

## **00. ÍNDICE**

### **01. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **02. MEMORIA Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA**

### **03. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. RECEPTORA DE AGUA**

### **04\_05. SANEAMIENTO**

- 04. RECOGIDA DE AGUAS FECALES
- 05. RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES

### **06. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

### **07. INSTALACIÓN DEL GAS**

### **08. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

### **09. MEMORIA DE ACCESIBILIDAD**



## ESTRUCTURA

El sistema estructural del edificio está resuelto mediante una **estructura mixta de hormigón armado y acero** formada por:

### ELEMENTOS SUSTENTANTES VERTICALES:

- muros de hormigón armado flanqueando los bloques.
- pilares apantallados de hormigón armado de 60x30 cm.
- soportes de acero formados por 2UPN200 soldados en cajón.

### ELEMENTOS SUSTENTANTES HORIZONTALES:

-forjados de losa de hormigón armado de 30 cm de espesor con vigas en la unión entre éste y las viguetas de acero de las pasarelas.

-forjados formados por vigas IPN300 o UPN260, según su situación, y viguetas IPN200, soldadas a las vigas de acero por un lado y anclados al forjado de hormigón por el otro.

En todos los elementos de la estructura de hormigón se utilizará hormigón HA-30 y barras de acero corrugado B 500S. y los elementos de aceros serán S275 J2

## DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

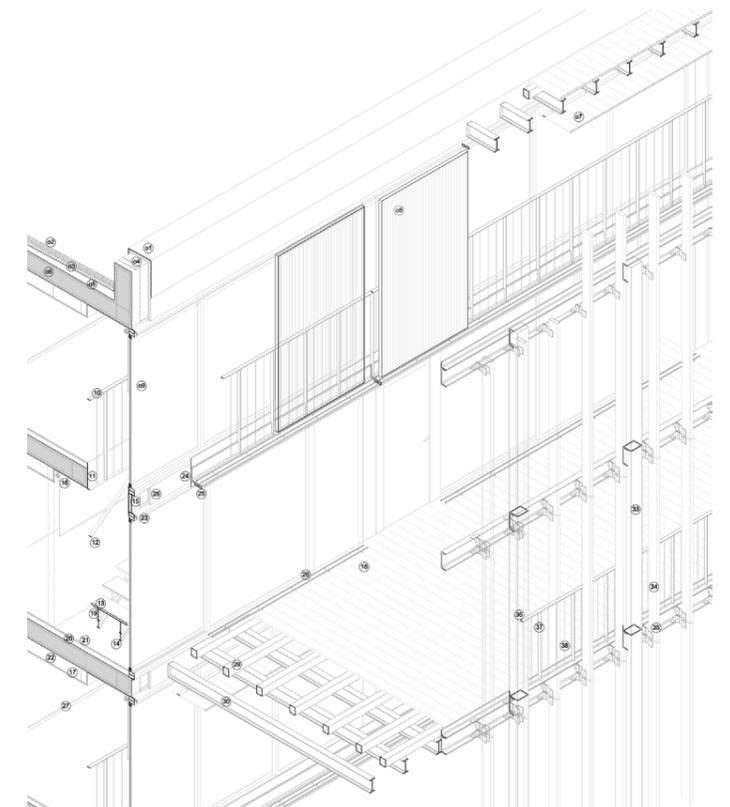
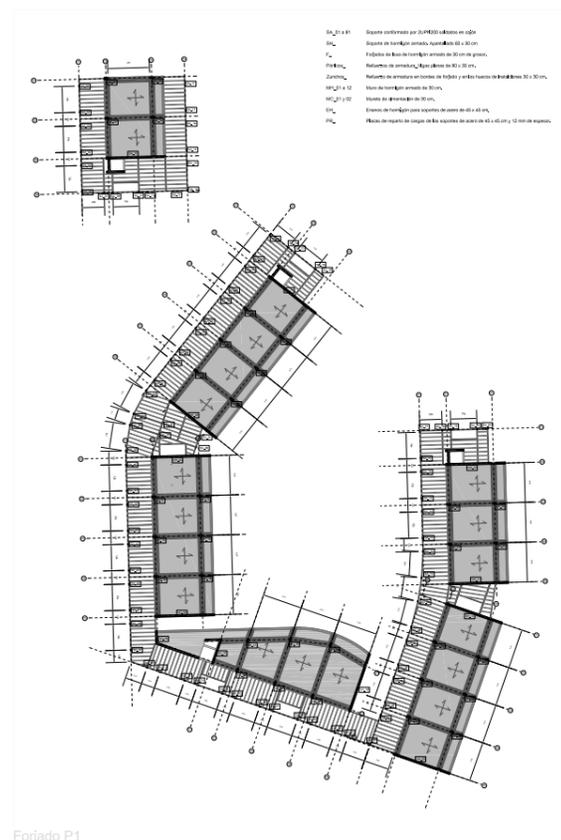
La configuración del proyecto plantea unos volúmenes de hormigón armado que contendrán todos los usos "interiores" y que formarán la parte rígida y másica del conjunto. Unidas a ellos se sitúan las pasarelas, resueltas con una estructura de acero conformada por un pórtico paralelo a los bloques de hormigón y rigidizado con los anclajes a éste. La **retícula estructural** responde a la idea de un módulo que, repetido, da respuesta a todos los usos que el programa reclama, facilitando la hibridación de éste.

El módulo y la **liberación el espacio interior** permite, en una misma planta, sin variar ni un solo punto de la estructura, la posibilidad de alojar vivienda o un espacio diáfano orientado al uso comunitario. A su vez, esta repetición permite apilar distintos tipos de viviendas, ya que los muros de instalaciones y anchos de fachada coinciden, dando libertad al proyectista.

