitos especificados en la parte correspondiente de la norma UNE-HD 603.

La canalización se realizará mediante tubos protectores enterrados en zanjas, según lo especificado en el proyecto tipo MT 2.51.01, y discurrirá bajo acera o calzada según tramos

La puesta a tierra del neutro se realizará en los centros de transformación y en las CGPM según lo indicado en el proyecto tipo MT 2.51.01.

Se instalarán CGPM, esquema 10, conforme a la recomendación UNESA y las normas particulares de la empresa distribuidora de energía eléctrica. Serán de material aislante, de doble aislamiento y de clase térmica A según UNE 21-305. Cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 60.439-1 y tendrán un grado de inflamabilidad según norma UNE 60.439-3. Cumplirán con la norma NI 76.50.01 lo especificado en el proyecto tipo MT 2.51.01.

Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43-IK08, quedarán protegidas contra corrosión y tendrán cerradura normalizada por la compañía suministradora. La parte inferior quedará a 20 cm. del suelo como mínimo según NT-IEEV/89.

#### CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MANDO

Las cajas generales de protección y mando (CGPM) serán esquema 10 (250/400 A) y estarán ubicadas en cuarto de instalaciones. En su interior se alojarán tres fusibles para cada una de las fases, y un borne con un casquillo para el cable de neutro. Su calibre será acorde a la carga correspondiente del edificio. Se instalarán pantallas separadoras desmontables, de material aislante y autoextinguible para evitar que durante la maniobra se puedan producir arcos.

Estarán formadas por uno o varios módulos destinados a contener el embarrado general, fusibles, aparatos de medida, embarrado general de protección, bornes de salida y puesta a tierra.

En su interior deben disponer de un interruptor de corte omnipolar de corte en carga, con bloqueo en posición abierto, dentro de envoltente modular, en la llegada de la línea repartidora y corresponderá con uno de los tipos establecidos por la compañía suministradora de energía eléctrica.

#### - Conductores

Los cables de tensión nominal 0,6/1KV cumplirán según el tipo de aislamiento con la norma UNE 21123:

- Parte 1: Cables con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo.
- Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.
- Parte 3: Cables con aislamiento de etileno propileno y cubierta de policloruro de vinilo.
- Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.
- Parte 5: Cables con aislamiento de etileno propileno y cubierta de poliolefina.

Los cables de tensión nominal 450/750 V cumplirán según el tipo de aislamiento y tipo de instalación con la norma UNE 21031.

El aislamiento exterior de los conductores de 450/750V será de color, según el siguiente código:

- Fase R >>> negro
- Fase S >>> marrón
- Fase T >>> gris
- Neutro >>> azul
- Tierra >>> amarillo-verde

Los conductores de 1.000V que disponen de cubierta de un único color, tendrán identificados sus extremos mediante una cinta o terminal con los colores indicados en las líneas anteriores.

Todos los cables serán libres de halógenos, no propagadores del incendio y emisión de humos y opacidad reducida en cumplimiento de la ITC-BT-028, puesto que se trata de una instalación en un local de pública concurrencia.

Los conductores eléctricos serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, con tensión nominal de 1000 V. Las secciones utilizadas serán, como mínimo, las siguientes:

- 1,5 mm<sup>2</sup> para puntos de alumbrado y toma de corriente alumbrado
- 2,5 mm<sup>2</sup> para puntos de toma de corriente de 16 de los circuitos de fuerza
- 4 mm<sup>2</sup> para circuitos de alimentación de tomas de corriente de circuitos de fuerza
- 6 mm<sup>2</sup> para puntos de utilización de tomas de corriente de 25 A de los circuitos de fuerza.

#### - Tubos Protectores

Los tubos empleados serán aislantes flexibles normales, que pueden curvarse con las manos, de PVC rígidos curvables en caliente.

Los diámetros interiores normales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, se indican en las tablas I, II, III, IV, y V de la Instrucción MIE BT019.

Para más de cinco conductores por tubo para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de ésta será como mínima, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Para más de cinco conductores por tubo para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de ésta será como mínima, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.



Los tubos deben soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

60° C para los tubos contruidos por policloruro de vinilo o polietileno.

70° C para los tubos metálicos con forro aislante de papel impregnado.

- Cajas de empalme y derivación

Están destinados a facilitar la sustitución de los conductores así como permitir sus ramificaciones. Deben asegurar la continuidad de la protección mecánica, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones, permitiendo su verificación en caso necesario.

La tapa será desmontable se construirá con material aislante.

Estarán previstos para una tensión de utilización de 750 voltios.

- Toma de tierra

La puesta a tierra tiene por objeto limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueden presentar en alguna ocasión las masas metálicas presentes en el edificio. Se le confía, a su vez, la misión de eliminar o, al menos, disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado en la instalación.

La puesta a tierra está formada por una serie de conductores que conectan las masas metálicas de la instalación con la línea principal de puesta a tierra. Esta línea llega hasta el punto de puesta a tierra donde se une con la línea de enlace con tierra, que la que queda unida al electrodo. El electrodo estará formado por un anillo metálico, inalterable a la humedad y a la química del terreno. La sección del cable de cobre desnudo que forma el anillo será de 35 mm<sup>2</sup> de sección y estará enterrado a más de 50 cm.

Se conectará a tierra cualquier parte metálica que pueda quedar en tensión: cajas metálicas de cuadros de mando, masas de todo tipo de motor o cualquier masa metálica que se encuentre dentro de los cuartos de baño.

El conductor que asegura esta conexión será cobre, siendo su sección mínima de 2.5 mm si se protege con tubo, o de 4 mm<sup>2</sup> si se recibe directamente en la obra. Este conductor se fijará por medio de terminales, tuerca y contratuerca con collarines de material no férrico, adaptándolas a las cañerías o ventanas sobre partes de las mismas en las que no existan pinturas o cualquier otro residuo que dificulte el buen contacto de las partes.

Se realizará una puesta de tierra para cada masa de edificio, debido a la independencia que existe entre ellos.

## 01\_2 CRITERIOS DE CÁLCULO

### TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLES

Se trata de una instalación eléctrica en baja tensión que se alimenta de los correspondientes centros de transformación de la empresa distribuidora, por lo que el suministro será en baja tensión y a la tensión nominal trifásica de 400 V (50 Hz).

Las caídas de tensión máximas admisibles serán:

3% de la tensión nominal para usos de alumbrado, desde el origen de la instalación interior hasta cualquier receptor.

5% para los demás usos, desde el origen de la instalación interior hasta cualquier receptor.

Según el Anexo 2 de la Guía Técnica de Aplicación del REBT, las caídas de tensión máximas admisibles serán pues:

Uso del circuito	Máxima c.d.t. (%Vn)	Caída de Tensión en Voltios	
		Vn = 400 V	Vn = 230 V
Alumbrado	3%	12	6,9
Fuerza motriz	5%	20	11,5

Vn = Tensión nominal.

### FÓRMULAS UTILIZADAS

Sección de conductores.

Los cálculos se efectuarán siguiendo el método de las **tablas de caídas de tensión unitarias** (tablas 4 y 5), reflejado en el Anexo 2 de la Guía Técnica de Aplicación del REBT.

Las fórmulas que dan la sección del conductor en función de la máxima c.d.t. son:

Para líneas trifásicas:

$$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot V}$$

Para líneas monofásicas:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot V}$$

donde:

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

P = Potencia de la carga en watios.

L = Longitud de la línea en metros.

$\gamma$  = Conductividad del material conductor en m/ mm

e = Máxima c.d.t. expuestos en el apartado anterior.

V = Tensión nominal en voltios.

Intensidad máxima admisible.

La intensidad de corriente máxima admisible por fase que circulará por un conductor eléctrico se calcula por las siguientes expresiones:

Para líneas trifásicas:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Para líneas monofásicas:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

P = Potencia de la carga en watios.

V = Tensión nominal en voltios.

cos  $\varphi$  = Factor de potencia de la carga.

Corriente de cortocircuito.

A causa de las corrientes de cortocircuito, los aparatos y conductores experimentan un esfuerzo térmico adicional, lo cual

origina aumentos de la temperatura de los diversos elementos, reduciendo así su vida útil. Es por esto por lo que en estos casos es necesario interrumpir el cortocircuito lo más rápido posible (el tiempo dependerá del valor de la sobreintensidad) Así mismo en el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya "capacidad de corte" estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

En el caso de cortocircuito además de los efectos térmicos producidos por las sobreintensidades, al ser estas valores muy elevados, se producen esfuerzos electrodinámicos y es necesario dimensionar la instalación para que sea capaz de soportar estos esfuerzos (Ej.: embarrados de cuadros)

Cálculo de la puesta a tierra.

Según la tabla 3 de la ITC-BT-18:

Naturaleza del terreno: arena arcillosa  
Resistencia en Ohmios: 50-500, tomamos el valor de 500  $\square$  por m.

La longitud del conductor enterrado es de 161 m aprox., que corresponde a la longitud del perímetro del edificio y unión de pilares, tal como queda reflejado en los planos adjuntos.

Según la tabla 5 de la ITC-BT-18, para electrodos formados por conductor enterrado horizontalmente, la resistencia de tierra se calcula mediante la expresión siguiente:

$$R = \frac{2\rho}{L}$$

Donde:

$R$  = Resistencia de tierra  
 $\rho$  Resistividad del terreno  
 $L$  = Longitud del conductor enterrado

Aplicando valores:

$$R = \frac{2 \cdot 500}{161} = 6,21\Omega$$

valor inferior a los 10 ohmios límite.

### 01\_3 ELECTRIFICACIÓN DE LOS NÚCLEOS HÚMEDOS

#### ASEOS Y VESTUARIOS

La instrucción establece un volumen de prohibición y otro de protección:

- Volumen de prohibición: Es el limitado por planos verticales tangentes a los bordes exteriores de las duchas y los horizontales constituidos por el suelo y un plano situado a 2,25 metros por encima del fondo de éstos, o por encima del suelo si estuvieran empotrados en el mismo.

En esta volumen no se instalaran interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación, admitiéndose por encima de este volumen conectores de mando de sonería accionados por un cordón o cadena de material aislante

no higroscópico.

- Volumen de protección: Es el comprendido ente los mismos planos horizontales señalados por el volumen de prohibición y otros verticales situados a un metro de los del citado volumen.

En este volumen no se instalaran interruptores, pero podrán instalarse tomas de corriente de seguridad, así como aparatos de alumbrado de instalación fija y preferentemente de protección clase II de aislamiento o, en su defecto, no presentará ninguna parte metálica accesible. En estos aparatos de alumbrado no se podrán disponer interruptores no tomas de corriente a menos que los últimos sean de seguridad.

No obstante, se admite en este volumen la instalación de radiadores eléctricos de calefacción con elementos de caldeo protegidos, siempre que su instalación sea fija, estén conectados a tierra y se haya establecido una protección exclusiva para estos radiadores a base de interruptores diferenciales de alta sensibilidad. El interruptor de maniobra de estos aparatos debe estar fuera del volumen de protección.

Todas las masas metálicas existentes en el cuarto de baño (tuberías, desagües, calefacción, puertas, etc.) deberán estar unidas mediante un conductor de cobre, formando una red equipotencial, (al mismo potencial), uniéndose esta red al conductor de tierra o protección.

#### COCINA

Para conseguir una buena organización tengamos en cuenta los siguientes aspectos:

- Cada electrodoméstico (freidora, horno, asadora, parrilla, plancha, etc.) debe tener su propia toma de corriente.
- Cada línea debe dimensionarse con arreglo a la potencia que transporte.
- Las bases de enchufe se adaptarán a la potencia que requiera el aparato en cuestión, por lo que distinguiremos los valores en cuenta a intensidad se refiere, de 10 A, 16 A, y 25 A.

### 01\_4 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Como estipula en la normativa CTE DB SI, los locales que requieren de alumbrado de emergencia serán:

Recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas

Escaleras y pasillo protegidos, vestíbulos previos y escaleras de incendios

Locales de riesgo especial y aseos generales de planta en edificios de acceso público.

Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección

De acuerdo con el Reglamento electrotécnico de baja tensión:

Con alumbrado de emergencia:

Locales de reunión que puedan albergar a 300 personas o más.

Locales de espectáculos, cualquiera que sea su capacidad.

Con alumbrado de señalización:

Estacionamientos subterráneos de vehículos.

Teatros y cines en sala oscura.

Locales en los que puedan producirse aglomeraciones de público en horas y lugares en los que la iluminación natural no sea suficiente

Dado a que el edificio cuenta con la mayoría de sus espacios funcionales abiertos se instalarán luces de emergencia a lo largo de todo el recorrido de los edificios.

Además se dispondrá de una luz de emergencia en las puertas de salida de las diferentes cajas internas (sala de conferencias, clínica etc.) Asimismo se situarán en las salidas de sendos edificios y en los recorridos de evacuación.

Además, se señalizará la salida mediante paneles con pictogramas e iluminación con fluorescentes TL8W.

Los niveles de iluminación de emergencia requeridos serán de :

El alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje de los pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos de los citados.

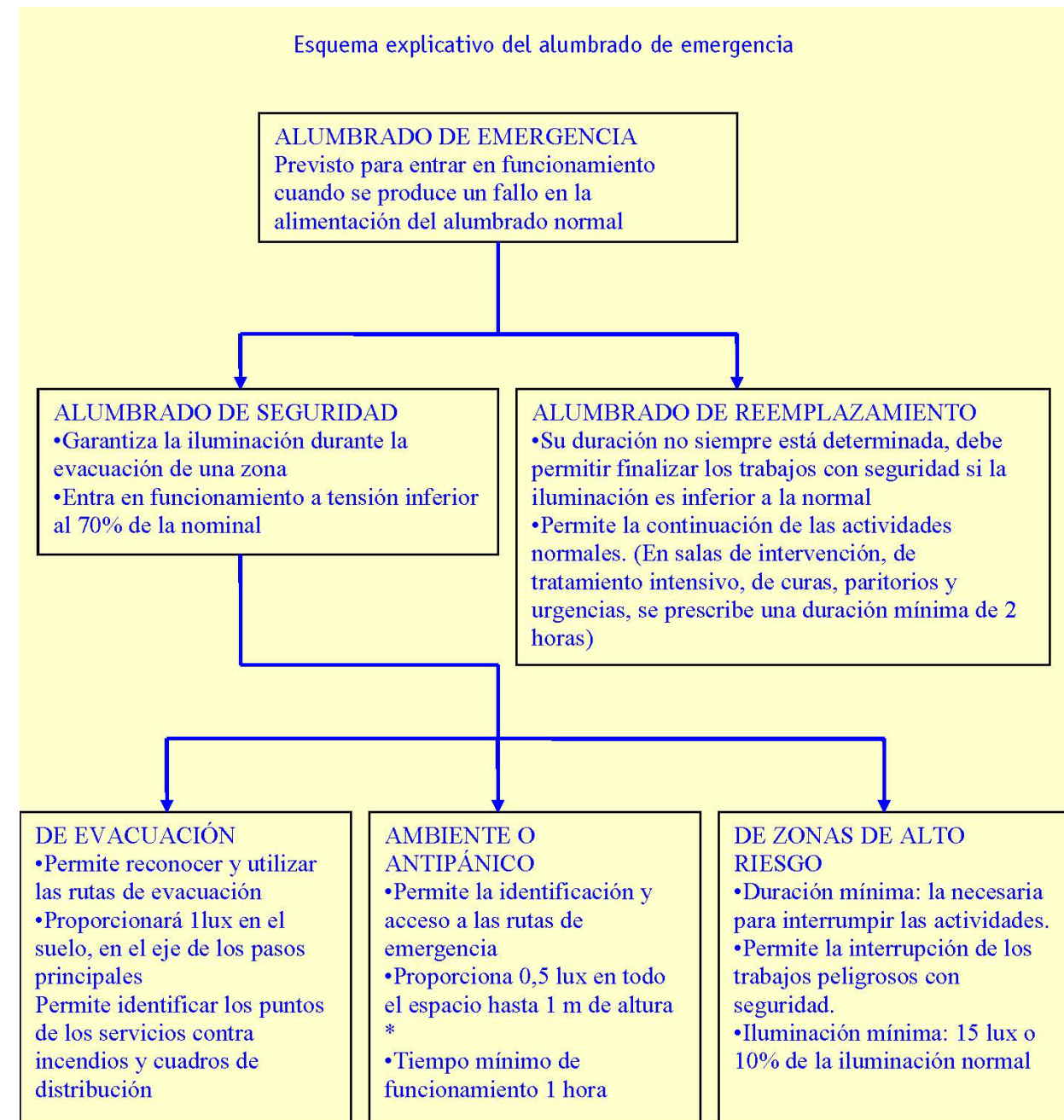
La iluminación será como mínimo, de 5 lux en los puntos en los que están situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan una utilización manual y en los cuadros de distribución de alumbrado, así como en los centros de trabajo según la orden del 9-3-71 (Ministerio de Trabajo) sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Para calcular el nivel de iluminación, se considerará nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos. Hay que considerar un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso por suciedad y

envejecimiento de las lámparas.

Las luces de emergencia van incorporadas a las luminarias cuyo flujo luminoso de emergencia corresponde al 50% del resultante en condiciones normales de funcionamiento. El tiempo de autonomía de los equipos de emergencia es de 120 minutos.

Esquema explicativo del alumbrado de emergencia



\* Se puede utilizar el mismo aparato de alumbrado de emergencia para cubrir los requisitos de varios tipos de alumbrado simultáneamente, como por ejemplo alumbrado de evacuación y anti-pánico.

Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia

1) Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia  
Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.  
Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60598 – 2 – 22 y la norma UNE 20392 y la norma UNE 20062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes respectivamente.

Hotel -Hospital	Alumbrado ambiente	Alumbrado de evacuación	
		Origen	Final
Habitaciones	Todo el espacio	Exterior de la puerta de la habitación	Salida exterior
Todos los recorridos, pasillos, escaleras, cambios de nivel y dirección.	Todo el espacio	Inicio del recorrido	Salida exterior
Recintos uso empleados	Todo el espacio	En el interior, sobre la puerta de salida	Salida exterior

<b>COMBINADO</b> contiene 2 o más lámparas, de las que al menos una está alimentada a partir de la alimentación de alumbrado de emergencia y las otras a partir de la alimentación de alumbrado normal.	<b>PERMANENTE</b>		
	<b>NO PERMANENTE</b>		

01\_5 PROGRAMA DE NECESIDADES

Potencia eléctrica prevista.