En el siguiente apartado (Memoria estructural) se da una descripción más detallada de los elementos y su funcionamiento.

## CERRAMIENTOS

La **materialidad** ha sido uno de los puntos más importantes del proyecto, ya que tanto la situación del edificio (cercano al mar, frente a una avenida, junto a un pequeño bosque urbano,...) como su objeto (vivienda social y centro de barrio hibridado, formando el proyecto en sí un experimento arquitectónico), empujaba a un minucioso estudio de ello.



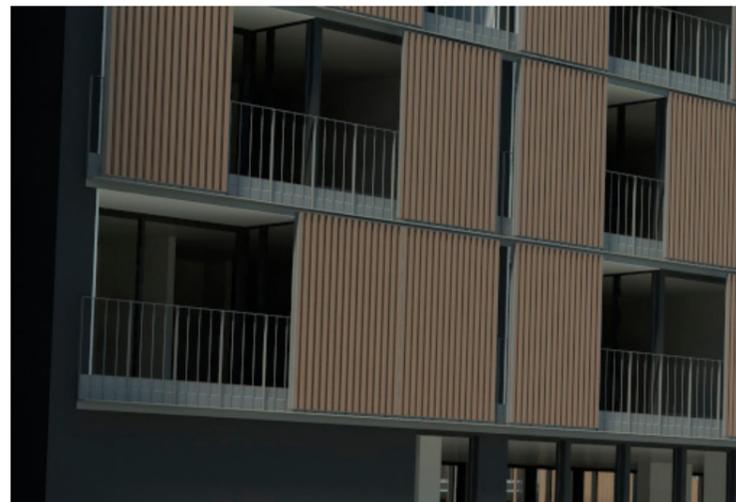
El proyecto posee varios **espacios** separados por varias **pieles**, otorgando un juego de volúmenes de transición entre los diferentes usos del edificio. De dentro a fuera podemos enumerar un espacio de habitación o uso común, separado de los espacios de circulación y convivencia (situados en las fachadas Oeste) por grandes paños transparentes, cuya privacidad se puede regular con dos medios físicos. Estos medios son estores enrollables por el interior y contraventanas de madera con sus lamas en vertical por el exterior, aportando también control solar. Estos segundos espacios de circulación, a su vez, están separados de los espacios urbanos mediante unas lamas verticales que recorren la fachada desde el suelo hasta la cornisa. Estas lamas aportan una atmósfera especial en las pasarelas, ya que se obtiene una sensación de publicidad o privacidad según el ángulo de visión o según la circunstancia en la que te encuentres. Hacia el Este encontramos terrazas exteriores con más contraventanas, pudiendo regular la visión y el soleamiento. Cabe matizar que la elección de la verticalidad en las fachadas es debida a la orientación Este-Oeste de éstas.

Para acabar la introducción, cabe destacar el uso de **materiales prefabricados** y procesos de **construcción en seco** en todo el proyecto, siguiendo una coherencia arquitectónica que se adapta a los nuevos tiempos, los estándares comerciales, la economía de obra, los tiempos de ejecución y el tipo de proyecto al que nos enfrentamos.

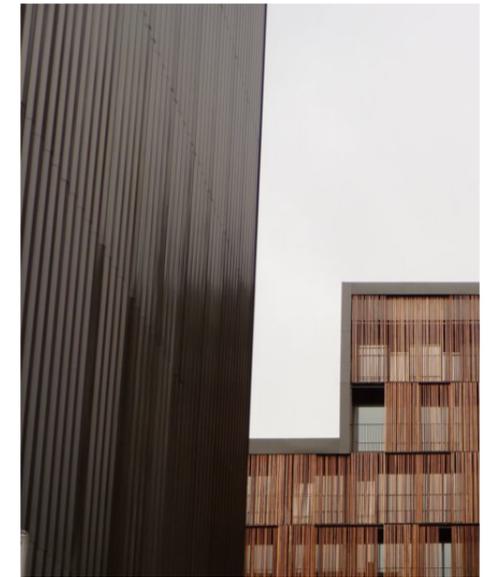
A continuación se detallan cada una de las pieles a un nivel más técnico:

Los volúmenes habitacionales o de uso común están envueltos por grandes **módulos transparentes** compuestos por perfiles de acero estructural y carpinterías sobre ellos. Existen 4 módulos distintos, todos ellos adaptados al mismo espacio existente entre pilares. Un módulo para los espacios comunes, otro para las células adaptadas para la 3ª edad, otro para la planta baja de las células dúplex para los jóvenes y otro para la primera planta. La diferencia que hay entre ellos no es mucha, pero sí necesaria para dar respuesta a lo que dentro sucede.

A escasa distancia encontramos los raíles sobre los que irán situadas las **contraventanas correderas de madera**, de lado a lado de la fachada. Según vayan sobre raíles en tarima o sobre raíles en perfil de acero, tendrán unas dimensiones distintas, un poco mayores en el segundo caso. Estas contraventanas estarán formadas por pletinas de acero de 5mm soldadas formando un rectángulo, sobre el que se atornillarán lamas de madera de 5 x 5 cm con un intereje de 10 cm (esto es 5 cm de madera, 5 de hueco, y así sucesivamente). En la parte superior e inferior irá soldada la cerrajería que formará la parte móvil de éstas. Los rodamientos y sujeción se pondrán arriba, mientras que la parte inferior sólo tendrá un raíl que evitara el desplazamiento en la dirección ortogonal al de movimiento corredero.