Teniendo en cuenta un factor de 1'8 para las lámparas de descarga (según ITC-BT-44), y aplicando los factores de utilización o simultaneidad correspondientes, aplicando el factor de potencia correspondiente según los receptores, la potencia total de cálculo para cada edificio será la indicada a continuación(a la tensión de 400 V – 50 Hz con suministro trifásico):

- Habitaciones y recepción Hotel: 118,22 kW
- Spa: 112,50 kW
- Restaurante: 55,05 kW

CPM HOTEL	
RECEPTOR	Pnominal (Kw)
BOMBA PRESION AGUA	5,50
U. EXTERIOR FUJITSU AUYS0UiA	6,00
CUADRO RITU	2,00
CUADRO CHH1	29,56
CUADRO CHH2	29,56
CUADRO CHH3	38,43
ALUMBRADO RECEPCION 1	0,37
ALUMBRADO RECEPCION 2	0,10
ALUMBRADO RECEPCION 3	0,10
TOMAS CORRIENTE AUXILIARES 1	3,30
TOMAS CORRIENTE AUXILIARES 2	3,30
<b>TOTAL</b>	<b>118,22</b>

CHH1	
RECEPTOR	Pnominal (Kw)
U. EXTERIOR FUJITSU AOY71Ui3F	8,00
CUADRO CH1	7,27
CUADRO CH2	7,02
CUADRO CH3	7,27
<b>TOTAL</b>	<b>29,56</b>

CHH2	
RECEPTOR	Pnominal (Kw)
U. EXTERIOR FUJITSU AOY71Ui3F	8,00
CUADRO CH4	7,27
CUADRO CH5	7,02
CUADRO CH6	7,27
<b>TOTAL</b>	<b>29,56</b>

CHH3
------

<b>RECEPTOR</b>	<b>Pnominal (Kw)</b>
U. EXTERIOR FUJITSU AOY80U i4F	9,60
CUADRO CH7	7,02
CUADRO CH8	7,27
CUADRO CH9	7,27
CUADRO CH10	7,27
<b>TOTAL</b>	<b>38,43</b>

<b>CH1=CH3=CH4=CH6=CH8=CH9=CH10</b>	
<b>RECEPTOR</b>	<b>Pnominal (Kw)</b>
U. INTERIOR FUJITSU AUY35U iF-LA	0,30
ALUMBRADO 1	0,06
ALUMBRADO 2	0,06
TOMAS CORRIENTE 1	3,30
TOMAS CORRIENTE BAÑO	3,30
JACUZZI	0,25
<b>TOTAL</b>	<b>7,27</b>

<b>CH2=CH5=CH7</b>	
<b>RECEPTOR</b>	<b>Pnominal (Kw)</b>
U. INTERIOR FUJITSU AUY35U iF-LA	0,30
ALUMBRADO 1	0,06
ALUMBRADO 2	0,06
TOMAS CORRIENTE 1	3,30
TOMAS CORRIENTE BAÑO	3,30
<b>TOTAL</b>	<b>7,02</b>

## 02 LUMINOTECNIA

### 02\_1 GENERALIDADES

Requerimientos de luminarias (alumbrado normal y especial)  
Cálculo del alumbrado ordinario:

Según lo especificado en el DB HE3 del CTE en cuanto a eficiencia energética se refiere, las dependencias del local estarán clasificadas de la siguiente forma:

Grupo 1 (zonas de no representación): Salas de máquinas, almacenes y cocina.  
Grupo 2 (zonas de representación): Zonas de uso público, habitaciones, spa, aseos, etc.

La tabla 2.1 del DB HE 3, establece los límites de eficiencia energética, que quedan recogidos en la tabla de cálculo de iluminación para cada dependencia del edificio. Hay que tener en cuenta que los valores de eficiencia energética límite (VEEI) en recintos interiores, incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas. Por tanto, habrá cierta iluminación que no se computará a efectos de eficiencia energética, como parte de la iluminación de la zona de público utilizada para iluminar cuadros expuestos u otros motivos decorativos de interés, o el alumbrado exterior del edificio.

#### Niveles mínimos de iluminación según dependencias

Según marca el Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1.997, y la norma europea UNE EN 12464-1, cada una de estas dependencias exige unos niveles luminosos, un Índice de Rendimiento Cromático (ICR o Ra), y un UGR determinado, y poseerá un tipo de luminarias concreto en función de la actividad que en ellas se desarrolle.

Alumbrado de emergencia:

Los alumbrados especiales tienen como objeto asegurar, aun faltando el alumbrado general, la iluminación de los locales y accesos hasta las salidas, para una evacuación fácil y segura de los ocupantes al exterior. Según la ITC-BT-28, será necesario un alumbrado de seguridad.

En cuanto al alumbrado de seguridad, es aquel que debe permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior. Solamente podrá ser alimentado por fuentes propias de energía sean o no exclusivas para dicho alumbrado, pero no por fuente de suministro exterior. Cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o por aparatos autónomos automáticos, se podrá utilizar un suministro exterior para proceder a su carga.

Está integrado por el alumbrado de evacuación y el alumbrado ambiente o anti-pánico (señalización).

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar durante un mínimo de una hora, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux a nivel del suelo, y de 5 lux como mínimo en los lugares en que se encuentran situados los equipos de protección y lucha contra incendios, así como los lugares en que se encuentran los cuadros de distribución principal y de alumbrado.

En el caso de la iluminación de los equipos de protección y lucha contra incendios, y como se dicta en el apartado 2 del DB SI 4, el alumbrado de emergencia puede sustituirse por señales auto-luminiscentes, en cuyo caso, sus características de emisión luminosa deberán cumplir lo establecido en la norma UNE 23033-1 y UNE 23035-4:1999. El alumbrado de evacuación estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse al fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de éstos baje al menos del 70 por 100 de su valor nominal.

Puesto que los tres edificios están clasificados como de pública concurrencia, le es de aplicación lo preceptuado en el REAL

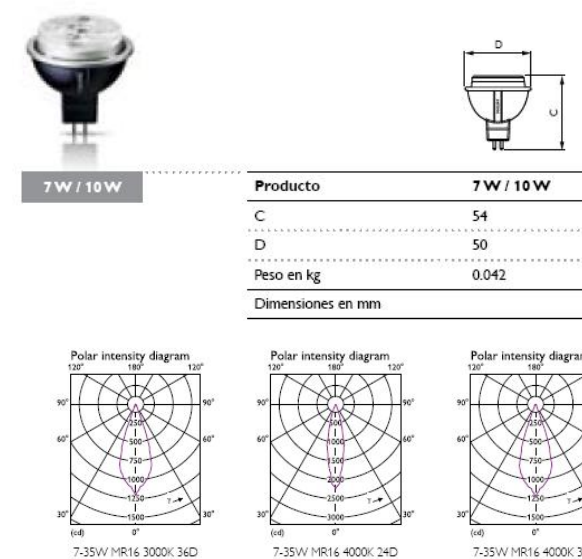
DECRETO 2816/1982, de 27 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General de Policía de Espectáculos y Actividades Recreativas, por lo que deberá existir un alumbrado de señalización, que estará constantemente encendido durante el espectáculo y hasta que el local sea totalmente evacuado por el público. El alumbrado de señalización deberá funcionar tanto con el suministro ordinario como con el que se genere por la fuente propia de alumbrado de emergencia. Así pues, el alumbrado de seguridad será realizado mediante equipos autónomos de emergencia con doble circuito independiente para la evacuación y la señalización mediante luminarias DC-150 modelo DUNNA de la casa NORMALUX, que incorporan 2 lámparas fluorescentes F6T5 de 6W.

### 02\_2 SELECCIÓN DE LUMINARIAS Y LÁMPARAS

Luminarias de interiores:

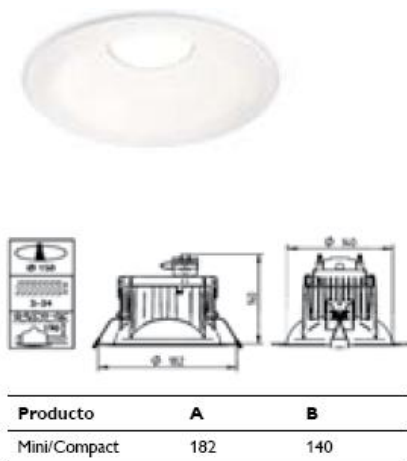
Luminaria para encastrar en falso techo con lámpara LED MASTER LEDspots de 7 W (fabricante PHILIPS).

Luminarias en habitaciones y zonas comunes.



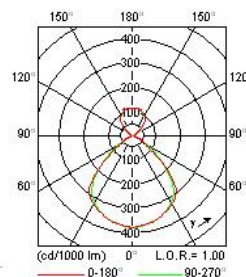
Downlight CoreLine Downlight con lámpara de tecnología LED de 14 W (fabricante PHILIPS).

Luminarias en zonas comunes, zonas de servicio, aseos y vestuarios.



Luminaria para zonas de atención a clientes (mostradores de recepción).

Luminaria decorativa suspendida DayWave con lámparas LED (fabricante PHILIPS).

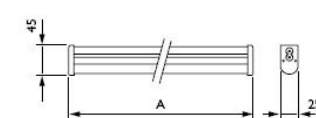


Flujo de la lámp.: 4400 lm  
 L.O.R.: 1.00  
 Flujo del sistema: 4400 lm  
 Pot. Del sistema: 150 W  
 LxAxAI: 1.45x0.16x0.03 m



Regleta decorativa ultracompacta PENTURA MiniLED (fabricante PHILIPS).

Zonas de circulación (Spa).



Producto	A
BN130C 3S	359
BN130C 6S	584
BN130C 10S	871
BN130C 13S/14S	1158



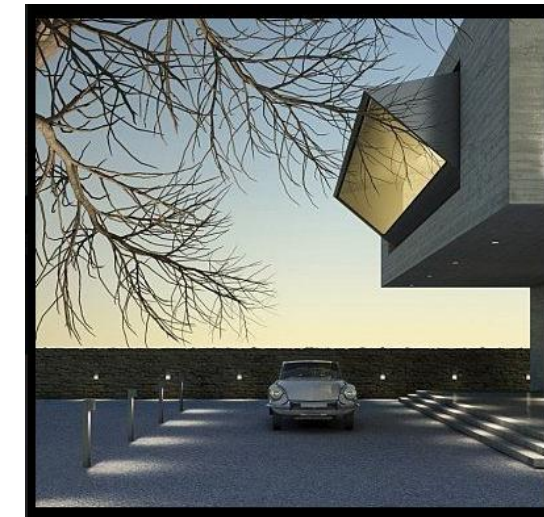
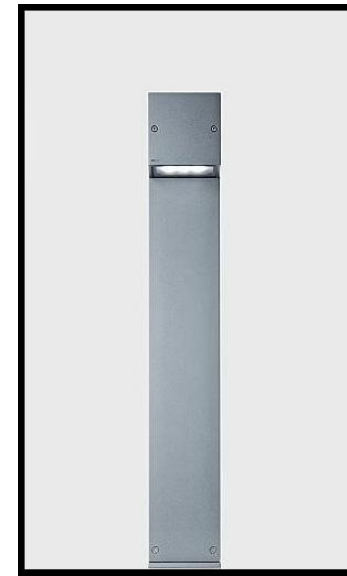
Luminaria decorativa suspendida Lightecture SKIN (fabricante AXO Light).

Salones comedores en restaurante.



Luminarias de exteriores:  
Baliza de pie decorativa KUBUS (fabricante ERCO Leuchten).

Terraza restaurante.

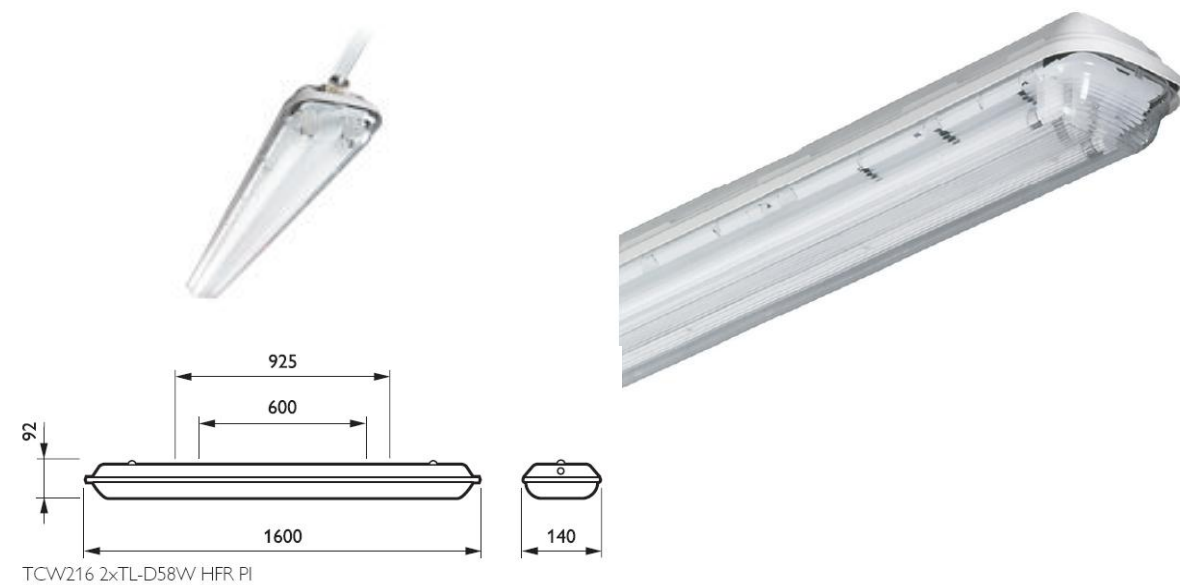


Baliza estanca empotrable en suelo y sumergible Amphilux con lámpara LED (fabricante PHILIPS).

Zonas exteriores habitaciones de hotel, terraza cafetería, zona spa.

Pantalla estanca para sala limpia Pacific TCW216 con lámparas fluorescentes TL-D58W (fabricante PHILIPS).

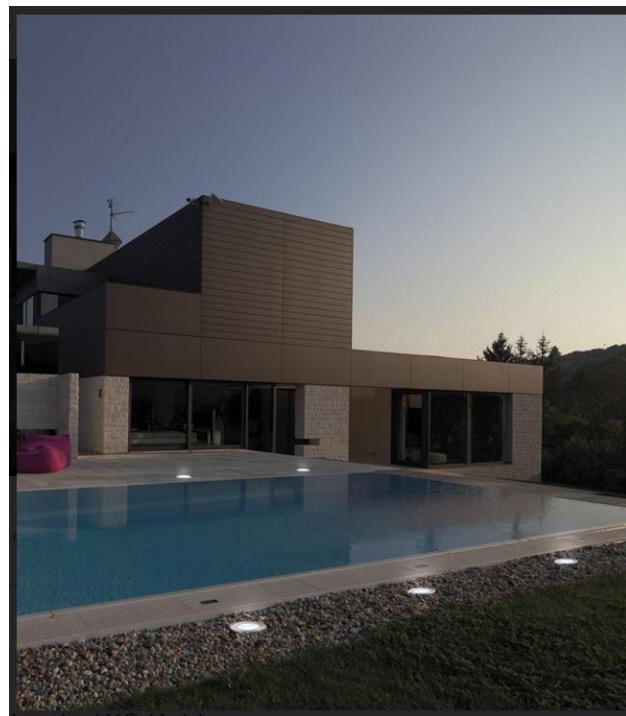
Cocina y cámaras frigoríficas del restaurante.





Foco LED estanco empotrable en suelo y sumergible MIND-LED POGGIO (fabricante AXO Light).

Zona spa.



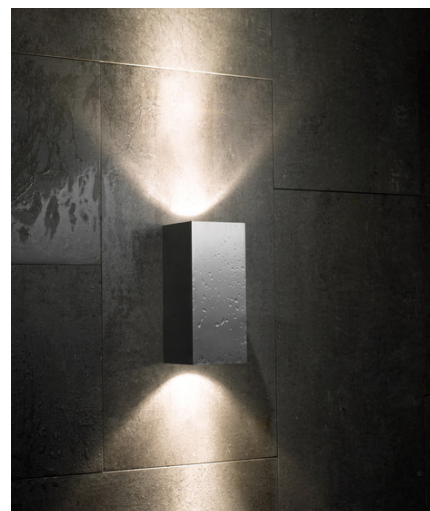
Foco LED empotrable sumergible VEGA & GEMINI (fabricante LUM TEAM)

Interior vasos piscinas en spa.



Bañador de pared BLOK-W (fabricante B.LUX).

Exteriores terrazas habitaciones, terrazas restaurante, circulaciones interiores en spa.



## 03 CLIMATIZACIÓN

El objeto de la presente memoria es la descripción de la instalación de climatización y ventilación de los 3 edificios en estudio. Para ello se describirán los distintos sistemas y equipos que serán empleados para cada zona de cada edificio. No es objeto de esta memoria el cálculo de caudales y potencias necesarias, aunque si se da una aproximación según los volúmenes de las distintas dependencias a climatizar, para poder así elegir un sistema de climatización adecuado.

Condiciones ambientales interiores y exteriores.

La norma ITE 02.2.1 establece las condiciones interiores de los locales climatizados, estando comprendidas entre los siguientes límites:

Estación	Temperatura operativa (°C)	Velocidad media del aire (m/s)	HR (%)
Verano	23 a 25	0,18 a 0,24	45 a 60
Invierno	20 a 23	0,15 a 0,20	40 a 60

Temperaturas:

Se han considerado para proyectar la instalación las siguientes temperaturas:

Estación	Temperatura interior (° C)	Temperatura exterior (° C)
Verano	24	32
Invierno	22	6

Zona climática:

La Portera (Requena) se encuentra a 639 m sobre el nivel del mar. Esta población pertenece a la zona climática D1 según la tabla D.1 del DB HE1.

Temperatura ambiente exterior:

Requena dispone de las siguientes temperaturas medias ambientales:

REQUENA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tª media	6,3	8,1	10,6	12,2	15,8	21,0	24,3	24,2	20,5	15,3	9,9	7,0
Media de las máximas	11,1	13,5	17,0	18,3	21,9	27,8	31,7	31,5	27,0	20,8	14,9	11,2
Media de las mínimas	1,5	2,5	4,3	6,1	9,6	14,1	16,8	17,0	13,9	9,7	4,9	2,7

### DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

Los sistemas de climatización elegidos para cada edificio son los siguientes:

Zona hotel.

La zona de hotel se divide en 6 núcleos o unidades constructivas independientes. En la recepción se utilizará un Split Cassette

encastrable en falso techo con tecnología Inverter modelo AUY 50 UiA de FUJITSU, integrado por una unidad exterior y el Split Cassette. Para el bloque de habitaciones de la 1 a la 3 se instalará un sistema Multisplit, integrado por una unidad exterior (AOY 71 Ui3F), y 3 unidades interiores Split Cassette modelo AUY 35 UiF-LA instalada en cada una de las habitaciones. Para los dos bloques que integran las habitaciones 4, 5 y 6, se utilizará el mismo sistema con el mismo tipo de unidades. Para los dos bloques que integran las habitaciones 7,8 y 9,10, se utiliza el mismo sistema pero la unidad exterior es el modelo AOY 80 Ui4F, a la que se conectan las 4 unidades interiores de cada una de las habitaciones. Las unidades exteriores de estos sistemas se instalarán en la cubierta de los correspondientes bloques de edificios.

Zona Spa.

Se ejecutará un sistema de climatización FUJITSU VRF (sistema de volumen de refrigerante variable) serie S, con bomba de calor.