Los **cerramientos de fachada** de todos los paños ciegos estarán compuestos por chapas de aluminio con un acabado en negro mate y con distinta forma según su orientación. Siguiendo la coherencia constructiva del proyecto, estos cerramientos también son de índole prefabricada. Sujetos mediante perfilería a la estructura, tenemos chapas lisas en las fachadas Este y Oeste, mientras que las fachadas Norte y Sur (los testeros) tienen un acabado de chapa plegada. La segunda solución busca continuar la verticalidad en las grandes superficies formadas por los testeros, producir una mejor ventilación de su interior, así como difuminar las juntas entre planchas y otorgarle mayor resistencia.



Las pasarelas, situadas a Oeste en todos los bloques, menos en la biblioteca, que es a Sur, tienen una **envolvente** compuesta por lamas de madera adheridas a la estructura de acero mediante unas sujeciones especiales articuladas para dejar cierto margen de movimiento en sus extremos. Esta envolvente recorre todo el frente, creando continuidad en el proyecto y otorgándole personalidad.

Las características de la **segunda piel** permiten crear espacios exteriores con carácter un carácter privado y público, según se mire. Las lamas de 15 x 5 cm, aparte de proteger del sol, crean un juego de vistas, donde un espectador externo verá las entrañas del edificio conforme más perpendicular a éste se sitúe, mientras que perdiendo esta posición y alejándose de él, la fachada irá transformándose en un volumen opaco.



Los cerramientos orientados a Este tienen un aspecto prácticamente idéntico a los de la primera piel de Oeste. El cerramiento transparente y las contraventanas correderas de lama vertical permitirán el paso de vista y luz matinal, aportando control sobre ello. Las contraventanas también estarán formadas por pletinas de 5mm soldadas y lamas de 5 x 5cm atornilladas a éstas. El módulo de carpintería variará según el tipo de célula o si se trata de zona común.

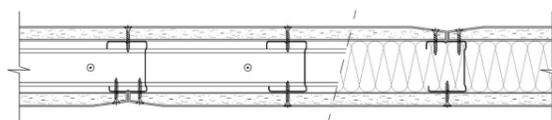
En estas fachadas aparecerán huecos para terrazas exteriores. Tanto en estos huecos como en las zonas donde no los hay existen **módulos de barandillas** para evitar la caída. Estos módulos están compuestos por un perfil L200.16 anclado a la estructura sobre el que se sueldan las barandillas y los raíles para las contraventanas.

Los **cerramientos de planta baja y de la biblioteca** están compuestos mayoritariamente por grandes cristalerías de suelo a techo montadas sobre una estructura de perfiles de aluminio de 5 mm, como si fuera un muro cortina, pero que apoya directamente en el suelo y en el forjado de la primera planta. De esta manera se cubren las grandes superficies de los huecos sin perder la permeabilidad de los volúmenes.

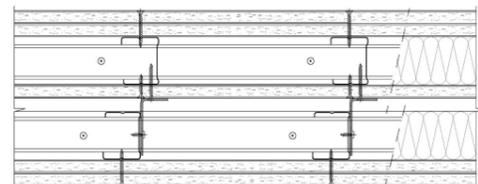
## PARTICIONES

La compartimentación interior intentará ser la mínima posible en espacios comunes, ya que el poco mobiliario definirá el espacio sin romper la idea pasante. En el caso de las viviendas, estos cerramientos se limitarán a separar una célula de otra y a conformar el muro de instalaciones y todo aquello anexo a él, liberando el espacio perimetral de la vivienda. La compartimentación está formada por tabiques autoportantes de espesor variable según el caso que se trate, atornillados sobre perfilaría de aluminio. En general están formados por una placa de yeso laminado PLADUR de 15 milímetros de espesor, de gran dureza, sobre otra capa de yeso laminado de 15 milímetros de dureza normal. Dicha placa irá atornillada al entramado interior formado por canales y montantes de acero galvanizado de 0,6 milímetros de espesor; el ancho de la estructura será por tanto de 70 milímetros y la separación de montantes 600 milímetros, siendo en total el espesor de 100 milímetros. En su interior se dispondrá como aislamiento placas rígidas de lana de roca de 40 milímetros de espesor y resistencia térmica de 1,86 m<sup>2</sup> k/w. En el caso de las medianeras, el tabique será autoportante con dos cámaras aisladas entre sí por otra placa de yeso laminado y placas de lana de roca en cada una de ellas. El espesor de este segundo tabique será de 200 milímetros.

Aquellos espacios húmedos sobre el que se quiera aplicar una impermeabilización recibirán placas AQUAPANEL para interiores, cuyo montaje será el mismo que en el caso del tabique normal, pero cuyas características lo hacen idóneo. Estos paneles también serán utilizados en el caso de los tabiques exteriores de las terrazas, con un acabado en pintura blanca, ya que todo el hueco también estará impermeabilizado.



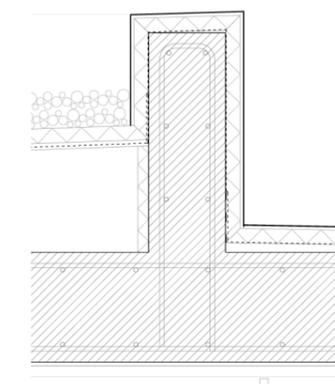
Características Técnicas	Sistema Seleccionado
Altura:	3,55
Resistencia al Fuego:	EI-60
Aislamiento Acústico:	46,9



Características Técnicas	Sistema Seleccionado
Altura:	6,50
Resistencia al Fuego:	EI-120
Aislamiento Acústico:	58,0

## CUBIERTAS

Las cubiertas son no transitables, practicables sólo para su mantenimiento. El tipo de cubierta es la que se sitúa en la última planta de cada parte construida, no será transitable y se proyecta como **cubierta invertida** constituida por los siguientes elementos: Sobre la losa de hormigón armado se coloca una capa de hormigón celular de pendientes, con un mínimo de 15 cm de espesor en su punto más bajo (donde se coloca el sumidero), impermeabilización adherida con una láminas asfálticas de betún elastómero SBS tipo LBM-40FP, de 4 kg/m<sup>2</sup> de masa total, con armadura constituida por fieltro de poliéster, colocadas a cubrejuntas perpendiculares a las pendientes, con solapes de 10 cm., aislamiento térmico a base de placas machiembradas de poliestireno extruido de 4 cm de espesor y 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad, y acabado protector gravas con un espesor de 10 cm. Los sumideros para recogida de pluvias serán de PVC y las cazoletas sifónicas dispondrán de rejilla de protección y paragravillas. Para la formación de las juntas de dilatación (delimitación de faldones), se utilizarán placas de poliestireno extruido de 3 cm. El antepecho perimetral de todas las cubiertas se ha proyectado como un recrado del propio elemento de fachada en su orientación Este, mientras que en la Oeste se ha retranqueado para no afectar a su composición (el módulo compuesto por un perfil UPN sobre el que van montadas las barandillas y contraventanas correderas) y no suponer una carga extra puntual en los extremos del voladizo. Se ha previsto de la altura necesaria para su enrase con el acabado protector de aluminio y aislante térmico.



## REVESTIMIENTO DE SUELOS

Los solados del proyecto darán respuesta a la situación en la que se encuentren, ya sea exterior, interior de zonas comunes o interior de viviendas, diferenciando espacios de uso con los núcleos húmedos.

Los **espacios exteriores** se resolverán con tarima de Iroko de 3 centímetros de espesor y 15 centímetros de ancho, con la junta cerrada. Siguiendo la materialidad de la piel exterior, junto a las contraventanas y el falso techo de madera, hará de las pasarelas zonas cálidas y agradables para su uso.



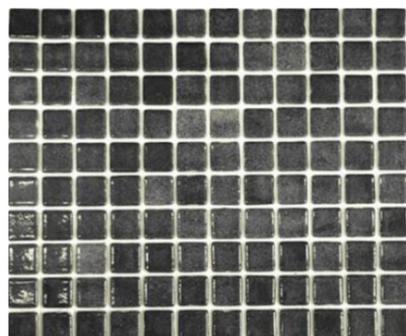
Los espacios interiores de las **zonas comunes** estarán compuestos por terrazo con tonos negros, contrastando con los blancos de tabiques y techos, y creando armonía junto al exterior de aluminio negro, los marrones de la madera y las carpinterías también en tonos negros.



Con respecto a las viviendas, todos los espacios de uso de las **zonas "liberadas"** (externas al núcleo de instalaciones y zonas húmedas) se resolverán con suelos de parquet de 2 cm de espesor, dotando de un gran confort a todos los espacios y continuando la alfombra de madera que empieza en las pasarelas y termina en las terrazas situadas a este.



Para los **suelos húmedos** se ha escogido una gama de materiales con acabado negro. Por un lado tenemos la planta célula adaptada, la cual resuelve el suelo de cocina con terrazo negro y el de baño con gresite de tonalidades negras. Los cambios de materialidad refuerzan la idea del núcleo central y separan los distintos espacios sin necesidad de colocar ninguna barrera. Por otro lado, la planta baja del dúplex para jóvenes dota de terrazo negro tanto la cocina, como el baño y lavadero, creando una continuidad del material en todo el núcleo. La primera planta cambiará el terrazo por gresite en el baño, el cual sí tiene barreras físicas que lo separan de los espacios con parquet.



## FALSOS TECHOS

Para los falsos techos se ha diferenciado dos espacios, los interiores y los exteriores.

Los **espacios interiores** son aquellos que se encuentran dentro de las viviendas en los núcleos húmedos y de instalaciones; y aquellos situados en las zonas comunes, ya sea en planta baja o en el bloque 5, por donde discurren instalaciones. Todos ellos están resueltos con placas de cartón-yeso tipo **PLADUR**, para así tener continuidad con el resto de techos, tanto de viviendas como de zonas comunes o comercios.

Los **espacios exteriores** son aquellos por donde discurren las pasarelas, ya que las terrazas no disponen de falsos techos. Estos falsos techos no cubren las pasarelas en su totalidad, dejando vista la estructura, y limitándose a servir como líneas de luz e instalaciones así como cubriendo las zonas de anclaje de forjados de acero con las losas macizas. Estarán compuestos por **tarima de madera**, igual que en los suelos exteriores, unida mediante perfilera de acero y anclada a la estructura de las pasarelas.

## BARANDILLAS EXTERIORES

Las barandillas exteriores están resueltas con un módulo hecho a base de pletinas soldadas entre sí, formando rectángulos, donde se sueldan barras de acero para cumplir la normativa de seguridad.

Se soldarán pletinas de 50 mm con un espesor de 5 mm, cada 600 mm, y dentro de ellas, barras de acero con un diámetro de 10 mm cada 150mm. Estos módulos irán soldados a los perfiles L90.8 en el caso de las pasarelas o a los perfiles L200.16 en el caso de las terrazas de las viviendas o los espacios comunes. Estos puntos de unión serán suficientes para cumplir las exigencias de carga (comparando con otros proyectos con la misma solución constructiva, donde las líneas de soldadura no eran mayores de 50 mm).