Un sistema VRF consta de:

- equipo generador: una bomba térmica partida, con una o varias unidades exteriores conectadas a las unidades interiores, de tal modo que el caudal de fluido caloportador que circula por ellas puede variar en función de las demandas de cada local.
- Distribución: un sistema directo, sin intercambiadores interpuestos, donde el fluido refrigerante actúa de medio caloportador, y el compresor de la unidad exterior como bomba circulatoria que lo reparte por toda la instalación.
- Unidades terminales: el control de las unidades interiores puede ser centralizado o independiente para cada unidad, admitiendo equipos para descarga con o sin conductos.
- Control y regulación: se encuentra integrado en el sistema, ajusta las demandas, el rendimiento y programación con las necesidades técnicas de los equipos.

Estas unidades deben poseer batería de aire con tubos y aletas de cobre y aluminio, acabado en pintura intemperie anticorrosiva, que aminore los efectos corrosivos del ambiente. Todas las redes de distribución de fluidos y gas se montarán en tubería de cobre.

Las unidades interiores consistirán en cassettes encastrables en falso techo, a excepción de las dos salas de tratamiento, que dispondrán de sendos splits de pared modelo ASYE7. En la recepción del Spa se instalará un cassette modelo AUY40, en los aseos/vestuarios se instalarán 2 cassette modelo AUY80, y en la zona de spa se instalarán un total de 4 cassette modelo AUY80. Todas estas unidades interiores serán alimentadas por una unidad exterior modelo AJYA216LALH. Dicha unidad exterior se instalará en la cubierta del edificio.

Así mismo, la zona de baño del spa deberá contar con sistemas de deshumectación y recuperadores de calor, para mantener unas condiciones higrotérmicas de confort adecuadas en dicho recinto. Por lo tanto, y atendiendo a la filosofía de funcionamiento de los sistemas de recuperación de calor (descrita en el capítulo 8 del ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioned Engineers) Handbook 2004 y en el capítulo 47, que cita textualmente las deshumidificadoras mediante bomba de calor como ejemplo de aplicaciones eficientes, se procederá a la instalación de una unidad de deshumidificación mediante bomba de calor y una red de conductos para la impulsión de aire a la sala desde la mismas, así como otra red para el retorno del aire a la unidad.

Sistema de renovación de aire.

La renovación de aire de las distintas dependencias a climatizar se realizará a través de cada una de las unidades interiores de climatización existentes en cada planta, o a través de un sistema de ventilación independiente, según lo exigido por el RITE. En cuanto a la ventilación en los aseos se utilizarán unidades S&P modelo DECOR-100CR que aseguran un caudal de extracción de 95 m<sup>3</sup>/h.

Protección del medio ambiente.

Todas las máquinas instaladas en la ejecución de este proyecto, serán mediante refrigerante R-410-A. El R-410-A es uno de los refrigerantes menos azeotrópicos que se utilizan en la actualidad. Tiene presiones superiores en un 30% al R22. Así su rendimiento y eficiencias energéticas son superiores a las de este. El ODP significa Ozono Depletion Potencial y mide la capacidad de un gas refrigerante para destruir la capa de ozono. Este refrigerante es ODP cero, es decir que no daña la capa de ozono.

Sistema de regulación y control automático.

En la instrucción técnica ITE 02.11 se dispone que todas las instalaciones de climatización y calefacción estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Las sondas de temperatura y termostatos se ubicarán en las zonas o locales que se pretenden acondicionar, situados a una altura del suelo tal que permita su adecuada manipulación por parte de una persona, y en una zona donde no existan focos térmicos aplicados directamente sobre los mismos, ni actividades o agentes ambientales derivados de las mismas que puedan dañarlos o provocar su deterioro. Para ello deberán situarse a una altura aproximadamente de 1,5 m sobre el suelo, preferentemente en un muro interior, evitando la influencia de la radiación solar, de las corrientes de aire y de posibles fuentes de calor que puedan alterar la detección de la temperatura ambiente por parte del elemento sensible. El termostato constará de:

- Selector de temperatura para el ajuste de la Temp. de confort deseada en el local.
- Sonda de temperatura para la medición de la temperatura interior del local.

Las bocas de impulsión contarán con una rejilla móvil automática, mediante la cual se realizará la regulación de la temperatura de las distintas estancias de cada planta.

## 04 TELECOMUNICACIONES

El objeto de esta memoria de telecomunicaciones es la de describir de forma general las instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones a instalar para la captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión digital terrenales. No se realizarán los cálculos de dimensionamiento de dichas infraestructuras, potencias, anchos de banda, atenuaciones, etc...

### ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMUN DE TELECOMUNICACIONES

#### Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión digital terrenales

La infraestructura común de telecomunicaciones consta de los elementos necesarios para satisfacer inicialmente las siguientes funciones:

a.- La captación y adecuación de las señales de radiodifusión sonora y televisión digital terrenales y su distribución hasta puntos de conexión situados en los distintos locales, y la distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite hasta los citados puntos de conexión. Las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales susceptibles de ser captadas, adaptadas y distribuidas serán las contempladas en el apartado 4.1.6 del anexo I del citado reglamento, difundidas por las entidades habilitadas dentro del ámbito territorial correspondiente.

b.- Proporcionar el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de los distintos locales a las redes de los operadores habilitados.

c.- Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones prestados por operadores de redes de telecomunicaciones por cable, operadores del servicio de acceso inalámbrico (SAFI) y otros titulares de licencias individuales que habiliten para el establecimiento y exploración de redes públicas de telecomunicaciones que se pretendan prestar por infraestructuras diferentes a las utilizadas para el acceso a los servicios contemplados en el apartado b, en adelante y a los solos efectos del presente reglamento, servicios de telecomunicaciones de banda ancha, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión a las redes de los operadores habilitados.

La ICT esta sustentada por la infraestructura de canalizaciones dimensionada según el anexo IV del R.D. 401/2003 que garantiza la posibilidad de incorporación de nuevos servicios que puedan surgir en un próximo futuro.

Se ha establecido un plan de frecuencias para la distribución de las señales de televisión y radiodifusión terrenal de las entidades con título habilitante, que sin manipulación ni conversión de frecuencias permita la distribución de señales no contempladas en la instalación inicial, por los canales previstos de forma que no se afecten a los servicios existentes y se respeten los canales destinados a otros servicios que puedan incorporarse en un futuro. La desaparición de la televisión analógica y la incorporación de la televisión digital terrenal conllevarán el uso de las frecuencias 195.0 MHz a 223.0 MHz (C8 a C12, BIII) y 470 a 862 MHz (C21 a C69, BIV y BV) que se destinaron con carácter prioritario, para la distribución de señales de radiodifusión sonora digital y televisión digital terrenal.

#### Consideraciones sobre el diseño

Se dotará con infraestructura de telecomunicaciones a los bloques de habitaciones para ofrecer las señales de radiodifusión sonora y televisión digital terrenales a dichas estancias.

La red se diseñará para permitir la transmisión de la señal, entre cabecera y tomas de usuario en la banda de 47 a 2150 MHz.

Esta red dispondrá de los elementos precisos para proporcionar en las tomas las señales de los diferentes servicios de TV, Radio difusión sonora terrenal y satélite, con los niveles de calidad que fija el Reglamento.

El equipo de cabecera se compondrá de una central amplificadora de la serie AVANT con siete entradas de señal (FM; BI/BIII; UHF1; UHF2; UHFDTT; MATV y FI1)).

Las redes de distribución y dispersión se diseñarán para obtener el mayor equilibrio posible entre las distintas tomas de usuario.

En primer lugar la red de enlace superior bajara hasta el RITU (donde se encuentran los equipos de cabecera), ahí se encuentra el equipo amplificador/mezcladores para sacar la red principal que se llevará a cada bloque de habitaciones.

Señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales que se reciben en el emplazamiento de la antena.

En el emplazamiento de las antenas según la guía de telecomunicaciones y tecnologías de la información, se reciben los programas indicados a continuación, procedentes todos ellos de entidades con título habilitante.

#### Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras

Las antenas para la recepción de las señales de los servicios de radiodifusión terrestre se instalarán en la cubierta de la sala de máquinas, donde se encuentra ubicado el RITU.

La antena para la recepción de las señales de televisión terrestre en UHF se situará en la parte superior del mástil, aproximadamente 1m por debajo de esta se colocará la antena de DAB. La antena de dipolo plegado circular para la recepción de radiodifusión terrestre se fijará al mástil separada aproximadamente 1 m de la antena DAB por debajo de esta y debido a las características de omnidireccionalidad no será necesaria orientación alguna.

#### Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.

Para la fijación de las antenas parabólicas se construirán dos bases de anclaje, las cuales se fijarán en su día, mediante pernos de acero de 16mm de diámetro embutidos en el hormigón que las conforma, los pedestales de las antenas.

El conjunto formado por las bases y los pernos de anclaje serán capaces de soportar los esfuerzos calculados a partir de datos de los fabricantes para las velocidades de viento de 130 Km/h al estar situadas a menos de 20 metros de altura sobre el suelo.

#### Acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permita el acceso y la distribución del servicio telefónico y del servicio de la RDSI, de los distintos operadores.

#### Establecimiento de la topología e infraestructura de la red

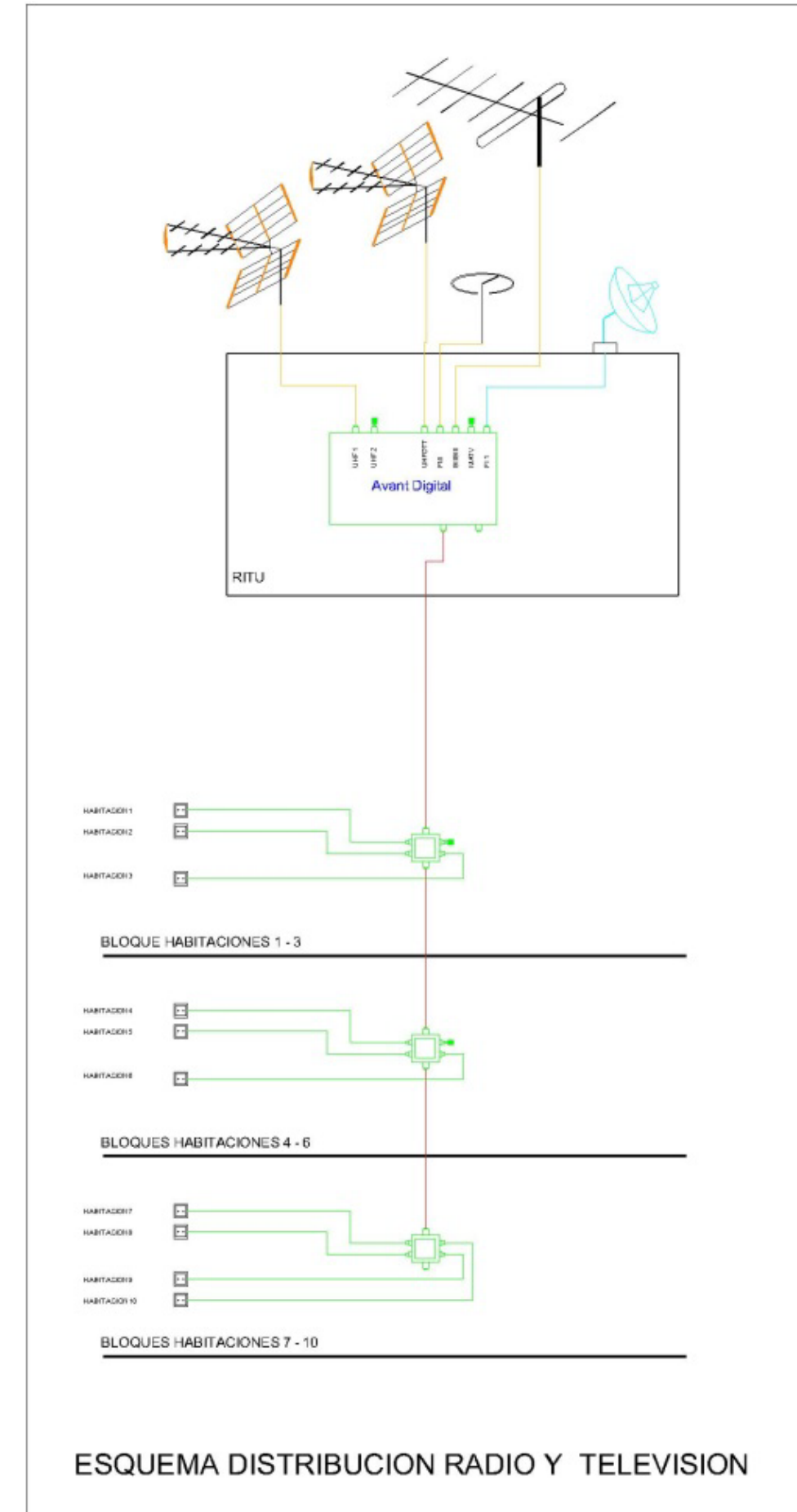
Los operadores del Servicio telefónico básico y del servicio de la RDSI accederán al edificio a través de sus redes de alimentación, que pueden ser cables o vía radio. En cualquier caso accederán al recinto de instalaciones de telecomunicaciones correspondiente y terminaran en unas regletas de conexión (regletas de entrada) situadas en el registro principal de telefonía y de la RDSI.

Hasta este punto es responsabilidad de cada operador el diseño, dimensionado e instalación de la red de alimentación. El acceso a la misma se realizará a través de la arqueta de entrada, canalización externa /canalización de enlace inferior.

En el registro principal, se colocarán las regletas de conexión (regletas de salida).

Existirá 1 regleta de 5 pares desde la cual partirán los pares que se llevarán a una central interna. Desde la central telefónica dedicaremos una línea de salida RDSI para el cableado de la red interior de ordenadores la cual se conectará a un Router al cual irá conectado el Servidor principal. Desde dicho router y a través de un Host se conectarán cada una de las estaciones individuales donde se conectará un ordenador (recepción del hotel y recepción del spa).

Se establecerá una previsión de espacio para la eventual instalación de los equipos de adaptación de señal en caso de que los operadores accedan vía radio.





## INTRODUCCIÓN

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.( BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006) Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».

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.

### Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad:

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

### Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos:

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

### Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

### Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

### Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas:

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

### Protección frente a la humedad

#### Diseño

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente

a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

## 01 SUMINISTRO DE AGUA

### 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

#### Propiedades de la instalación

#### 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).

#### 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.

#### 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.

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con sistema	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con sistema (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

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.

#### Mantenimiento

1 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.

2 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.

#### Señalización

1 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.

#### Ahorro de agua

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

2 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.

3 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.

## DISEÑO

### Esquema general de la instalación

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

a) 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.

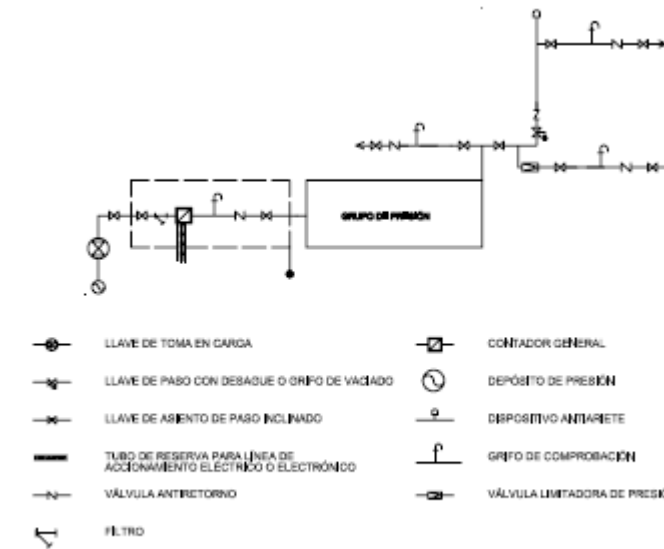


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

### Elementos que componen la instalación

#### Red de agua fría

#### Acometida

1 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

2 En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pié, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

#### Instalación general

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

#### Llave de corte general

1 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.

#### Filtro de la instalación general

1 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 µm, 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.

#### Armario o arqueta del contador general:

1 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.

2 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.

#### Tubo de alimentación

1 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.

#### Distribuidor principal

1 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.

2 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.

3 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.

#### Ascendentes o montantes

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

2 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.

3 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.

4 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.

#### Sistemas de control y regulación de la presión

##### Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

1 El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

2 El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

a) convencional, que contará con:

i) depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo;

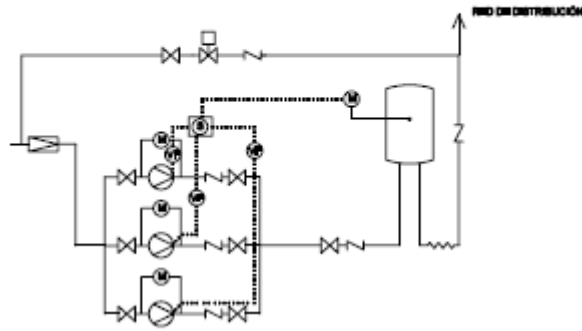
ii) equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo;

iii) depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas;

b) de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

3 El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN DE CAUDAL VARIABLE



#### Sistemas de reducción de la presión

1 Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en 2.1.3.

2 Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

#### Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS)

##### Distribución (impulsión y retorno)

1 En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

2 En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

3 Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de 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.

4 La red de retorno se compondrá de

- un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;
- columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

5 Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

6 En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

7 Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

8 Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;
- en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

9 El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

#### Regulación y control

1 En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

2 En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

#### Protección contra retornos

##### Condiciones generales de la instalación de suministro

1 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.

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

3 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.

4 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.

#### Puntos de consumo de alimentación directa

1 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.

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

#### Depósitos cerrados

1 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.

#### Derivaciones de uso colectivo

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

2 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

#### Conexión de calderas

1 Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

#### Grupos motobomba

1 Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

2 Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

3 En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

#### Separaciones respecto de otras instalaciones

1 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.

2 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.

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

#### Señalización

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

2 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.

#### Ahorro de agua

1 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.

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

## Dimensionado

Reserva de espacio en el edificio

1 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.

**Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general**

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	800	800	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

Dimensionado de las redes de distribución

1 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.

2 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.

Dimensionado de los tramos

1 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.

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

- el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
  - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

La compañía suministradora garantiza una presión min. de 32 m.c.d.a en la acometida.