## BARANDILLAS INTERIORES

Las barandillas interiores seguirán con el módulo de las exteriores, pero en vez de estar soldada a perfiles comerciales de acero, estarán soldadas a las placas de acero que hacen de borde de forjado y apoyo y reparto de carga de las escaleras.

## FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

Se realizará la acometida desde la red general con tubo de polietileno, llave de compuerta manual en arqueta de 40 por 40 cm con tapa de fundición; se preverá de contadores en los espacios de instalaciones.

La instalación de fontanería se realizará con tuberías de cobre para las redes de agua, y tuberías de PVC serie C para las redes de desagüe. Las tuberías de agua caliente irán calorífugadas mediante coquillas de espuma elastomérica. Esta instalación, junto a la de agua fría, se detallará con minuciosidad en su memoria correspondiente.

En los aseos se dispondrán lavabos de porcelana sobre encimera constituida por una planta prefabricada en algunos casos, mientras que en los aseos adaptados se colocarán sin encimera y respetando las medidas de la normativa. Los inodoros serán también de porcelana. Las dimensiones de los servicios serán aptas para minusválidos y en los aseos destinados para dicho uso específico, se colocarán barras asideras cromadas.

La grifería será de acero inoxidable tipo monomando en los aseos, mientras que en la cocina de la cafetería se colocarán grifos accionados por pedal.

## APARATOS ELEVADORES

Se emplean 4 ascensores (bloque 1 – administración; bloque 2 – viviendas; bloque biblioteca; y bloque 5 – zonas comunes) sin cuarto de máquinas, para una carga de 500 kg, capacidad para 6 personas con 5 ó 7 paradas y 5 accesos. Velocidad de 1,00 m/s regulada electrónicamente por frecuencia y voltaje variable tipo V.V.V.F. con control tacométrico. Precisión de nivelación  $\pm/5$ mm. Control continuo de las intensidades de línea en función de la carga a transportar y renivelación automática. Grupo tractor axial síncrono de magnetospermanentes, sin reductora mecánica, integrado en la parte superior del hueco sobre una guía de cabina y aislada mediante elementos elastoméricos. Potencia 3,7 kW. Int. Nom.20.3 A/Int Max.24.2 A. Maniobra DC, selectiva en Bajada simplex, sistema de control avanzado por microprocesadores y transmisión seriada. Cabina con paredes laterales y trasera en acero inoxidable, satinado, frente de puerta en acero inoxidable satinado, techo Opalino acabado en skinplate blanco con iluminación total, pasamanos tubular satinado en todas las paredes, espejo, suelo de cuarcita. Las dimensiones útiles son de 1600 x 1540 x 2100 mm (ancho x fondo x alto), puertas de 800 x 2000 mm, automática de apertura telescópica (2 hojas) con operador en cabina de 4 velocidades seleccionables de apertura y cierre, acabado de puerta de cabina en acero inoxidable, satinado con reapertura por presión de contacto y 1 fotocélula. Las puertas de cada piso son de acero inoxidable satinado con marco de 150 mm y homologación parallasas de 30 minutos-PF30. La señalización en cabina será posicional de 7 segmentos con flechas direccionales, alarma e iluminación de emergencia, señalización de sobrecarga, pulsador de apertura de puertas y sistema de comunicación telefónica con servicio 24 hrs.

## CARPINTERÍAS EXTERIORES

En cuanto a la carpintería y cerrajería exterior, se utiliza una carpintería metálica de aluminio con acabado negro mate para ventanas de diversos modelos y superficies según despiece de planos, de la marca TECHNAL o similar, realizada a base de perfiles de aluminio con espesores mínimos 25 micras, con certificación de la cumplimentación del "sello europeo de calidad EWAA/EURAS), perfiles de 1,6 milímetros de espesor mínimo, para recibir acristalamiento:

- ESTRUCTURA formada por un conjunto de perfiles verticales y travesaños horizontales, unidos entre sí mediante embudos de aluminio especialmente diseñados.
- MONTANTES VERTICALES de aluminio extruido, diseñados para su resistencia a la presión de viento, correspondiente a la zona eólica de la obra, con rotura de puente térmico.
- TRAVESAÑOS HORIZONTALES de aluminio extruido, diseñados para su resistencia al peso del elemento de relleno que gravita sobre ellos, con una flecha máxima admisible de 2 mm, con rotura de puente térmico.
- UNIONES entre montantes y travesaños mediante embudos especiales de aluminio.

Estas carpinterías se usarán en los paramentos de planta baja, ya que se tiene que salvar una altura de 4.32 metros y grandes superficies, por lo que la resistencia debe ser bastante alta ante las acciones del viento.

## CARPINTERÍAS INTERIORES

Carpintería interior en puertas de paso con hojas abatibles, de altura 2.20m, y anchura según planos), para puerta enrasada. Hojas a base de tablero aglomerado de 40 mm. de espesor, aligerado mediante taladros verticales, chapada por ambas caras con láminas acabado blanco.

Carpinterías móviles en fachada, formadas por perfiles extruidos de aluminio, con un espesor mínimo de 2 mm, y acabado negro mate. El conformado será con respecto a los planos. Su montaje podrá ser hecho en taller y transportado al lugar, dadas sus dimensiones.

El Cerramiento móvil, son las contraventanas correderas, cuya definición se ha dado en el apartado de "cerramientos". Para su cierre, se usa una cerrajería en los laterales de cada estructura de pletinas, evitando el movimiento lateral al hacer tope una contraventana con otra.

## ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

La iluminación artificial en exteriores discurre a lo largo de los falsos techos de tarima, situando puntos de luz en el umbral de cada puerta de vivienda o en los pilares de las zonas comunes.