Determinación del caudal

HOTEL

Habitaciones (1-5)	AF	ACS
5 inodoros	5 x 1'25 l/s	
10 lavabos	10 x 0'1 l/s	10 x 0'065 l/s
5 duchas	5 x 0'2 l/s	5 x 0'1 l/s
5 bañeras	5 x 0'3 l/s	5 x 0'2 l/s
4 grifo garaje	4 x 0'2 l/s	
	<b>10'55 l/s</b>	<b>2'15 l/s</b>

Habitaciones (6-5)	AF	ACS
5 inodoros	5 x 1'25 l/s	
10 lavabos	10 x 0'1 l/s	10 x 0'065 l/s
5 duchas	5 x 0'2 l/s	5 x 0'1 l/s
5 bañeras	5 x 0'3 l/s	5 x 0'2 l/s
3 grifo garaje	3 x 0'2 l/s	
	<b>10'35 l/s</b>	<b>2'15 l/s</b>

Recepción	AF	ACS
1 inodoros	1'25 l/s	
1 lavabos	0'1 l/s	10 x 0'065 l/s
	<b>1'35</b>	<b>0'065</b>

Cuarto servicio	AF	ACS
1 fregadero industrial	0'3 l/s	0'2 l/s
2 lavadoras industriales	2 x 0'25 l/s	2 x 0'2 l/s
	<b>0'8</b>	<b>0'6</b>

<b>TOTAL</b>	<b>0'8</b>	<b>0'6</b>
--------------	------------	------------

RESTAURANTE

Baños públicos	AF	ACS
3 lavabos	3 x 0'1 l/s	3 x 0'065 l/s
3 inodoros	3 x 1'25 l/s	
	<b>4'75</b>	<b>0'195</b>

Cocina	AF	ACS
2 fregaderos industriales	3 x 0'3 l/s	3 x 0'2 l/s

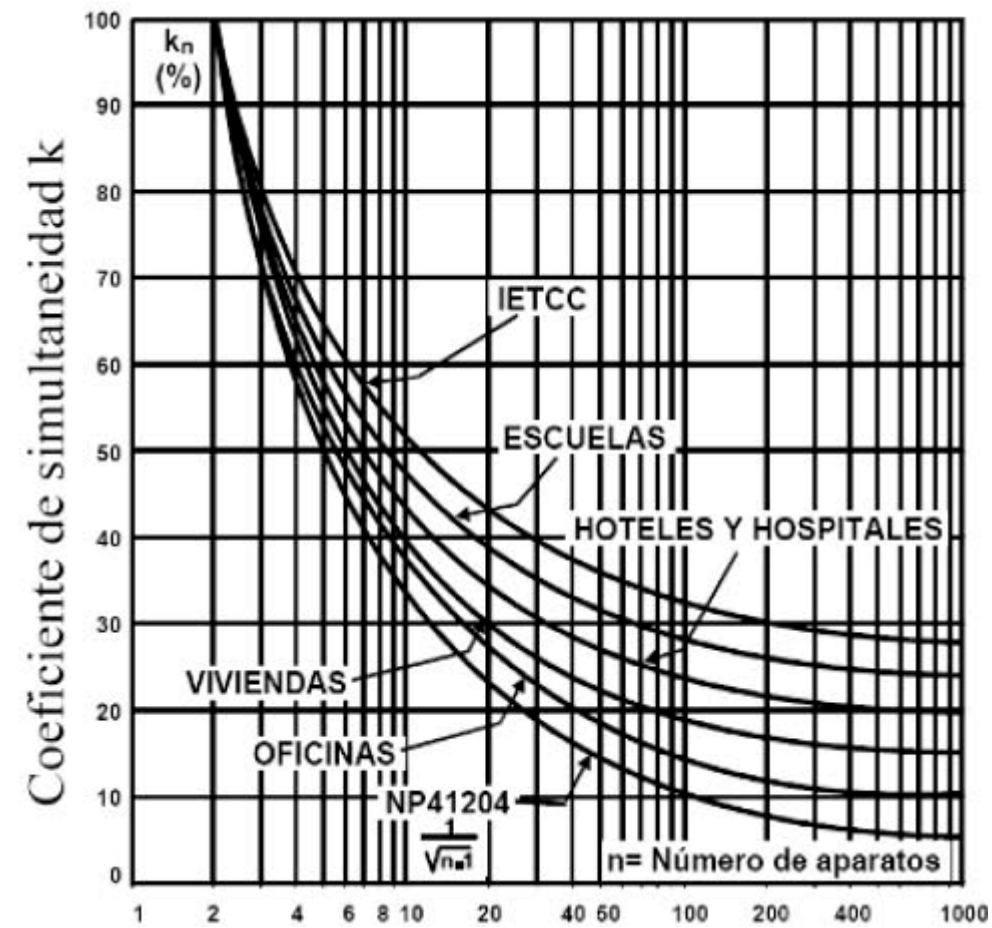
1 lavavajillas industrial	0'25 l/s	0'2 l/s
	<b>1'15</b>	<b>0'8</b>

Baño servicio	AF	ACS
1 lavabos	0'1 l/s	0'065 l/s
1 inodoros	1'25 l/s	
1 ducha	0'2 l/s	0'1 l/s
	<b>1'55</b>	<b>0'165</b>

<b>TOTAL</b>	<b>6'5</b>	<b>0'46</b>
--------------	------------	-------------

#### METODO DE LONGITUDES EQUIVALENTES

Para el dimensionado de las secciones de las tuberías utilizaremos el método de las longitudes equivalentes. Para dicho método necesitaremos también averiguar el caudal máximo simultaneo que en este caso se ha calculado mediante la ayuda de la tabla siguiente para el hotel.



Así pues, entrando en la tabla podemos apreciar un coeficiente de simultaneidad  $k_p=0,27$

HOTEL

TRAMO (A-B) Acometida y tubo de alimentación

Caudal:

$$Q_m = 23'05$$

$$Q_p = Q_m \times K_p$$

$$Q_m = 23'05 \times 0'27 = 6'22 \text{ l/s}$$

(Con este dato entramos en el ábaco de Delebecque y eligiendo la velocidad deseada nos dará la sección necesaria y el índice de pérdidas producidas por rozamiento)

$$\begin{aligned} V &= 1'4 \text{ m/s} \\ \varnothing &= 80\text{mm} \\ J &= 0'045 \text{ mca/m} \end{aligned}$$

Longitud

$$L_r = 8'9\text{m}$$

Leq aparatos:

4 válvulas de compuerta x 0'55m	= 2'2m
1 válvula antiretorno	= 1'9m
1 contador general	= 4'5m
1 caldera	= 5'75m
4 codos de 90 x 1'7	= 6'8m
	21'15m

$$L_t = L_r + L_{eq} = 8'9 + 21'15 = 30'05\text{m}$$

Pérdida de carga en el tramo

$$J = L_t \times j = 30'05 \times 0'045 = 1'35 \text{ mca}$$

Diferencia de altura en extremos

$$\Delta h = 3'2\text{m}$$

Presión residual

$$P_r = P_i - J - \Delta h$$

$$P_r = 32 \text{ mca} - 1'35 - 3'2 = 27'45 \text{ mca}$$

TRAMO (B-C) Desde tubo de alimentación a puerta de habitación más desfavorable.

Caudal:

$$Q_m = 10'55$$

$$Q_p = Q_m \times K_p$$

$$Q_m = 10'55 \times 0'27 = 2'85 \text{ l/s}$$

(Con este dato entramos en el ábaco de Delebecque y eligiendo la velocidad deseada nos dará la sección necesaria y el índice de pérdidas producidas por rozamiento)

$$\begin{aligned} V &= 1'4 \text{ m/s} \\ \varnothing &= 50\text{mm} \\ J &= 0'08 \text{ mca/m} \end{aligned}$$

Longitud

$$L_r = 78'1\text{m}$$

Leq aparatos:

5 "T" x 0'8	= 4m
4 codos de 90 x 1'7	= 6'8m
	10'8m

$$L_t = L_r + L_{eq} = 78'1 + 10'8 = 88'9\text{m}$$

Pérdida de carga en el tramo

$$J = L_t \times j = 88'9 \times 0'08 = 7'11 \text{ mca}$$

Diferencia de altura en extremos

$$\Delta h = 3'2\text{m}$$

Presión residual

$$P_r = P_i - J - \Delta h$$

$$P_r = 27'45 - 7'11 - 3'2 = 17'11 \text{ mca}$$

TRAMO (C-D) De puerta habitación a aparato más desfavorable

Caudal:

$$Q_m = 2'15$$

$$Q_p = Q_m \times K_p$$

$$Q_m = 2'15 \times 0'27 = 1'075 \text{ l/s}$$

(Con este dato entramos en el ábaco de Delebecque y eligiendo la velocidad deseada nos dará la sección necesaria y el índice de pérdidas producidas por rozamiento)

$$V = 0'6 \text{ m/s}$$

$$\varnothing = 25 \text{ mm}$$

$$J = 0'045 \text{ mca/m}$$

Longitud

$$L_r = 6'8 \text{ m}$$

Leq aparatos:

$$2 \text{ válvulas de compuerta} \times 0'18 \text{ m} = 0'36 \text{ m}$$

$$3 \text{ "T"} \times 0'15 = 0'45 \text{ m}$$

$$1 \text{ codos de } 90^\circ \times 0'5 = 0'5 \text{ m}$$

$$1'31 \text{ m}$$

$$L_t = L_r + L_{eq} = 6'8 + 1'31 = 8'11 \text{ m}$$

Pérdida de carga en el tramo

$$J = L_t \times j = 8'11 \times 0'029 = 0'24 \text{ mca}$$

Diferencia de altura en extremos

$$\Delta h = 3'2 \text{ m}$$

Presión residual

$$P_r = P_i - J - \Delta h$$

$$P_r = 17'11 - 0'24 - 3'2 = \mathbf{13'67 \text{ mca}} < 15 \text{ mca}, \text{ por lo tanto será necesaria la instalación de un grupo de presión.}$$

ELECCIÓN DEL GRUPO DE PRESIÓN

Realizamos la elección de la bomba según las necesidades que tenemos que atender. Elegimos la bomba GS-ROMA 10.4T de la casa HASA. Con un depósito de membrana de 250l de capacidad. La potencia será la equivalente para 10 viviendas de tipo D.

La Presión de arranque será de 31mca

La presión de parada será de 46mca

Además colocaremos dos grupos en paralelo por si fallara uno de los dos.

Deberemos realizar de nuevo los cálculos de sección y pérdidas para los tramos que se vean afectados por el grupo de presión.

TRAMO (B-C)

$$Q_p = 10'55 \times 0'27 = 2'85 \text{ l/s}$$

$$V = 1'4 \text{ m/s}$$

$$\varnothing = 50 \text{ mm}$$

$$J = 0'08 \text{ mca/m}$$

Longitud

$$L_r = 78'1 \text{ m}$$

$$L_t = L_r + L_{eq} = 78'1 + 10'8 = 88'9 \text{ m}$$

Pérdida de carga en el tramo

$$J = L_t \times j = 88'9 \times 0'08 = 7'11 \text{ mca}$$

Diferencia de altura en extremos

$$\Delta h = 3'2 \text{ m}$$

Presión residual

$$P_r = P_i - J - \Delta h$$

$$P_i = (P_{arranque} + P_{parada})/2 = 37'5 \text{ mca}$$

$$P_r = 37'5 - 7'11 - 3'2 = \mathbf{27'2 \text{ mca}}$$



TRAMO (C-D)

$Q_p = 1'075 \text{ l/s}$   
 $V = 0'6 \text{ m/s}$   
 $\varnothing 25\text{mm}$   
 $J = 0'029 \text{ mca/m}$

Longitud

$L_r = 6'8\text{m}$

$L_t = L_r + L_{eq} = 6'8 + 1'31 = 8'11\text{m}$

Pérdida de carga en el tramo

$J = L_t \times j = 8'11 \times 0'029 = 0'24 \text{ mca}$

Diferencia de altura en extremos

$\Delta h = 3'2\text{m}$

Presión residual

$P_r = P_i - J - \Delta h$

$P_i = 27'2 \text{ mca}$

$P_r = 27'2 - 0'24 - 3'2 = \mathbf{23'76 \text{ mca}}$

RESTAURANTE

TRAMO (A-B) Acometida y tubo de alimentación

Caudal:

$Q_m = 6'5$

$Q_p = Q_m \times K_p$

$Q_m = 6'5 \times 0'5 = 3'75 \text{ l/s}$

(Con este dato entramos en el ábaco de Delebecque y eligiendo la velocidad deseada nos dará la sección necesaria y el índice de pérdidas producidas por rozamiento)

$V = 1'4 \text{ m/s}$   
 $\varnothing 70\text{mm}$   
 $J = 0'025 \text{ mca/m}$

Longitud

$L_r = 32\text{m}$

Leq aparatos:

3 válvulas de compuerta x 0'55m	= 1'65m
1 válvula antiretorno	= 1'9m
1 contador general	= 4'5m
1 caldera	= 5'75m
	13'8m

$L_t = L_r + L_{eq} = 32 + 13'8 = 45'8\text{m}$

Pérdida de carga en el tramo

$J = L_t \times j = 45'8 \times 0'025 = 1'145 \text{ mca}$

Diferencia de altura en extremos

$\Delta h = 4\text{m}$

Presión residual

$P_r = P_i - J - \Delta h$

$P_r = 32 \text{ mca} - 1'145 - 4 = \mathbf{26'855 \text{ mca}}$

TRAMO (B'-C') De tubo de alimentación

Caudal:

$$Q_m = 3'75$$

$$Q_p = Q_m \times K_p$$

$$Q_m = 3'75 \times 0'6 = 2'25 \text{ l/s}$$

(Con este dato entramos en el ábaco de Delebecque y eligiendo la velocidad deseada nos dará la sección necesaria y el índice de pérdidas producidas por rozamiento)

$$\begin{aligned} V &= 1'8 \text{ m/s} \\ \varnothing &= 40\text{mm} \\ J &= 0'16 \text{ mca/m} \end{aligned}$$

Longitud

$$L_r = 2'8\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{Leq aparatos:} \\ 2 \text{ codos de } 90 \times 1'7 \times 0'55\text{m} &= 3'4\text{m} \end{aligned}$$

$$L_t = L_r + L_{eq} = 6'2\text{m}$$

Pérdida de carga en el tramo

$$J = L_t \times j = 6'2 \times 0'16 = 0'99\text{mca}$$

Diferencia de altura en extremos

$$\Delta h = 4\text{m}$$

Presión residual

$$P_r = P_i - J - \Delta h$$

$$P_r = 26'855\text{mca} - 1 - 4 = \mathbf{21'855 \text{ mca}}$$

TRAMO (B''-C'') De tubo de alimentación

Caudal:

$$Q_m = 0'45$$

$$Q_p = Q_m \times K_p$$

$$Q_m = 0'45 \times 1 = 0'45 \text{ l/s}$$

(Con este dato entramos en el ábaco de Delebecque y eligiendo la velocidad deseada nos dará la sección necesaria y el índice de pérdidas producidas por rozamiento)

$$\begin{aligned} V &= 0'9 \text{ m/s} \\ \varnothing &= 25\text{mm} \\ J &= 0'06 \text{ mca/m} \end{aligned}$$

Longitud

$$L_r = 10\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{Leq aparatos:} \\ 2 \text{ "T" } \times 0'8 &= 1'6\text{m} \\ 1 \text{ codo de } 90 \times 1'7 &= 1,7\text{m} \\ &= 3'3\text{m} \end{aligned}$$

$$L_t = L_r + L_{eq} = 13'3\text{m}$$

Pérdida de carga en el tramo

$$J = L_t \times j = 13'3 \times 0'06 = 0'8\text{mca}$$

Diferencia de altura en extremos

$$\Delta h = 4\text{m}$$

Presión residual

$$P_r = P_i - J - \Delta h$$

$$P_r = 28\text{mca} - 0'8 - 4 = \mathbf{23'2 \text{ mca}}$$

## Construcción

### Ejecución

1 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.

2 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.

### Ejecución de las redes de tuberías

#### Condiciones generales

1 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.

2 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.

3 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.

4 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.

#### Uniones y juntas

1 Las uniones de los tubos serán estancas.

2 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.

3 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-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

4 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.

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

## Protecciones

### Protección contra la corrosión

1 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.

2 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 tubos 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.

3 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.

4 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 discurran 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 discurran 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.

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

6 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.

### Protección contra las condensaciones

1 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.

2 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.

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

#### Protecciones térmicas

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

2 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.

#### Protección contra esfuerzos mecánicos

1 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.

2 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.

3 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.

#### Protección contra ruidos

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

- a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) 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;

2 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.

#### Accesorios

##### Grapas y abrazaderas

1 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.

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

3 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.

#### Soportes

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

2 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.

3 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.

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

Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores

#### Alojamiento del contador general

1 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.

2 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.

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

4 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.

#### Contadores individuales aislados

1 Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo

los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

Ejecución de los sistemas de control de la presión

Montaje del grupo de sobreelevación

Depósito auxiliar de alimentación

- 1 En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:
  - a) el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación;
  - b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e intrusiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.
- 2 En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.
- 3 Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas en el punto 3.3.
- 4 Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.
- 5 La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.
- 6 Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas

- 1 Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio.
- 2 A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.
- 3 Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.
- 4 Se realizará siempre una adecuada nivelación.
- 5 Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Depósito de presión

- 1 Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.
- 2 En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.
- 3 Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.
- 4 El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.
- 5 Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.
- 6 Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.
- 7 Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.
- 8 Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional

- 1 Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.
- 2 Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.
- 3 Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal

para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

4 Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

#### Ejecución y montaje del reductor de presión

1 Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

2 Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

3 Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

4 Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

5 Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

#### Montaje de los filtros

1 El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

2 En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

3 Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

4 Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

#### Instalación de aparatos dosificadores

1 Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

2 Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

3 Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

#### Montaje de los equipos de descalcificación

1 La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

2 Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

3 Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

4 Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

5 Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

#### Puesta en servicio

##### Pruebas y ensayos de las instalaciones

##### Pruebas de las instalaciones interiores

1 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.

2 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:

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

3 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.

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

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

##### Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

1 En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
- b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
- c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;
- d) medición de temperaturas de la red;
- e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

#### Productos de construcción

##### 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 :

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) 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;
- g) 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;
- h) 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.

##### Condiciones particulares de las conducciones

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

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

2 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.

Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO <sub>2</sub> agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca <sup>2+</sup> ), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl <sup>-</sup> ), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

3 El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

4 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.

5 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.

##### Aislantes térmicos

1 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.

##### Válvulas y llaves

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

2 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.

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

4 Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

##### Incompatibilidades

###### Incompatibilidad de los materiales y el agua

1 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 consideraran 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.

2 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:

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 - 4.500	2.200 - 4.500

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

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

4 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.

#### Incompatibilidad entre materiales

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

1 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.

2 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.

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

4 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.

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

6 Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

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

#### Mantenimiento y conservación

##### Interrupción del servicio

1 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.

2 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.

##### Nueva puesta en servicio

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

2 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:

- a) 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;
- b) 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.

##### Mantenimiento de las instalaciones

1 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.

2 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.

3 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.

4 En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las 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;



## 02 SANEAMIENTO

La red de saneamiento tiene por objetivo la evacuación eficaz de las aguas residuales y pluviales generadas en el edificio y su vertido a la red de alcantarillado público, en los casos que proceda.

La red de alcantarillado público se supone separativa y por debajo del nivel de la red de recogida de los edificios proyectados, de forma que no es necesaria la previsión de un pozo de bombeo para la evacuación forzada.

### EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

La red de saneamiento debe evacuar las aguas residuales generadas en los locales húmedos

#### Desagües y derivaciones de locales húmedos

Los aparatos sanitarios llevarán incorporados sifones individuales que efectuarán un correcto cierre hidráulico y evitarán el paso de aire, microbios, olores y gases mefíticos del interior de las tuberías a los espacios habitables del edificio. Los desagües de los diferentes aparatos sanitarios serán de polipropileno con uniones de junta elástica. Se recogerán, cuando sea necesario, mediante derivaciones horizontales, también de polipropileno que acometerán a las bajantes cuando exista piso sótano o bien estarán embebidas en el terreno cuando no exista piso sótano.

#### Bajantes

Serán de polipropileno e irán alojadas en los armarios técnicos dedicados a ello. Su conexión a la red de colectores se hará mediante arquetas registables.

#### Sistema de ventilación

A fin de eliminar las sobrepresiones y depresiones de las tuberías que provocan el vaciado de los sifones de los aparatos sanitarios, se dota a la red de un sistema de ventilación compuesto por válvulas de aireación. Este sistema resuelve globalmente la ventilación en evacuación y evita la prolongación de las bajantes sobre la cubierta.

#### Red de colectores

Los colectores serán de hormigón con una pendiente del 2%. Su montaje será previo al hormigonado de la cimentación y se realizará sobre ella. Dispondrá de arquetas de registro, de tamaño inferior a 40x40 cm, también de hormigón. Las arquetas se disponen en los siguientes puntos:

A pies de bajante

En los puntos de conexión con los desagües de los diferentes equipos

En tramos rectos en intervalos máximos de 20 m.

La conexión de la red de colectores con la acometida se realizará a través de una arqueta sifónica cuya misión es evitar la entrada de olores y gases al interior del inmueble.

#### Colectores colgados

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según del material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

#### 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 aguas potables.

Deben tener una pendiente de 2% como mínimo.

La acometida de las bajantes y los magnetones 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 las contiguas no superen 15 m.

#### Acometida

Las acometidas serán de hormigón y discurrirán, con una pendiente del 2% desde la arqueta sifónica o cierre general del edificio hasta el arranque con la red de alcantarillado, que se realizará a través de pozos de registro situados en el exterior del inmueble.

## Dimensionado

1 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.

2 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.

## 02.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

### Red de pequeña evacuación de aguas residuales

#### Derivaciones individuales

1 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.

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

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
Bide	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con sistema	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3,5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	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, bañera y bide)	Inodoro con sistema	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con sistema	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

3 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 el caudal a evacuar.

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

5 Para el cálculo de las UD's 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 del diámetro del tubo de desagüe:

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

### Ramales colectores

1 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

Máximo número de UD	Pendiente			Diámetro (mm)
	1 %	2 %	4 %	
-	1	1	1	32
-	2	3	3	40
-	6	8	8	50
-	11	14	14	63
-	21	28	28	75
47	60	75	75	90
123	151	181	181	110
180	234	280	280	125
438	582	800	800	160
870	1.150	1.680	1.680	200

### Restaurante

#### Aseos públicos

3 inodoros (derivación individual Ø100mm) x 10 UD 30 UD  
 3 lavabos (derivación individual Ø40mm) x 2 UD 6 UD

Los aseos tendrán 36 UD en total, por lo tanto los ramales colectores entre aparatos (tomando una pendiente del 2%) será de Ø90mm pero como la derivación individual de los inodoros es de 100mm, y la sección de la red no puede disminuir agua abajo, cogemos la siguiente sección, por lo tanto se estimará un colector de Ø110mm.

#### Cocina

2 fregaderos (derivación individual Ø50mm) x 2 UD 4 UD  
 1 lavavajillas (derivación individual Ø50mm) x 6 UD 6 UD  
 1 vertedero (derivación individual Ø100mm) x 8 UD 8 UD

La cocina tendrá 18 UD en total, teniendo en cuenta que la pendiente será del 2% su sección será de Ø 75mm, al ser menor que la derivación individual del vertedero, iremos a la siguiente sección, por lo tanto el ramal será de Ø 110mm.

#### Zona de servicio

1 inodoro (derivación individual Ø100mm) x 4 UD 4 UD  
 1 lavabo (derivación individual Ø32mm) x 1 UD 1 UD  
 1 ducha (derivación individual Ø40mm) x 2 UD 2 UD

La zona de servicio tendrá 7 UD en total, lo que supone un ramal colector de Ø 63mm, pero al tener la derivación individual del inodoro una sección mayor, tendremos que utilizar la siguiente por encima de ésta, por lo tanto el colector será de Ø110mm.

### Hotel

#### Habitaciones

1 inodoro (derivación individual $\varnothing$ 100mm) x 4 UD	4 UD
2 lavabos (derivación individual $\varnothing$ 40mm) x 1 UD	2 UD
2 bañera (derivación individual $\varnothing$ 50mm) x 3 UD	6 UD

El número total de UD por habitación es de 12 UD, por lo tanto la sección del colector será de  $\varnothing$ 75mm, al tener la derivación individual del inodoro y siendo esta mayor que el colector, deberemos elegir un colector con una sección mayor o igual a éste, por lo tanto el colector será de  $\varnothing$ 110mm.

#### Recepción

1 inodoro (derivación individual $\varnothing$ 100mm) x 4 UD	4 UD
1 lavabo (derivación individual $\varnothing$ 40mm) x 1 UD	1 UD

El número de UD de la recepción será 5, la sección del colector sería de  $\varnothing$ 50mm, pero como no se puede disminuir la sección en sentido de circulación de las aguas, será de  $\varnothing$ 110mm.

#### Lavandería

2 lavadoras (derivación individual $\varnothing$ 50mm) x 6 UD	12 UD
1 fregadero (derivación individual $\varnothing$ 40mm) x 2 UD	2 UD

EL colector será de  $\varnothing$ 75mm.

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

Para realizar los cálculos de la red de evacuación de aguas pluviales, se tendrá en cuenta la situación en el mapa de intensidad pluviométrica. En el caso que nos concierne, La Portera, se encuentra en la zona A curva 40 por lo tanto consideraremos un  $I_m=125$  mm/h.

Será necesario aplicar un factor de potencia para el cálculo mediante las tablas, ya que éstas están consideradas para una  $I_m=100$  mm/h.

#### Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

1 La intensidad pluviométrica  $i$  se obtendrá en la tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondientes a la localidad determinadas mediante el mapa de la figura B.1

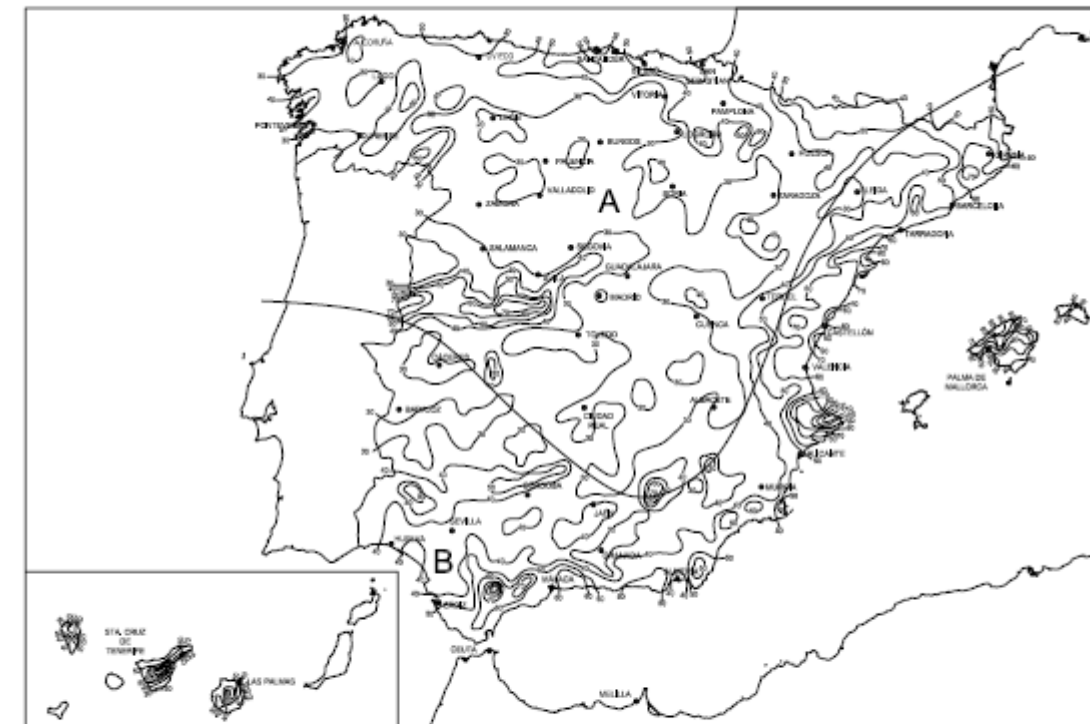


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

1 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.

2 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.

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>

3 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.

4 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.

### Canalones

1 El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Pendiente del canalón	Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %		
35	45	65	95	100	
60	80	115	165	125	
90	125	175	255	150	
185	260	370	520	200	
335	475	670	930	250	

3 Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

### Bajantes de aguas pluviales

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

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

### Colectores de aguas pluviales

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

2 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.

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Pendiente del colector	Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %		
125	178	253	90	
229	323	458	110	
310	440	620	125	
614	862	1.228	160	
1.070	1.510	2.140	200	
1.920	2.710	3.850	250	
2.016	4.589	6.500	315	

### RESTAURANTE

La cubierta se realizará en varios tramos debido a las distintas alturas de los diferentes volúmenes. Estos tramos responderán a superficies bastante por debajo de 100 m<sup>2</sup>, con lo que únicamente se considerarán un sumidero por partición.

(Todas las superficies se multiplicarán por 1'25 por ser el factor de corrección para la correcta utilización de las tablas)

### Colectores

C1 = S1 = 26'4 x 1'25 = 33 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C2 = S2 = 34'2 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C3 = S1 + S2 = 67'2 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C4 = S4 = 35'1 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C5 = S5 = 29'9 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C6 = S6 = 36'45 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C7 = S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 = 168'7 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C8 = S8 = 35'1 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C9 = S9 = 38'5 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C10 = S8 + S9 = 73'6 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C11 = S11 = 48'94 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C12 = S12 = 15'5 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C13 = S11 + S12 = 64'44 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C14 = S14 = 32'06 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C15 = S15 = 32'06 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C16 = S16 = 42'2 m <sup>2</sup>	Ø90mm
C17 = S14 + S15 + S16 = 106'32 m <sup>2</sup>	Ø90mm

### Bajantes

B1 = S7 = 168'7 m <sup>2</sup>	Ø90mm	Ø75mm (como la sección no puede disminuir aguas abajo)
B2 = S10 = 73.6 m <sup>2</sup>	Ø90mm	Ø63mm (como la sección no puede disminuir aguas abajo)
B3 = S13 = 64'44 m <sup>2</sup>	Ø90mm	Ø50mm (como la sección no puede disminuir aguas abajo)
B4 = S17 = 106'32 m <sup>2</sup>	Ø90mm	Ø63mm (como la sección no puede disminuir aguas abajo)

### Colectores enterrados

Cr1 = S7 = 168'7 m <sup>2</sup>	Ø90mm
Cr2 = S7 + S10 = 242'3 m <sup>2</sup>	Ø110mm
Cr3 = S13 = 64'44 m <sup>2</sup>	Ø90mm
Cr4 = S17 + S13 = 170'76 m <sup>2</sup>	Ø90mm
Cr5 = S7 + S10 + S17 + S13 = 413'06 m <sup>2</sup>	Ø125mm

### HOTEL

#### Colectores

##### Recepción

$C18 = S18 = 35'1 \text{ m}^2$	$\varnothing 90\text{mm}$
$C19 = S19 = 35'1 \text{ m}^2$	$\varnothing 90\text{mm}$
$C20 = S20 = 26'5 \text{ m}^2$	$\varnothing 90\text{mm}$

##### Habitaciones

$C21 = S21 = 16'5 \text{ m}^2$	$\varnothing 90\text{mm}$
$C22 = S22 = 16'87 \text{ m}^2$	$\varnothing 90\text{mm}$
$C23 = S23 = 16'87 \text{ m}^2$	$\varnothing 90\text{mm}$
$C24 = S21 + S22 + S23 = 49'94 \text{ m}^2$	$\varnothing 90\text{mm}$

#### Bajantes

##### Recepción

$B5 = S18 + S19 = 70'2 \text{ m}^2$	$\varnothing 90\text{mm}$
$B6 = S20 = 26'5 \text{ m}^2$	$\varnothing 90\text{mm}$

##### Habitaciones

$B7 = S24 = 49'94 \text{ m}^2$	$\varnothing 90\text{mm}$
--------------------------------	---------------------------

Por tratarse de habitaciones con el mismo tamaño y necesidades, se considerarán todas las bajantes y colectores necesarios iguales, siendo innecesario realizar el cálculo pormenorizado de éstos.

**05 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero (BOE 11-03-2010) y sentencia TS de 4-5-2010 (BOE 30-07-2010).

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

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.

#### 11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior:

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

#### 11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior:

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

#### 11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes:

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

#### 11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios:

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

#### 11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos:

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

#### 11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura:

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas

#### AMBITO DE APLICACION

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 como es este el caso, 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».

El contenido de este DB SI se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico «seguridad en caso de incendio». 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.

Este CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

En el caso que nos atañe el proyecto consta de una parte industrial (bodega) y otra considerada de edificación (hotel restaurante spa), por lo que habrá que aplicar ambas normativas. No obstante dado que el edificio industrial existente está en funcionamiento y en la propuesta no se plantean cambios sustanciales en el mismo consideramos que cumple esta normativa.

#### CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA DB-SI

En la presente memoria se han aplicado los procedimientos del Documento Básico DB SI, de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales del CTE, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

#### CONDICIONES DE COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Esta memoria establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos

proyectados conforme a la clasificación europea establecida mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo que allí se indican.

Si las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo proyectado según su resistencia al fuego no estén aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se determina y acreditará conforme a las anterior normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad.

Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego se exige que consista en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154:2003 «Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo»

Las puertas de dos hojas se equiparán con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNE EN 1158:2003 «Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo».

Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta se prevén que dispongan de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 «Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo».

#### TERMINOLOGÍA

A efectos de aplicación de la presente memoria justificativa del Documento Básico DB SI, los términos que figuran en la misma se utilizan conforme al significado y a las condiciones que se establecen para cada uno de ellos, bien en el anejo DB SI A, cuando se trate de términos relacionados únicamente con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio", o bien en el Anejo III de la Parte I del CTE, cuando sean términos de uso común en el conjunto del Código.

## 1 PROPAGACION INTERIOR

### 01.1\_ Compartimentación en sectores de incendio

1) Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

2) A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillo protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

3) La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

4) Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrá en cada acceso, o bien de puertas E 30 (\*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre del citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"><li>- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.</li><li>- Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio dife-</li></ul>

rente cuando supere los siguientes límites:

Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso.

Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.

Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.

Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup><sup>(2)</sup>.

Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.

- Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.
- No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.

Residencial Público	- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m <sup>2</sup> . - Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m <sup>2</sup> , puertas de acceso EI <sub>2</sub> 30-C5.
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio<sup>(1)(2)</sup>**

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

Sectores de incendio								
Sector	Sup. Construida (m <sup>2</sup> )	Uso previsto (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (2)					
			Paredes y techos (3)		Puertas		Estructura	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
SECTOR 1	95,3	PÚBLICA CONCURRENCIA	EI 90	EI 90	EI2 30-C5	---	R90	R90
SECTOR 2	100,8	RESIDENCIAL PÚBLICO	EI 60	EI 60	EI2 30-C5	---	R60	R60
SECTOR 3	100,8	RESIDENCIAL PÚBLICO	EI 60	EI 60	EI2 30-C5	---	R60	R60
SECTOR 4	50,4	RESIDENCIAL PÚBLICO	EI 60	EI 60	EI2 30-C5	---	R60	R60
SECTOR 5	100,8	RESIDENCIAL PÚBLICO	EI 60	EI 60	EI2 30-C5	---	R60	R60
SECTOR 6	151,2	RESIDENCIAL PÚBLICO	EI 60	EI 60	EI2 30-C5	---	R60	R60
SECTOR 7	151,2	PÚBLICA CONCURRENCIA	EI 90	EI 90	EI2 30-C5	---	R90	R90

Notas:

(1) Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

(2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

(3) Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

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

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, BL-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i) (o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.

Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i) (o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento atravesado).

#### REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento (1)	
	Techos y paredes	Suelos (2)
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (4), suelos elevados, etc.	B-s3, d0	BFL-s2 (5)

Notas:

(1) Siempre que se supere 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, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.

(4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.

(5) 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.



## 2 DOCUMENTO BÁSICO DB SI 2 PROPAGACION EXTERIOR

### 1. MEDIANERIAS Y FACHADAS

Las medianeras o muros colindantes con otro edificio deberán ser al menos un EI120

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, ya sea entre dos edificios, o bien en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio del mismo, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, no existen puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 están separados la distancia d que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , la distancia d se ha interpolado linealmente.

$\alpha$	0° (1)	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

(1) Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

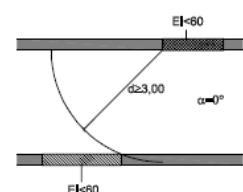


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

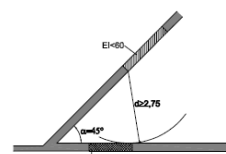


Figura 1.2. Fachadas a 45°

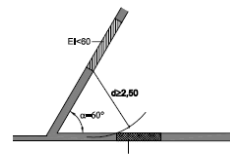


Figura 1.3. Fachadas a 60°

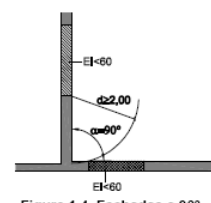


Figura 1.4. Fachadas a 90°

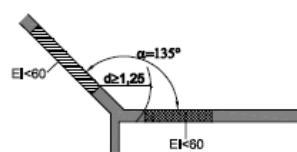


Figura 1.5. Fachadas a 135°

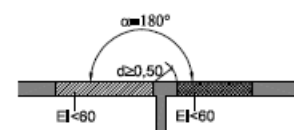


Figura 1.6. Fachadas a 180°

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por las fachada entre dos sectores de incendio y otras zonas más altas del edificio, las fachadas tienen al menos un EI 60 en una franja de 1'00 m de altura, medida sobre el plano de la fachada.

No existen elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas

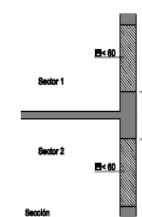


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

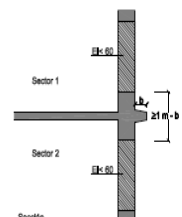


Figura 1. 8 Encuentro forjado- fachada con saliente

Los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja se reduce en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8).

$$b = m$$

Franja en fachada > 1'00 m - b

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas tienen la clasificación de B - s3 d2 en las que accede el público, desde la rasante exterior o bien desde la cubierta del patio de manzana. De la misma forma cumplirán esta condición al exceder los 18'00 m. de altura.