Para la iluminación interior se usarán dos recursos diferentes. Por un lado tendremos la iluminación en las zonas con falsos techos, la cual estará formada por puntos fijos de luz, cuya instalación quedará oculta tras las placas de cartón-yeso. Por otro lado tendremos la iluminación de los "espacios libres", que son aquellos donde no hay falsos techos. Esta iluminación quedará resuelta con raíles donde el usuario podrá distribuir los focos a su gusto. Cada raíl finalizará su recorrido en el límite del falso techo, quedando así la instalación completamente oculta.

## TRATAMIENTO DEL ESPACIO EXTERIOR PÚBLICO

El espacio público del proyecto viene dado por el punto de partida tomado en su diseño, que es el espacio verde preexistente.

El objetivo ha sido crear unos recorridos alrededor de las islas de vegetación, pero intentando no cortar su continuidad.



Para empezar, el pavimento original de aceras se ha estirado hacia el interior de la manzana, atrayendo al público hacia él, pero dando paso a un pavimento de piedra con unas dimensiones mayores, de 100 x 50 cm, que marcan la singularidad del lugar y conviven mejor con los bloques de viviendas.

Los interiores de las islas son pisables, pero no se ha dado ningún tratamiento de pavimento, sino que se intenta conservar esa idea de bosque urbano.

Cerrando algunas secciones del perímetro de las islas se ubican los bancos corridos, hechos a base de hormigón, con una base de tarima de Iroko (conservando la materialidad del proyecto), haciendo de murete, zona de sentarse y dando la posibilidad de volcar su uso hacia las zonas de pavimento o de vegetación indistintamente.

Las islas verdes mantienen una continuidad de las copas de los árboles, para crear el recorrido verde.

En la intervención dentro de la manzana preexistente, se ha liberado la parte trasera de los comercios y cerrado con el mismo lenguaje de lamas seguido en todo el proyecto. Esto da la posibilidad de abrir huecos en los paramentos para ganar calidad en los interiores y crear una relación interior exterior que antes no existía.

Este recurso, junto a la situación de una pasarela que recorre todos los bloques de la manzana, dotan de vida y uso al espacio creado entre ella.

#### **TRATAMIENTO DEL ELEMENTO VERDE**

Para el correcto tratamiento del espacio verde se procedió un replanteo inicial de la zona de proyecto, marcado la posición de todos los árboles.

Una vez en posesión de los planos, diseñamos los volúmenes para que su proyección afectara lo menos posible a la preexistencia verde, y así fue.

Casi ningún elemento se ha visto afectado. Tan solo unas pocas palmeras serán trasplantadas dentro de las islas, ya que su pequeño volumen lo hace posible.

Para completar el recorrido de copas, serán colocados una serie de árboles de gran porte en cada uno de los espacios nuevos que siguen a los ya existentes.

## 02. MEMORIA Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

### CONSIDERACIONES PREVIAS

En el presente apartado se establecen las condiciones generales de diseño y cálculo del sistema estructural y de cimentación adoptado para el presente proyecto.

### DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL

El sistema estructural del edificio está resuelto mediante una estructura mixta de hormigón armado y acero formada por:

#### ELEMENTOS SUSTENTANTES VERTICALES

- muros de hormigón armado flanqueando los bloques.
- pilares apantallados de hormigón armado de 60x30 cm.
- soportes de acero formados por 2UPN200 soldados en cajón.

#### ELEMENTOS SUSTENTANTES HORIZONTALES

- forjados de losa de hormigón armado de 30 cm de espesor con vigas en la unión entre éste y las viguetas de acero de las pasarelas.
- forjados formados por vigas IPN300 o UPN260, según su situación, y viguetas IPN200, soldadas a las vigas de acero por un lado y anclados al forjado de hormigón por el otro.

### DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La configuración del proyecto plantea unos volúmenes de hormigón armado que contendrán todos los usos "interiores" y que formarán la parte rígida y másica del conjunto. Unidas a ellos se sitúan las pasarelas, resueltas con una estructura de acero conformada por un pórtico paralelo a los bloques de hormigón y rigidizado con los anclajes a éste. La retícula estructural responde a la idea de un módulo que, repetido, da respuesta a todos los usos que el programa reclama, facilitando la hibridación de éste.

El módulo y la liberación el espacio interior permite, en una misma planta, sin variar ni un solo punto de la estructura, la posibilidad de alojar vivienda o un espacio diáfano orientado al uso comunitario. A su vez, esta repetición permite apilar distintos tipos de viviendas, ya que los muros de instalaciones y anchos de fachada coinciden, dando libertad al proyectista.

La parte horizontal de la estructura se resuelve con una losa maciza de hormigón con un canto prudencial de 30 cm, para salvar luces del orden de 6 metros. En cada forjado, menos en el sanitario, se situarán vigas planas de 80 cm en las dos direcciones. Por un lado todos aquellos puntos en los que discurren anclajes de la estructura de acero necesitan un refuerzo (menos en los testeros, donde el muro de hormigón absorbe perfectamente las solicitaciones), mientras que en el otro se sitúan voladizos de 1,50 m. Las vigas tienen también función de atado en las dos direcciones, trabajando mejor el reparto de cargas verticales y horizontales. El forjado sanitario, dado que hace tope con los muretes de la cimentación, se encuentra perfectamente controlado; y no existen anclajes de estructura de acero ni voladizos.

Los forjados de hormigón se soportan por pilares apantallados y por muros de cargas en los testeros de cada bloque. El aumento de inercia de las secciones de los pilares en esta dirección aporta resistencia ante las fuerzas horizontales del viento y rigidiza el conjunto, ya que sólo hay dos filas de pilares en su lado estrecho.

La parte exterior de los forjados de acero se sustentan en soportes de acero conformados por 2UPN200 soldados en cajón. Todos ellos transmiten las cargas a una placa de reparto de 12mm, anclada a unos enanos de hormigón. La disposición de enanos, habiendo muros perimetrales en la cámara de aire, se debe a la necesidad de aumentar la superficie en los puntos donde descargan los soportes, ya que la placa de acero posee un ancho mayor al del muro.

Aparecen algunas partes especiales de la estructura que necesitan soluciones particulares:

o1. Para la evacuación de aguas en los pavimentos exteriores era necesario crear pendientes de hormigón. Por ello se ha dispuesto un salto de cota en el forjado sanitario, ganando así el espesor necesario para el correcto funcionamiento. En la sección constructiva se detalla el armado especial para dicho punto.

o2. Los huecos practicados en los forjados macizos para el paso de instalaciones que posean una dimensión considerable se reforzarán con un zunchado del perímetro.

o3. Aquellos puntos que requieran de un refuerzo especial en la estructura de acero (como luces excesivas o apoyo de escaleras) estarán formados por un IPN300, en vez de un IPN200. Estas vigas están debidamente señaladas en los planos de estructura.

o4. La esquina Oeste de la biblioteca tendrá una disposición especial de sus soportes, ya que la pérdida de su modulación y complejidad formal requería de una solución apropiada.

o5. Las esquinas de las pasarelas tendrán un refuerzo especial que aporte continuidad a los UPN, ya que están en vuelo. Estos refuerzos vendrán dados por placas de acero soldadas por el interior de la estructura que conecten el vano interior con el voladizo, transmitiendo el momento.

En el cálculo estructural se ha decidido comprobar los elementos más desfavorables. Para ello se ha elegido una sección interior compuesta por una parte del forjado de hormigón y otra de la pasarela del volumen de 6 plantas.

Resulta una buena práctica constructiva la colocación de dos barras longitudinales en la coronación de los muros perimetrales de la cubierta, de modo que mitiguen los efectos de la fisuración térmica y geológica.

Se considerarán como puntos especialmente delicados los encuentros ortogonales entre muros y el resto de elementos estructurales, bien losa de cimentación o placas de anclaje

de los soportes. Siempre se prolongarán las armaduras hasta las caras opuestas para evitar los empujes al vacío en los puntos de doblado, que darían lugar a desportillados en sentido longitudinal.

En la ejecución de los muros se deberán tener en cuenta las recomendaciones constructivas relativas al ferrallado, hormigonado, establecimiento de juntas e impermeabilización y drenaje prescritas en la instrucción EHE. En el ferrallado se presta especial atención a la unión entre la armadura del cimiento y la de tracción del alzado puesto debido a que se trata de un solape al 100% de la armadura en una sección de máximo momento flector y máximo esfuerzo cortante. El empalme de la armadura horizontal debe diseñarse considerando que dicha armadura está en posición II.

Las juntas de dilatación generales del edificio son verticales y cortan todo el edificio, tanto el alzado como los cimientos, y se dispondrán cada 40 metros. También se dispondrán siempre que exista un cambio de altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro.

### **DESCRIPCIÓN DE LA CIMENTACIÓN**

Nos encontramos en un solar del barrio del Cabanyal, muy próximo al mar, con desconocimiento de las propiedades del terreno, por lo que consideramos un terreno con el nivel freático en torno a la cota -2.00 y -5.00 metros. Al no disponer de datos sobre el terreno que configura el solar suponemos que está formado por arcillas.

Encuadramos nuestro terreno dentro del apartado de "terrenos cohesivos" (CTE DB-Cimientos), terrenos formados fundamentalmente por arcillas que pueden contener áridos en cantidad moderada. Encajamos nuestro terreno en el subapartado "Terrenos arcillosos semiduros".

La cimentación se asienta en la cota -2.30 m en los bloques de 6 plantas, con losa de 80cm, y en la cota -2.10m en los bloques de 4 plantas y la biblioteca, con losa de 60cm. Se supone que la resistencia del estrato arcilloso a esta profundidad es adecuada para albergar la losa de cimentación que se propondrá, con funcionamiento flexible.

Independientemente de estas operaciones, tendremos las excavaciones precisas para realizar el cajado de la cimentación. Estas operaciones consistirán en excavar hasta una profundidad de 1 metro por debajo de la cota prefijada para colocar una capa de 10 centímetros de hormigón de limpieza y posteriormente hormigonar sobre ésta la losa.

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.

Dada la inexistencia de estudios geotécnicos, se tomarán una serie de consideraciones:

*Se estimará una tensión admisible de 2,5 kg/cm<sup>2</sup> para el cálculo de la cimentación.*

*Se admitirá un comportamiento elástico del terreno y se aceptará una distribución lineal de tensiones del mismo.*

*La parcela está lo suficientemente aislada de la edificación colindante como para no tener en cuenta los efectos de la excavación sobre los mismos.*

*Debido a la localización de la parcela se tendrá presente en el diseño de la cimentación la presencia del nivel freático.*

Durante la excavación se rebajará en nivel freático mediante la instalación de pozos de bombeo. Se ejecutará la losa y se comenzará la ejecución de forjados, una vez se considere que el peso de la estructura es suficiente para que no haya riesgo de levantamiento de fondo se anulará el sistema de bombeo.