### CUBIERTAS.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tiene una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto

No existe en el edificio encuentros entre la cubierta y una fachada que pertenecen a sectores de incendio o a edificios diferentes, por lo que se prescribe ninguna condición

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecen a la clase de reacción al fuego BROOF (90).

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

## 3 DOCUMENTO BÁSICO DB SI 3 EVACUACION OCUPANTES

### COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

### CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

- 1) Para calcular la ocupación deben tomarse 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, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitalarios, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.
- 2) 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 su previo para el mismo.

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determina según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI) ; en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización e salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3)

**Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación**

Número de salidas	Condiciones
Existentes	
Plantas o recintos que	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta
Disponen de más de una	no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación
Salida de planta o salida	- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que
De recinto respectivamente	duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en
	Uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o enseñanza primaria
	75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un
	Incendio sea irrelevante por ejemplo, una cubierta de edificio, una
	Terraza.

La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.

Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferente.

RECINTO	NUMERO DE SALIDA	CLASIFICACION	NIVEL	RECORRIDO EVACUACION	ARTICULADO
ENTRADA	SECTOR 1 - 1 SALIDAS	SALIDA EDIFICIO	PLANTA BAJA	4,8 < 25 m	S/ART 3. T3.1
ENTRADA	SECTOR 2 - 3 SALIDAS	SALIDA EDIFICIO	PLANTA BAJA	13,8 < 50 m	S/ART 3. T3.1
ENTRADA	SECTOR 3 - 3 SALIDAS	SALIDA EDIFICIO	PLANTA BAJA	15,77 < 50 m	S/ART 3. T3.1
ENTRADA	SECTOR 4 - 1 SALIDAS	SALIDA EDIFICIO	PLANTA BAJA	13,8 < 50 m	S/ART 3. T3.1
ENTRADA	SECTOR 5 - 3 SALIDAS	SALIDA EDIFICIO	PLANTA BAJA	13,6 < 50 m	S/ART 3. T3.1
ENTRADA	SECTOR 6 - 4 SALIDAS	SALIDA EDIFICIO	PLANTA BAJA	15,77 < 50 m	S/ART 3. T3.1
ENTRADA	SECTOR 7 - 4 SALIDAS	SALIDA EDIFICIO	PLANTA BAJA	25 < 50 m	S/ART 3. T3.1

Dimensionado, protección de escaleras y pasos de evacuación

Las escaleras previstas para la evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1 (DB SI 3)

**Tabla 5.1 Protección de las escaleras**

Uso previsto	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	H = altura de evacuación de la escalera		
	P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas		
	<b>No protegida</b>	<b>Protegida</b>	<b>Especialmente protegida</b>

**Escaleras para evacuación descendente**

<b>Residencial Público</b>	<b>Baja más una</b>	$h \leq 28 \text{ m}$
----------------------------	---------------------	-----------------------

**PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACION**

Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

- a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

**SEÑALIZACION DE LOS MEDIOS DE EVACUACION**

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles

desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

Se dispondrán 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 y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

En dichos recorridos, junto 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 dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

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

**CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO**

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
  - b) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de mas de 500 personas

En nuestro caso no será necesario establecer sistema alguno de control del humo por no encontrarnos en ninguno de los casos en los que sería necesario.

**EVACUACION DE PERSONAS DISCAPACITADAS EN CASO DE INCENDIO**

En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio SI3 – 9 o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Administrativo cuya superficie exceda de 1.500 m<sup>2</sup>, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- Una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;
- Excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

En terminales de transporte podrán utilizarse bases estadísticas propias para estimular el número de plazas reservadas a personas con discapacidad.

Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquellas.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los acceso principales del edificio.

**4 DOCUMENTO BÁSICO DB SI 4 INSTALACIONES DE EPROTECCCIÓN CONTRA INCENDIOS**

## DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Tabla 1.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

### Residencial Público

Bocas de incendio equipadas: Si la superficie excede de 1.000 m<sup>2</sup> o el establecimiento está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas.

Columna seca: Si la altura de evacuación excede de 24 m

Sistema de detección y alarma de incendio: Si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>

Instalación automática de extinción: Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del establecimiento excede de 5000 m<sup>2</sup>

Hidrantes exteriores: Uno si la superficie total construida esta comprendida entre 2000 y 10000 m<sup>2</sup> Uno mas por cada 10000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.

### SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## 5 DOCUMENTO BÁSICO DB SI 5 INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

### CONDICIONES DE APROXIMACIÓN, ENTORNO PARA INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

#### Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refieren el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- anchura mínima libre 3,5 m;
- altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

#### Entorno de los edificios

No es necesario cumplir las condiciones de aproximación y entorno pues la altura de evacuación descendente del edificio es menor de 9 m.

#### Accesibilidad por fachada

No es necesario el cumplimiento de este apartado por la misma razón que el apartado anterior, la altura de evacuación descendente del edificio es menor de 9 m.

## 6 DOCUMENTO BÁSICO DB SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

### GENERALIDADES

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes.

Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica.

Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En el presente Documento se indican únicamente métodos simplificados de cálculo (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la *resistencia al fuego* de los elementos estructurales individuales ante la *curva normalizada tiempo temperatura*.

También es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

Al utilizar los métodos simplificados indicados en el Documento Básico no se tenido en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

### RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se ha admitido que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

No se ha considerado la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

### ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.

Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

### ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS.

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, no comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea

protegida.

Al mismo tiempo las estructuras sustentantes de elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990, según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

#### DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO.

1. Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.
2. Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB - SE.
3. Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB - SE, apartado 4.2.2.
4. Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.
5. Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$$E_{fi,d} = \zeta_{fi} E_d$$

siendo:

$E_d$ : efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal).

$\zeta_{fi}$ : factor de reducción, donde el factor  $\zeta_{fi}$  se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1} Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}}$$

Donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

#### DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO.

1. La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

a) Comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas, según el material, dadas en los anexos C a F, para las distintas resistencias al fuego.

b) Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anexos.

c) Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

2. En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

3. Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

4. Si el anexo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:  $\gamma_{M,fi} = 1$

5. En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado  $\eta_{fi}$ , definido como:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,0}}$$

Siendo:

$R_{fi,d,0}$  resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial  $t=0$ , a temperatura normal.



REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero (BOE 11-03-2010) y Sentencia del TS de 4-5-2010 (BOE 30/07/2010)

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).

El objetivo del requisito básico Seguridad de Utilización y Accesibilidad 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.

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.

El Documento Básico 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.

12.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará 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.

12.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad: Se limitará el riesgo causado por la falta de accesibilidad a los edificios.

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminada, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

(Se encuentra en un apartado independiente)

## 01 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

### 1 Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

**Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad**

Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

En nuestro caso será un pavimento de gres porcelánico con un grado de resbaladidad adecuado a la norma en cada una de las

diferentes estancias.

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de 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	
Superficies con pendientes menor que el 6%	1
Superficies con pendientes igual o mayor que el 6% y escaleras	2
- Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (1)	
Terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.,	
Superficies con pendientes menor que el 6%	2
Superficies con pendientes igual o mayor que el 6% y escaleras	3
- Zonas exteriores. Piscinas (2). Duchas.	3
(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.	
(2) En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m	

### 2 Discontinuidades 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 cumplirá las condiciones siguientes:

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Las barreras que delimitan zonas de circulación, tienen una altura igual o superior a 0'80 m.

Si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

### 3 Desniveles

#### 3.1 Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, se proyectan barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 0'55 m.

Únicamente no se han previsto su ubicación en los lugares en donde la disposición constructiva hace muy improbable la caída o cuando la barrera es incompatible con la funcionalidad del uso

En las zonas de uso público se ha facilitado la percepción de las diferencias de nivel que no exceden de 0'55 m y son susceptibles de causar caídas, mediante la diferenciación visual y táctil.

La diferenciación táctil comenzará a 0'25 m del borde, como mínimo.

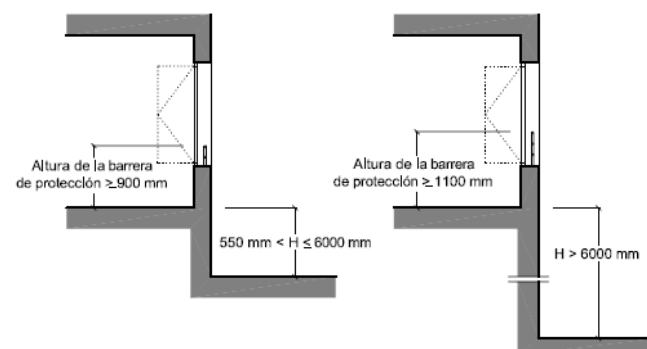
#### 3.2 Características de las barreras de protección

##### 3.2.1 Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen

no exceda de 6 m y de 1.100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que el pasamanos tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera (véase figura 3.1).



### 3.2.2 Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

### 3.2.3 Características constructivas

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, que están situadas en zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda, se han diseñado de forma que:

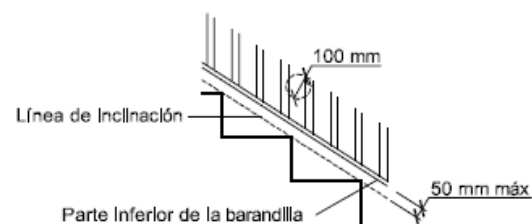
a) No pueden ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

- En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

b) no tiene aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 0'10 m de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla.

Además la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no excede de 0'05 m.



## 4 Escaleras y rampas

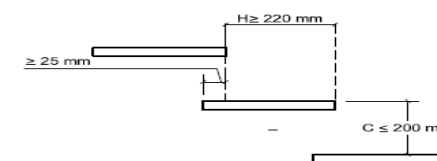
### 4.1 Escaleras de uso restringido

- La anchura de cada tramo será de 800 mm, como mínimo.

- La contrahuella será de 200 mm, como máximo, y la huella de 220 mm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

En escaleras de trazado curvo, la huella se medirá en el eje de la escalera, cuando la anchura de esta sea menor que 1.000 mm y a 500 mm del lado más estrecho cuando sea mayor. Además la huella medirá 50 mm, como mínimo, en el lado más estrecho y 440 mm, como máximo, en el lado más ancho.

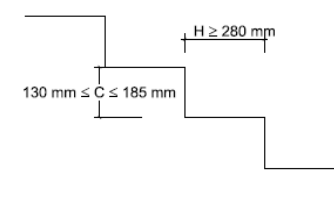
- Podrán disponerse mesetas partidas con peldaños a 45° y escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 25 mm (véase figura 4.1). La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.



### 4.2 Escaleras de uso general

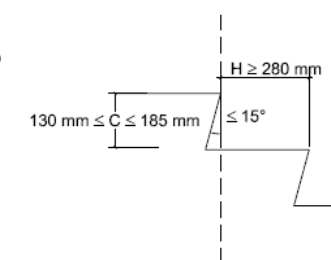
#### 4.2.1 Peldaños

La escalera común del edificio, los tramos rectos previstos, la huella es superior a 0'28 m, y la contrahuella se encuentra entre los 0'13 m, como mínimo y 0'185 m, como máximo.



La huella "H" y la contrahuella "C" cumplen a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$$



No se admite bocel. En las escaleras previstas para evacuación ascendente, así como cuando no exista un itinerario accesible alternativo, deben disponerse tabicas y éstas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15° con la vertical.

Las escaleras comunes del edificio, todas tienen los tramos rectos.

#### 4.2.2 Tramos

Excepto en el interior de las viviendas y zonas de uso común del edificio, cada tramo tiene TRES peldaños como mínimo y salva una altura de 2,25 m como máximo, en zonas de uso público, así como siempre que no disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de +/- 10 mm.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso**

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<b>Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento</b>	<b>1,00</b>			

<b>Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial</b>	<b>0,80</b>	<b>0,90</b>	<b>1,00</b>	<b>1,10</b>
<b>Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90º o mayores</b>	<b>1,40</b>			
<b>Otras zonas</b>	<b>1,20</b>			
<b>Casos restantes</b>	<b>0,80</b>	<b>0,90</b>	<b>1,00</b>	

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

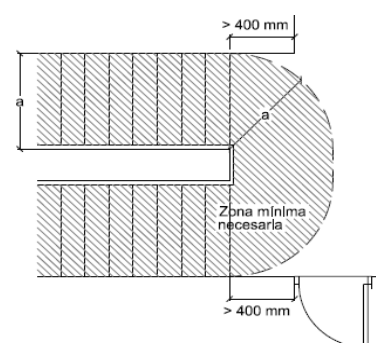
#### 4.2.3 Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1'00 m, como mínimo.

Los cambios de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reduce a lo largo de la meseta.

La zona delimitada por dicha anchura está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.



#### 4.2.4 Pasamanos

Todas las escaleras que salvan una altura mayor que 0'55 m disponen de pasamanos al menos en un lado.

Las que su anchura libre excede de 1'20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

Todos los pasamanos tienen una altura comprendida entre 0'90 y 1'10 m.

Los pasamanos son firmes y fáciles de asir, están separados del paramento al menos 0'04 m y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano.

### 5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

- Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrara comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m
- Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.



## 02 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

### 1 Impacto

#### 1.1 Impacto con elementos fijos

1. La altura libre de paso en las zonas de circulación tiene una altura superior a 2'10 m en zonas de uso restringido y 2'20 m en el resto de las zonas.

En los umbrales de las puertas la altura libre supera los 2'00 m.

2. Los elementos fijos que sobresalen de las fachadas y que están situados sobre zonas de circulación se sitúan a una altura superior a 2'20 m.

3. Las zonas de circulación, las paredes carecen de elementos salientes que vuelen más de 0'15 m en la zona de altura comprendida entre 1'00 m y 2'20 m medida a partir del suelo.

4. Se ha previsto limitar el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2'00 m, en mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restringen el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

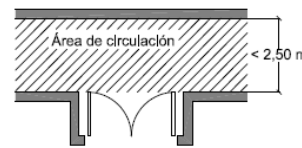
#### 1.2. Impacto con elementos practicables

1. Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SIA 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

2. Las puertas de vaivén situadas en zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permiten percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m como mínimo.

3. Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos 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 Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.



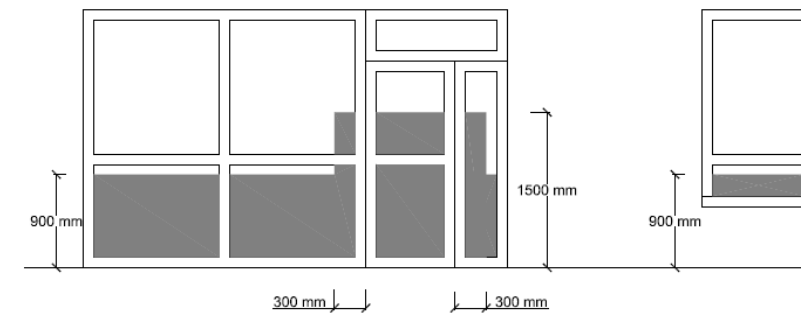
#### 1.3. Impacto con elementos frágiles

1 Los vidrios existentes en las áreas 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 SU 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.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota.

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

2 Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto que a continuación se indican:



a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1'50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0'30mm a cada lado de esta;

b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0'90 m.

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

#### 1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

1.4.1. Se han proyectado grandes superficies acristaladas que pueden confundir con puertas o aberturas, en las mismas se han previsto el diseño de:

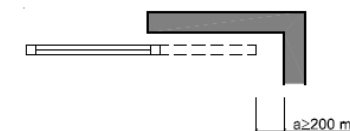
a) En toda su longitud, de una señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0'85 m y 1'10 m y a una altura superior comprendida entre 1'50 m y 1'70 m.

b) En las que no disponen de señalización, se han previsto montantes verticales separados una distancia de 0'60 m, como máximo

c) En las que no cuentan con señalización, ni con montantes verticales se prevé la existencia de un travesaño horizontal situado a la altura inferior mencionada en el apartado a).

1.4.2. En las puertas de vidrio que no disponen de elementos que permiten identificarlas, tales como cercos o tiradores, se han previsto de señalizaciones conforme al apartado 1.4.1.

### 2 Atrapamiento



Las puertas correderas de accionamiento manual, se han previsto que la distancia de la misma incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, a hasta el objeto fijo más próximo supere los 0'20 m, como mínimo

Los elementos de apertura y cierre automáticos disponen de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplen con las especificaciones técnicas propias.

No existen elementos de apertura y cierre automáticos.

## 03 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

### 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.

En el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tienen iluminación controlada desde su interior.

2. En zonas de uso público, los accesos 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 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.

## 04 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

### 1 Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una luminancia 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 Alumbrado de emergencia

#### 2.1 Dotación

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SU el edificios dispondrán 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 ha previsto dotar de alumbrado de emergencia las zonas y elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI.
- El aparcamientos cerrado cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en el Documento Básico SI.
- Los aseos generales de planta en edificio de uso público.
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- Las señales de seguridad.
- Los itinerarios accesibles.

### 2.2 Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplen las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- 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 las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
- En cualquier otro cambio de nivel.
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

### 2.3 Características de instalación

1. La instalación proyectada es fija, está provista de fuente propia de energía y entra 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 ha considerado como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70'00% de su valor nominal.

2. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanza al menos el 50'00% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5'00 segundos y el 100'00% a los 60'00 segundos.

3. La instalación se ha proyectado para cumplir las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tiene lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no excede de 2'00 m, la luminancia horizontal en el suelo se ha previsto, como mínimo, 1'00 lux a lo largo del eje central y 0'50 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 2'00 m se han tratado como varias bandas de 2'00 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que están situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminación horizontal se ha previsto que tenga 5'00 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la luminancia máxima y la mínima se ha prevista que no sea mayor que 40'00:1'00.
- Los niveles de iluminación establecidos se han obtenido considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que engloba la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas se ha tomado como 40'00.

### 2.4 Iluminación de las señales de seguridad

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, cumplen todas ellas los siguientes requisitos:

- la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal es al menos de dos candelas por metro cuadrado [2'00 cd/m<sup>2</sup>], en todas las direcciones de visión importantes;
- la relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no es mayor de la relación 10'00:1'00. Para el cálculo se ha evitado variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- la relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10'00, no es menor que 5'00:1'00 ni mayor que 15'00:1'00.
- las señales de seguridad se han previsto que estén estar iluminadas al menos al 50'00% de la iluminación requerida, al cabo

de 5'00 segundos, y al 100'00% al cabo de 60'00 segundos. Emergencia.

## 05 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN

El presente proyecto por ser un uso residencial vivienda diferente del uso graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie, no le es de aplicación las condiciones establecidas en el Documento Básico DB SU 5.

En todo lo relativo a las condiciones de evacuación se ha tenido en cuenta las condiciones de la Sección SI 3 del Documento Básico DB SI.

No se aplica en nuestro caso.

## 06 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Piscinas

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidos las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

### 1.1 Barreras de protección

No serán necesarias por estar controlado el acceso a niños.

### 1.2 Características del vaso de la piscina

#### 1.2.1 Profundidad

La profundidad del vaso en piscinas infantiles será 50 cm, como máximo. En el resto de piscinas la profundidad será de 3 m, como máximo, y contarán con zonas cuya profundidad será menor que 1,40 m.

Se señalizaran los puntos en donde se supere la profundidad de 1,40 m, e igualmente se señalizara el valor de la máxima y la mínima profundidad en sus puntos correspondientes mediante rótulos al menos en las paredes del vaso y en el andén, con el fin de facilitar su visibilidad, tanto desde dentro como desde fuera del vaso.

#### 1.2.2 Pendiente

Los cambios de profundidad se resolverán mediante pendientes que serán, como máximo, las siguientes:

- En piscinas infantiles el 6%
- En piscinas de recreo o polivalentes, el 10% hasta una profundidad de 1,40 m y el 35% en el resto de las zonas.

#### 1.2.3 Huecos

Los huecos practicados en el vaso estarán protegidos mediante rejillas o otros dispositivos de seguridad que impidan el atrapamiento de los usuarios.

#### 1.2.4 Materiales

En zonas cuya profundidad no exceda de 1,50 m, el material del fondo será de Clase 3 en función de su resbaladicidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SUA 1.

El revestimiento interior del vaso será de color claro con el fin de permitir la visión del fondo.

### 1.3 Andenes

El suelo del andén o playa que circunda el vaso será de clase 3 conforme a lo establecido en el apartado 1 de la Sección SAUA 1, tendrá una anchura de 1,20m, como mínimo, y su construcción evitara el encharcamiento.

### 1.3 Escaleras

Excepto en las piscinas infantiles, las escaleras alcanzaran una profundidad bajo el agua de 1 m, como mínimo, o bien hasta 30 cm por encima del suelo del vaso.

Las escaleras se colocaran en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente, de forma que no disten más de 15 m entre ellas. Tendrán peldaños antideslizantes, carecerán de aristas vivas y no deben sobresalir del plano de la pared del vaso.

## 07 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO

Esta Sección no es de aplicación al no tener aparcamiento en el interior de los edificios.

## 08 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

### 1 Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

La densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$ , obtenida según la figura 1.1, de la sección 8 del DB SU es igual a 2 ( $n^\circ$  impactos/año,  $km^2$ )

La superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $m^2$ , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia  $3H$  de cada uno de los puntos del perímetro del edificio siendo  $H$  la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

El edificio está situado próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos, eso supone un valor del coeficiente  $C_1$  de 0,5 (tabla 1,1 de la sección 8 del DB SU)

La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [n}^\circ \text{ impactos/año]}$$

siendo:

$N_g$ : densidad de impactos sobre el terreno ( $n^\circ$  impactos/año,  $km^2$ ), obtenida según la figura 1.1.

$A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $m^2$ , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia  $3H$  de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo  $H$  la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1. es igual a 0,0002

### 2 Riesgo admisible

El edificio tiene Estructura de hormigón y Cubierta de hormigón. El coeficiente  $C_2$  (coeficiente en función del tipo de construcción) es igual a 0.5.

El contenido del edificio se clasifica, (según la tabla 1.3 de la sección 8 del DB SU) en esta categoría: Edificio con contenido

inflamable. El coeficiente C3 (coeficiente en función del contenido del edificio) es igual a 3.

El uso del edificio. (según la tabla 1.4 de la sección 8 del DB SU) , se clasifica en esta categoría: Edificios no ocupados normalmente. El coeficiente C<sub>4</sub> (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 1

El uso del edificio, (según la tabla 1.5 de la sección 8 del DB SU) , se clasifica en esta categoría: Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos,...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave. El coeficiente C<sub>5</sub> (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 1.

El riesgo admisible, Na, determinado mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo:

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

C4: Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

es igual a 0,0018.

La frecuencia esperada de impactos Ne es menor que el riesgo admisible Na. Por ello, no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

## 09 ACCESIBILIDAD Y DECRETOS 39/2004

### CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD ARQUITECTÓNICA

Se definen los parámetros que debe cumplir el edificio para cumplir la Normativa que en materia de accesibilidad tiene aprobada la Generalitat Valenciana.

Ley 1/1998 del 5 de Mayo de la Generalitat Valenciana, de accesibilidad y supresión de barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de comunicación DOGV 7-5-98, BOE 9-6-98

#### Artículo 1. Objeto de la ley

La presente Ley tiene por objeto garantizar la accesibilidad al medio físico en condiciones tendentes a la igualdad de todas las personas, sean cuales sean sus limitaciones y el carácter permanente o transitorio de éstas, mediante:

- a) La regulación de unos requisitos que permitan el uso de instalaciones, bienes y servicios a todas las personas y, en especial, a aquellas que de forma permanente o transitoria estén afectadas por una situación de movilidad reducida o limitación sensorial.
- b) El fomento de la eliminación de las barreras existentes, mediante incentivos y ayudas para actuaciones de rehabilitación, y dentro de una planificación a establecer conforme a esta disposición.
- c) El establecimiento de los medios adecuados de control, gestión y seguimiento que garanticen la correcta aplicación de esta Ley y de su normativa de desarrollo.
- d) La promoción de los valores de integración e igualdad mediante un sistema de incentivos y de reconocimiento explícito a la calidad en las actuaciones en materia de accesibilidad, así como la potenciación de la investigación y de la implantación de ayudas técnicas y económicas para facilitar el uso de bienes y servicios por parte de personas con limitaciones físicas y sensoriales.

#### Artículo 2. Ámbito de aplicación

La presente Ley será de aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad Valenciana, en todas las actuaciones referidas al planeamiento, diseño, gestión y ejecución de actuaciones en materia de edificaciones, urbanismo, transporte y comunicaciones.

Las actuaciones reguladas están referidas tanto a la nueva instalación, construcción o uso, como a la rehabilitación o reforma de otras existentes, en las materias apuntadas, ya sean promovida o realizadas por personas físicas o jurídicas, de naturaleza pública o privada.

#### Artículo 4. Niveles de accesibilidad.

Se calificarán los espacios, instalaciones, edificaciones y servicios en atención a su nivel de accesibilidad en:

- 1) Nivel adaptado. Un espacio, instalación, edificación o servicio se considerará adaptado si se ajusta a los requisitos funcionales y dimensionales que garanticen su utilización autónoma y cómoda por las personas con discapacidad.
- 2) Nivel practicable. Cuando por sus características, aun sin ajustarse a todos los requisitos que lo hacen adaptado, permite su utilización autónoma por personas con discapacidad.
- 3) Nivel convertible. Cuando mediante modificaciones, que no afecten a su configuración esencial, pueda transformarse como mínimo en practicable.

La finalidad de las mismas consiste en conseguir compensar las dificultades cuando las soluciones de accesibilidad generales fracasan o son insuficientes.

#### Artículo 7. Edificios de pública concurrencia.

Son todos aquellos edificios de uso público no destinados a vivienda e incluso, en el caso de edificios mixtos, las partes del edificio no dedicadas a uso privado de vivienda. Se distinguen dos tipos de uso en estos edificios:

- a) Uso general: Es el uso en el que la concurrencia de todas las personas debe ser garantizada. Se consideran de este tipo los edificios o áreas dedicadas a servicios públicos como administración, enseñanza, sanidad, así como áreas comerciales, espectáculos, cultura, instalaciones deportivas, estaciones ferroviarias y de autobuses, puertos, aeropuertos y helipuertos, garajes, aparcamientos, etc. En estos edificios, o las partes dedicadas a estos usos, el nivel

de accesibilidad deberá ser adaptado, en función de las características del edificio y según se determine reglamentariamente.

Los locales de espectáculo, salas de conferencias, aulas y otros análogos dispondrán de un acceso señalizado y de espacios reservados a personas que utilicen sillas de ruedas y se destinarán zonas específicas para personas con limitaciones auditivas o visuales. Asimismo se reservará un asiento normal para acompañantes.

#### DISPOSICIONES SOBRE ACCESIBILIDAD EN EL MEDIO URBANO

##### Artículo 9. Disposiciones de carácter general.

La planificación y la urbanización de las vías públicas, de los parques y de los demás espacios de uso público se efectuarán de forma que resulten accesibles y transitables para las personas con discapacidad.

##### Artículo 10. Elementos de urbanización.

Itinerarios peatonales: El trazado y diseño de los itinerarios públicos destinados al tránsito de peatones, o al tránsito mixto de peatones y vehículos se realizará de forma que resulten accesibles, y que tengan anchura suficiente para permitir, al menos, el paso de una persona que circule en silla de ruedas junto a otra persona y posibilite también el de personas con limitación sensorial.

Los pavimentos serán antideslizantes y sin rugosidades diferentes de las propias del grabado de las piezas; sus rejillas y registros, situados en estos itinerarios, estarán en el mismo plano que el pavimento circundante.

#### DECRETO 39/2004

Accesibilidad en edificios de pública concurrencia.

##### Artículo 3. Elementos de accesibilidad de los edificios

Los elementos de accesibilidad y las condiciones para su exigencia, en los edificios o zonas en las que están ubicados, serán los definidos y establecidos a continuación:

3.1. Accesos de uso público: Son las entradas del edificio abiertas al público.

3.2 Itinerarios de uso público: Son los recorridos desde los accesos de uso público hasta todas las zonas de uso público del edificio.

3.3 Servicio higiénico: Es el recinto en el que se sitúan los aparatos sanitarios adecuados para la higiene personal y la evacuación.

En edificios o zonas con nivel de accesibilidad adaptado existirá por cada tipo de aparato sanitario, al menos, uno de cada seis o fracción, cuyas características y recinto en que se ubica cumpla las condiciones del nivel practicable.

Los servicios higiénicos incorporados o vinculados a los dormitorios tendrán el mismo nivel de accesibilidad que estos.

3.4 Vestuarios: Son recintos que permiten el cambio de ropa a los usuarios del edificio. Al menos existirá un recinto o cabina de cada seis o fracción de los existentes que cumpla con las condiciones según el nivel de accesibilidad que le corresponda según la presente disposición.

3.5 Área de consumo de alimentos: Espacio o recinto destinado a, o en el que se permite, la ingestión de alimentos. Habrá de disponer del mobiliario adecuado para esta función y posibilitar el acceso a este según el nivel de accesibilidad que le corresponda según la presente disposición.

3.6 Área de preparación de alimentos: Espacios o recintos destinados o que permitan la elaboración y manipulación de alimentos. En su superficie podrá colocarse el mobiliario e instalaciones necesarios para esta función y posibilitar el acceso a este con el nivel de accesibilidad que le corresponda según la presente disposición.

3.7 Dormitorios: Espacios o recintos destinados al descanso. Existirá un dormitorio de cada 33 o fracción de los existentes, con nivel de accesibilidad que le corresponda según la presente disposición.

3.9 Plazas de aparcamiento: Espacio o recinto destinado a la colocación transitoria de vehículos, cuyos usuarios pertenecen al colectivo de personas con movilidad reducida.

Al menos, existirá una plaza de aparcamiento adaptada por cada cuarenta existentes o fracción, excepto en aquellos edificios para los que se establezcan condiciones particulares.

3.10 Elementos de atención al público: Son los medios adecuados para la atención al público como mostradores, mobiliario fijo u otros que faciliten las funciones propias del edificio cara a los usuarios.

3.11 Espacio de espera: Es el área de uso general en la que los usuarios del edificio o zona permanecen hasta ser atendidos.

3.12 Equipamiento y señalización:

- Equipamiento: son aquellos elementos que no forman parte de la edificación, como son el mobiliario, las máquinas expendedoras y otros, pero que son necesarios para el desarrollo de las funciones que en él se realizan. Dispondrán de espacio libre de aproximación y de uso que facilite a todas las personas su utilización.

- Señalización: tiene por objeto informar sobre las actividades que se desarrollan en el edificio. La información relevante se dispondrá de en la modalidad visual, al menos, en una de las dos modalidades sensoriales siguientes: acústica y táctil.

3.13 Superficie útil: A los efectos del presente decreto, las superficies para determinar los niveles de accesibilidad según diferentes usos, conforme a las definiciones de los siguientes artículos, se entenderán como superficies útiles abiertas al público.

Para acabar de definir nos remitimos al **CTE-DB-SUA 9** donde:

#### Condiciones de accesibilidad

##### 1.1 Condiciones funcionales

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

Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil (ver definición en el anejo A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m<sup>2</sup> de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

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

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ellas (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

##### 1.2 Dotación de elementos accesibles

1.3 Los establecimientos de uso Residencial Público deberán disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1:

**Tabla 1.1 Número de alojamientos accesibles**

Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4
De 151 a 200	6
Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250

###### 1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

- En uso Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible.

###### 1.2.4 Piscinas

Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios

de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan piscinas infantiles.

#### 1.2.5 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 ambos sexos.
- En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no este distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

#### 1.2.6 Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zona 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.

## 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 señalizaran los elementos que se indican en la tabla 2.1 con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

**Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización**

Elementos accesibles	En zonas de uso Privado	En zonas de uso publico
Entrada al edificio accesibles	Cuando existan varias Entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios Recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles	En todo caso	En todo caso
Plazas reservadas	En todo caso	En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético U otros sistemas adaptados para		
Personas con discapacidad auditiva	En todo caso	En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto En uso Residencial Viviendas las vinculadas A un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles	---	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

### 2.2 Características

1 Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible ) se señalizaran mediante SIA, complementado, en su caso , con flecha

direccional.

2 Los ascensores accesibles se señalizaran mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación e Braille y arábigo en alto relieve 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.

3 Los servicios higiénicos de uso general se señalizaran con pictogramas normalizados 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+- 1 mm en interiores y 5+- 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. 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.



## Caracterización y cuantificación de las exigencias

1 Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

2 Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

### 2.1 Valores límite de aislamiento

2.1.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, Ld, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

### 2.1.2 Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

**Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, Ld.**

Ld dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

(  
1  
) En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

– El valor del índice de ruido día, Ld, puede obtenerse en las administraciones compe-

i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma *unidad de uso*:

El *nivel global de presión de ruido de impactos*, L'nT,w, en un *recinto protegido* colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma *unidad de uso* y que no sea *recinto de instalaciones o de actividad*, no será mayor que 65 dB.

Esta exigencia no es de aplicación en el caso de *recintos protegidos* colindantes horizontalmente con una escalera..

ii) Protección frente al ruido generado en *recintos de instalaciones* o en *recintos de actividad*:

El *nivel global de presión de ruido de impactos*, L'nT,w, en un *recinto protegido* colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un *recinto de actividad* o con un *recinto de instalaciones* no será mayor que 60 dB.

b) En los *recintos habitables*:

i) Protección frente al ruido generado de *recintos de instalaciones* o en *recintos de actividad*:

El *nivel global de presión de ruido de impactos*, L'nT,w, en un *recinto habitable* colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un *recinto de actividad* o con un *recinto de instalaciones* no será mayor que 60 dB.

### 2.2 Valores límite de tiempo de reverberación

1 En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,7 s.

b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,5 s.

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

2 Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de



absorción acústica equivalente,  $A$ , sea al menos  $0,2 \text{ m}^2$  por cada metro cúbico del volumen del recinto.

### 2.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

1 Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

2 El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

3 El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

4 Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

## 3 Diseño y dimensionado

### 3.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

#### 3.1.1 Datos previos y procedimiento

1 Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones, simplificada o general, que figuran en los apartados 3.1.2 y 3.1.3 respectivamente.

2 En ambos casos, para la definición de los elementos constructivos que proporcionan el aislamiento acústico a ruido aéreo, deben conocerse sus valores de masa por unidad de superficie,  $m$ , y de índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $RA$ , y, para el caso de ruido de impactos, además de los anteriores, el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ . Los valores de  $RA$  y de  $L_{n,w}$  pueden obtenerse mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el Anejo C, del Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos o mediante otros métodos de cálculo sancionados por la práctica.

3 También debe conocerse el valor del índice de ruido día,  $L_d$ , de la zona donde se ubique el edificio, como se establece en el apartado 2.1.1.

3.1.2 Opción simplificada: Soluciones de aislamiento acústico 1 La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.

2 Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación vertical y horizontal, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto. (Véase figura 3.1).

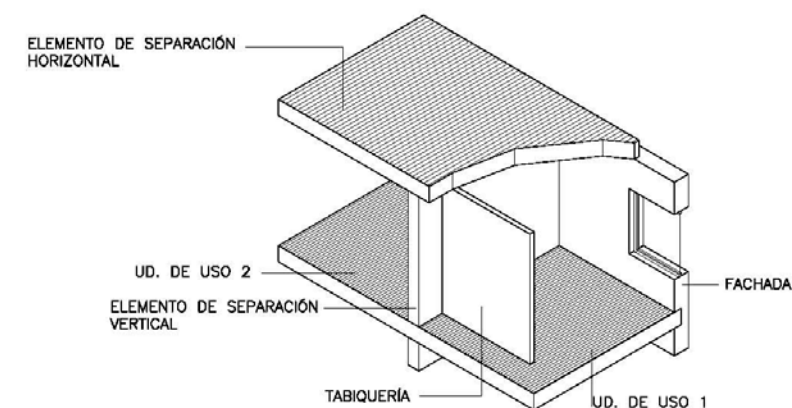


Figura 3.1. Elementos que componen dos recintos y que influyen en la transmisión de ruido entre ambos

3 Para cada uno de dichos elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústicos que los definen, para que junto con el resto de condiciones establecidas en este DB, particularmente en el punto 3.1.4, se satisfagan los valores límite de aislamiento establecido en el apartado 2.1.

#### 3.1.2.1 Condiciones de aplicación

1 La opción simplificada es válida para edificios de cualquier uso. En el caso de vivienda unifamiliar adosada, puede aplicarse el Anejo I.

2 La opción simplificada es válida para edificios con una estructura horizontal resistente formada por forjados de hormigón macizos o aligerados, o forjados mixtos de hormigón y chapa de acero.

#### 3.1.2.2 Procedimiento de aplicación

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, deben elegirse:

- la tabiquería;
- los elementos de separación horizontales y los verticales (véase apartado 3.1.2.3):
  - entre unidades de uso diferentes o entre una unidad de uso y cualquier otro recinto del edificio que no sea de instalaciones o de actividad;
  - entre un recinto protegido o un recinto habitable y un recinto de actividad o un recinto de instalaciones;
- las medianerías (véase apartado 3.1.2.4);
- las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior. (Véase apartado 3.1.2.5)

#### 3.1.2.3 Elementos de separación

##### 3.1.2.3.1 Definición y composición de los elementos de separación

1 Los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan una unidad de uso de cualquier recinto del edificio o que separan recintos protegidos o habitables de recintos de instalaciones o de actividad (Véase figura 3.2). En esta opción se contemplan los siguientes tipos:

- tipo 1: Elementos compuestos por un elemento base de una o dos hojas de fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados (Eb), sin trasdosado o con un trasdosado por ambos lados (Tr);
- tipo 2: Elementos de dos hojas de fábrica o paneles prefabricados pesados (Eb), con bandas elásticas en su perímetro dispuestas en los encuentros de, al menos, una de las hojas con forjados, suelos, techos, pilares y fachadas;
- tipo 3: Elementos de dos hojas de entramado autoportante (Ee).

En todos los elementos de dos hojas, la cámara debe ir rellena con un material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones.

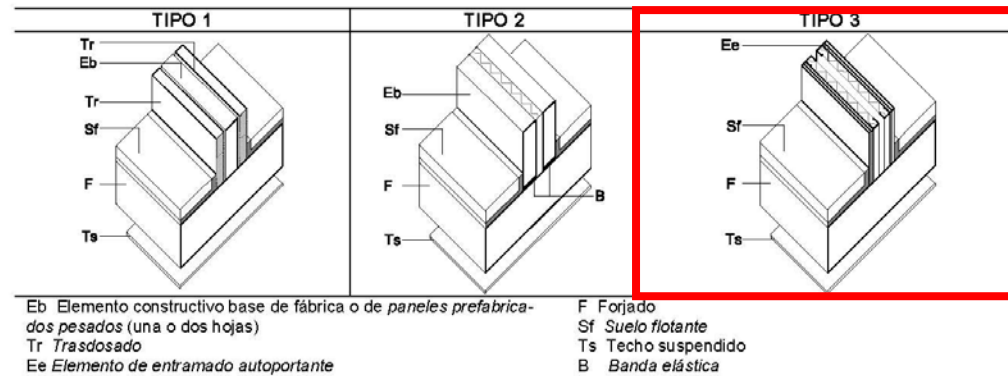


Figura 3.2. Composición de los elementos de separación entre recintos

2 Los elementos de separación horizontales son aquellos que separan una unidad de uso, de cualquier otro recinto del edificio o que separan un recinto protegido o un recinto habitable de un recinto de instalaciones o de un recinto de actividad. Los elementos de separación horizontales están formados por el forjado (F), el suelo flotante (Sf) y, en algunos casos, el techo suspendido (Ts). (Véase figura 3.2).

3 La tabiquería está formada por el conjunto de particiones interiores de una unidad de uso. En esta opción se contemplan los tipos siguientes (Véase figura 3.3):

- tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado, sin interposición de bandas elásticas;
- tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas dispuestas al menos en los encuentros inferiores con los forjados, o apoyada sobre el suelo flotante;
- tabiquería de entramado autoportante.

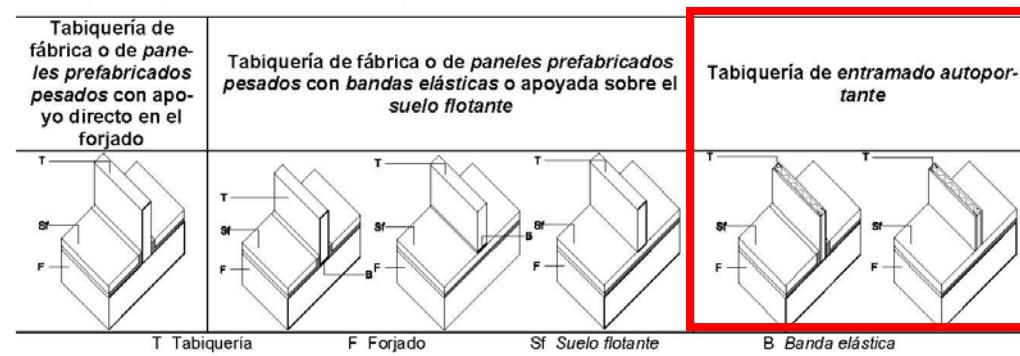


Figura 3.3. Tipo de tabiquería

4 Las soluciones de elementos de separación de este apartado son válidas para los tipos de fachadas y medianerías siguientes:

- de una hoja de fábrica o de hormigón;
- de dos hojas: ventilada y no ventilada:
  - con hoja exterior, que puede ser:
    - Pesada: fábrica u hormigón
    - Ligera: elementos prefabricados ligeros como panel sándwich o GRC.
  - con una hoja interior, que puede ser de:
    - Fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados, ya sea con apoyo directo en el forjado, en el suelo flotante o con bandas elásticas;
    - Entramado autoportante.

3.1.2.3.2 Parámetros acústicos de los elementos constructivos Los parámetros que definen cada elemento constructivo son los siguientes:

- Para el elemento de separación vertical, la tabiquería y la fachada:
  - m, masa por unidad de superficie del elemento base, en kg/m<sup>2</sup>;
  - RA, índice global de reducción acústica, ponderado A, del elemento base, en dBA;
  - ΔRA, mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA, debida al trasdosado.
- Para el elemento de separación horizontal:
  - m, masa por unidad de superficie del forjado, en kg/m<sup>2</sup>, que corresponde al valor de masa por unidad de superficie de la sección tipo del forjado, excluyendo ábacos, vigas y macizados;
  - RA, índice global de reducción acústica, ponderado A, del forjado, en dBA;
  - ΔLw, reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, en dB, debida al suelo flotante;
  - ΔRA, mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA, debida al suelo flotante o al techo suspendido.

3.1.2.3.3 Condiciones mínimas de la tabiquería

En la tabla 3.1 se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m, y del índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, que deben tener los diferentes tipos de tabiquería.

Tipo	m kg/m <sup>2</sup>	RA dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

3.1.2.3.4 Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales

En el caso de que una unidad de uso no tuviera tabiquería interior, como por ejemplo un aula, puede elegirse cualquier elemento de separación vertical de la tabla 3.2.

En nuestro proyecto la mayoría de espacios no cuentan con compartimentación interior ya que la propia distribución de los volúmenes define cada espacio.

Con objeto de limitar las transmisiones indirectas por flancos, las fachadas o medianeras, a las que acometan cada uno de los diferentes tipos de elementos de separación verticales, deben cumplir las condiciones siguientes:

c) Elementos de separación verticales de tipo3:

- para la fachada o medianería pesada de dos hojas, con hoja interior de entramado autoportante:
  - la masa por unidad de superficie, m, de la hoja exterior debe ser al menos 145kg/m<sup>2</sup>;
  - el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la hoja exterior debe ser al menos 45dBA.

En la tabla 3.2 no se contempla el caso de elementos de separación verticales de tipo3 que acometan a fachadas de una hoja o fachadas de dos hojas, ventiladas o no, con hoja interior de fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados.

3.1.2.3.5 Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

1 En la tabla 3.3 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación horizontales.

2 Los forjados que delimitan superiormente una unidad de uso deben disponer de un suelo flotante y, en su caso, de un techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA y de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLw especificados en la tabla 3.3.

3 Los forjados que delimitan inferiormente una unidad de uso y la separan de cualquier otro recinto del edificio deben disponer de una combinación de suelo flotante y techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA.

4 Además, para limitar la transmisión de ruido de impactos, en el forjado de cualquier recinto colindante horizontalmente con

un recinto perteneciente a unidad de uso o con una arista horizontal común con el mismo, debe disponerse un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta L_w$ , sea la especificada en la tabla 3.3. (Véase figura 3.4). De la misma manera, en el forjado de cualquier recinto de instalaciones o de actividad que sea colindante horizontalmente con un recinto protegido o habitable del edificio o con una arista horizontal común con los mismos, debe disponerse de un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta L_w$ , sea la especificada en la tabla 3.3.

5 En el caso de que una unidad de uso no tuviera tabiquería interior, como por ejemplo un aula, puede elegirse cualquier elemento de separación horizontal de la tabla 3.3.

6 Entre paréntesis figuran los valores que deben cumplir los elementos de separación horizontales entre un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o de actividad.

7 Además de lo especificado en las tablas, los techos suspendidos de los recintos de instalaciones deben instalarse con amortiguadores que eviten la transmisión de las bajas frecuencias (preferiblemente de acero). Asimismo los suelos flotantes instalados en recintos de instalaciones, pueden contar con un material aislante a ruido de impactos, con amortiguadores o con una combinación de ambos de manera que evite la transmisión de las bajas frecuencias.

8 Con carácter general, la tabla 3.3 es aplicable a fachadas ligeras ventiladas y no ventiladas con la hoja interior de entramado autoportante. La hoja interior de la fachada debe cumplir las condiciones siguientes:

a) La masa por unidad de superficie,  $m$ , debe ser al menos 26kg/m<sup>2</sup>;

b) El índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , debe ser al menos 43dBA.

#### 3.1.2.5 Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

1 En la tabla 3.4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los elementos que forman los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior, en función de los valores límite de aislamiento acústico entre un recinto protegido y el exterior indicados en la tabla 2.1 y del porcentaje de huecos expresado como la relación entre la superficie del hueco y la superficie total de la fachada vista desde el interior de cada recinto protegido.

2 El parámetro acústico que define los componentes de una fachada, una cubierta o un suelo en contacto con el aire exterior es el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves,  $R_{A,tr}$ , de la parte ciega y de los elementos que forman el hueco.

3 Este índice,  $R_{A,tr}$ , caracteriza al conjunto formado por la ventana, la caja de persiana y el aireador si lo hubiera.

En el caso de que el aireador no estuviera integrado en el hueco, sino que se colocara en el cerramiento, debe aplicarse la opción general.

4 En el caso de que la fachada del recinto protegido fuera en esquina o tuviera quiebros, el porcentaje de huecos se determina en función de la superficie total del perímetro de la fachada vista desde el interior del recinto.



## DETERMINACIÓN DE LA RADIACIÓN

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Orientación:	S(180°)
Inclinación:	30°

No se prevén sombras proyectadas sobre los captadores.

## DIMENSIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE CAPTACIÓN

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f' (F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 70%, tal como se indica en el apartado 2.1, 'Contribución solar mínima', de la sección HE 4 DB-HE CTE.

El valor resultante para la superficie de captación es de 4.20 m<sup>2</sup>, y para el volumen de captación de 210 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJul/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJul)	Energía auxiliar (MJul)	Fracción solar (%)
Enero	8.30	4	1400.37	768.75	45
Febrero	10.90	5	1241.64	535.77	57
Marzo	15.00	6	1348.97	374.04	72
Abril	18.50	8	1224.84	219.13	82
Mayo	21.70	11	1214.26	122.11	90
Junio	23.20	14	1125.34	61.64	95
Julio	24.40	17	1111.45	0.00	101
Agosto	21.90	18	1085.74	0.79	100
Septiembre	17.60	15	1100.47	102.94	91
Octubre	12.80	11	1246.15	321.25	74
Noviembre	9.00	7	1280.58	589.89	54
Diciembre	7.40	4	1374.67	796.09	42

### Cálculo de la cobertura solar

La instalación cumple la normativa vigente, ya que la energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 74%.

### Selección de la configuración básica

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación con una superficie total de captación de 4 m<sup>2</sup> y de un interacumulador colectivo. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

### Selección del fluido caloportador

La temperatura histórica en la zona es de -15°C. La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de -20°C (5° menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 36% con un calor específico de 3.536 KJ/kgK y una viscosidad de 3.686960 mPa s a una temperatura de 45°C.

### Diseño del sistema de captación

El sistema de captación estará formado por elementos del tipo , cuya curva de rendimiento INTA es:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \left( \frac{t^e - t^a}{I} \right)$$

siendo

$\eta_0$ : Factor óptico (0.75).

$a_1$ : Coeficiente de pérdida (3.99).

$t^e$ : Temperatura media (°C).

$t^a$ : Temperatura ambiente (°C).

$I$ : Irradiación solar (W/m<sup>2</sup>).

La superficie de apertura de cada captador es de 2.10 m<sup>2</sup>.

La disposición del sistema de captación queda completamente definida en los planos del proyecto.

### Diseño del sistema intercambiador-acumulador

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE 4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Se ha utilizado el siguiente interacumulador:

interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 210 l, altura 1600 mm, diámetro 565 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

### Diseño del circuito hidráulico

#### Cálculo del diámetro de las tuberías

Para el circuito primario de la instalación se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

#### Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

Captadores

Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario).

Intercambiador

## FÓRMULAS UTILIZADAS

Para el cálculo de la pérdida de carga, continuación:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 9,81}$$

siendo

P: Pérdida de carga (m.c.a).

λ: Coeficiente de fricción

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, té, válvulas, etc.). Ésta longitud equivalente corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción,

λ, depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: (Re)

$$Re = \frac{(\rho \cdot v \cdot D)}{\mu}$$

siendo

Re: Valor del número de Reynolds (adimensional).

ρ: 1000 Kg/m<sup>3</sup>

v: Velocidad del fluido (m/s).

D: Diámetro de la tubería (m).

μ: Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción ( instalaciones de captación solar):

$$\lambda = \frac{0,32}{Re^{0,25}}$$

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 45°C y con una viscosidad de 3.686960 mPa s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

$$factor = \sqrt{\frac{\mu_{FC}}{\mu_{agua}}}$$

### Bomba de circulación

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 250.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta P = \frac{\Delta P_i \cdot N_i \cdot (N_i + 1)}{4}$$

siendo

ΔP: Pérdida de presión en el conjunto de captación.

ΔP<sub>i</sub>: Pérdida de presión para un captador

N: Número total de captadores

Por tanto, los valores para la pérdida de presión total en el circuito primario y para la potencia de la bomba de circulación, de cada conjunto de captación, son los siguientes:

Conj. captación	Pérdida de presión total (Pa)	Potencia de la bomba de circulación (kW)
1	6181	0.07

La potencia de cada bomba de circulación se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P = C \cdot \Delta p$$

siendo

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (l/s)

Δp: Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

En este caso, utilizaremos una bomba de rotor húmedo montada en línea.

Según el apartado 3.4.4 'Bombas de circulación' de la sección HE 4 DB-HE CTE, la potencia eléctrica parásita para la bomba de circulación no deberá superar los valores siguientes:

Tipo de sistema	Potencia eléctrica de la bomba de circulación
Sistemas pequeños	50 W o 2 % de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.
Sistemas grandes	1% de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.

### Vaso de expansión

para un valor de Re comprendido entre 3000 y 105 (éste es el caso más frecuente para El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.080. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 5 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

siendo

V<sub>t</sub>: Volumen útil necesario (l).

V: Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

C<sub>e</sub>: Coeficiente de expansión del fluido.

C<sub>p</sub>: Coeficiente de presión

El cálculo del volumen total de fluido en el circuito primario de cada conjunto de captación se desglosa a continuación:

Conj. captación	Vol. tuberías (l)	Vol. captadores (l)	Vol. intercambiadores (l)	Total (l)
1	4.58	2.30	7.75	14.63

Con los valores de la temperatura mínima (-15°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (36%) se obtiene un valor de 'Ce' igual a 0.080. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

$$C_e = f_c \cdot (-95 + 1.2 \cdot t) \cdot 10^{-3}$$

siendo

f<sub>c</sub>: Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico.

t: Temperatura máxima en el circuito.

El factor 'f<sub>c</sub>' se calcula mediante la siguiente expresión:

$$f_c = a \cdot (1.8 \cdot t + 32)^b$$

siendo

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 26.11$$

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.56$$

G: Porcentaje de glicol etilénico en agua (36%).

El coeficiente de presión (C<sub>p</sub>) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_p = \frac{P_{\max}}{P_{\max} - P_{\min}}$$

siendo

P<sub>max</sub>: Presión máxima en el vaso de expansión.

P<sub>min</sub>: Presión mínima en el vaso de expansión.

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 1.5 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0.9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 3 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máxima y mínima, se calcula el coeficiente de presión (C<sub>p</sub>). En este caso, el valor obtenido es de 2.0.

Purgadores y desaireadores

El sistema de purga está situado en la batería de captadores. Por tanto, se asume un volumen total de 100.0 cm<sup>3</sup>.

Sistema de regulación y control

El sistema de regulación y control tiene como finalidad la actuación sobre el régimen de funcionamiento de las bombas de circulación, la activación y desactivación del sistema antiheladas, así como el control de la temperatura máxima en el acumulador. En este caso, el regulador utilizado es el siguiente: .

Cálculo de la separación entre filas de captadores

La separación entre filas de captadores debe ser igual o mayor que el valor obtenido mediante la siguiente expresión:

$$d = k \cdot h$$

siendo

d: Separación entre las filas de captadores.

h: Altura del captador.

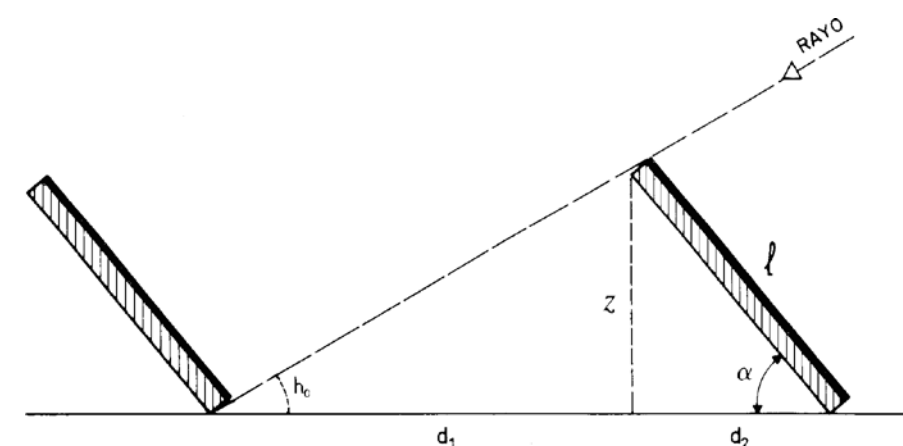
(Ambas magnitudes están expresadas en las mismas unidades)

'k' es un coeficiente cuyo valor se obtiene, a partir de la inclinación de los captadores con respecto al plano horizontal, de la siguiente tabla:

Valor del coeficiente de separación entre las filas de captadores (k)								
Inclinación (°)	20	25	30	35	40	45	50	55
Coficiente k	1.532	1.638	1.732	1.813	1.879	1.932	1.970	1.992

A continuación se describe el cálculo de la separación mínima entre filas de captadores (valor mínimo de la separación para que no se produzcan sombras). En primer lugar, hay que determinar el día más desfavorable. En nuestro caso, como la instalación se diseña para funcionar durante todo el año, el día más desfavorable corresponde al 21 de Diciembre, cuando, al mediodía, la altura solar (h<sub>0</sub>) tiene un valor de:

$$h_0 = 90^\circ - \text{Latitud} - 23.5^\circ$$



La distancia entre captadores (d) es igual a:

$$d = d_1 + d_2 = l (\text{sen } \alpha / \tan h_0 + \cos \alpha)$$

siendo

l: Altura de los captadores en metros.

α: Ángulo de inclinación de los captadores.

h<sub>0</sub>: Altura solar mínima (calculada según la fórmula anterior).

Por tanto, la separación mínima entre baterías de captadores será de 3.66 m.

Aislamiento

El aislamiento térmico del circuito primario se realizará mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. El espesor del aislamiento será de 30 mm en las tuberías exteriores y de 20 mm en las interiores.