De acuerdo con nuestro sistema de cimentación (cimentación superficial) se comprobará que el estado límite de hundimiento de acuerdo al CTE-DB-CIMENTOS.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

La norma utilizada para el diseño y justificación del sistema estructural es la siguiente:

Código Técnico de la Edificación

- DB-SE Seguridad estructural
- DB-SE-AE Acciones en la Edificación
- DB-SE-A Acero
- DB-SE-C Cimentaciones
- DB-SI Seguridad en caso de Incendio

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE 02.

Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08

### **MÉTODOS DE DIMENSIONAMIENTO**

Análisis estructural y método de cálculo.

El proceso seguido consiste en la determinación de las situaciones de dimensionado, el establecimiento de las acciones, el análisis estructural y finalmente el dimensionado.

Las situaciones de dimensionado son:

- PERSISTENTES.
- TRANSITORIAS.
- EXTRAORDINARIAS.

El método de comprobación utilizado es el de los Estados Límites. Se procederá a la comprobación del estado límite último así como el estado límite de servicio.

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

## ACCIONES

Las acciones se clasifican en:

Acciones permanentes (G): aquellas que actúan en todo instante con posición y valor constante.

Acciones variables (Q): aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio

Acciones accidentales (A): aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia

## COMBINACIÓN DE ACCIONES

De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, se realiza el cálculo de las combinaciones posibles tomando los siguientes coeficientes de ponderación de las acciones:

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

### HORMIGÓN

El hormigón utilizado es:

Cimentación: HA - 30 / B / 40 / IIIa + Qa

fck: 30 MPas

Resto de la estructura: HA - 30 / B / 20 / IIa

fck: 30 MPas

### ACERO

El acero a utilizar para la armadura en los elementos hormigonados serán barras corrugadas de designación B-500-S.

Para la conformación de la capa de compresión del forjado se empleará malla electrosoldada de acero B-500-S cumpliendo las exigencias estipuladas por la EHE-08 en el art.-32.2.

La resistencia característica del acero es: fyk: 500 MPas

## RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS

De acuerdo a la vida útil de los edificios estimada en 50 años y a la clase de exposición de los elementos estructurales, se deben asegurar los siguientes recubrimientos nominales:

CIMENTACIÓN rnom: 25 mm

ESTRUCTURA rnom: 35 mm

## COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican en la tabla siguiente:

Situación de proyecto	Hormigón $\gamma_c$	Acero pasivo y activo $\gamma_s$
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

## ACCIONES

Acciones gravitatorias

De acuerdo al CTE-SE-AE las acciones que se han considerado son las siguientes:

### CARGAS PERMANENTES

G1 - Forjado losa maciza hormigón e=30 cm **7,5 kN/m<sup>2</sup>**

G2 - Losa de hormigón de 80 cm de canto. **20 kN/m<sup>2</sup>**

G3 - Pavimento y tabiquería **2 kN/m<sup>2</sup>**

G4 - Falso techo **0,2 kN/m<sup>2</sup>**

G5 - Cubierta **1,5 kN/m<sup>2</sup>**

### CARGAS VARIABLES

Q1 - Sobrecarga de uso residencial **2 kN/m<sup>2</sup>**

Q3 - Sobrecarga de mantenimiento en cubierta **1 kN/m<sup>2</sup>**

Q4 - Sobrecarga de nieve **1 kN/m<sup>2</sup>**

Q5 - Sobrecarga pública concurrencia (pasarela) **4 kN/m<sup>2</sup>**

Q6 - Sobrecarga en extremos de voladizo **2 kN/m**

## ACCIONES TÉRMICAS

Pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación, de forma que no existan elementos continuos de más de 40m de longitud.

En la estructura definida se realizan juntas de dilatación por lo que no se tendrán en cuenta dichas acciones.

Se establezcan juntas de hormigonado a distancias inferiores a 10 m y se dejen transcurrir al menos 24 h entre hormigonados contiguos. Por lo que no se contemplan acciones por retracción del hormigón.

## ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas se calculan según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02.

De acuerdo a la normativa, nuestro proyecto se define como:

Clasificación sísmica básica:	Normal importancia
Aceleración sísmica básica:	ab = 0,06g

De acuerdo con la NCSR-02 no será necesario un cálculo sísmico en las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,08g (ab < 0,08g). No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, ac, es igual o mayor de 0,08 g. (n=8; ac >= 0,08g).

La existencia de una capa superior armada, monolítica y enlazada a la estructura en la totalidad de la superficie de cada planta permite considerar a los pórticos como bien arriostrados entre sí en todas las direcciones.

Por tanto, tal y como se expone en la citada norma sismorresistente, no es obligatorio el cálculo sísmico.

## DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA

### PREDIMENSIONAMIENTO DEL FORJADO

En el caso particular de forjados con luces menores que 7 m y sobrecargas no mayores que 4 kN/m<sup>2</sup>, no es preciso comprobar si la flecha cumple con las limitaciones del art.50.1 de la EHE-08, si el canto total h es mayor que el mínimo h<sub>mín</sub> dado por:

$$h_{\text{mín}} = \delta_1 \delta_2 \frac{L}{C}$$

- $\delta_1$  Factor que depende de la carga total y que tiene el valor de  $\sqrt{q/7}$ , siendo q la carga total, en kN/m<sup>2</sup>;  
 $\delta_2$  Factor que tiene el valor de  $(L/6)^{1/4}$ ;  
L La luz de cálculo del forjado, en m;  
C Coeficiente cuyo valor se toma de la Tabla 50.2.2.1.b:

Tipo de forjado	Tipo de carga	Tipo de tramo		
		Aislado	Extremo	Interior
Viguetas armadas	Con tabiques o muros	17	21	24
	Cubiertas	20	24	27

$$q = 8,2 \text{ kN/m}^2$$

$$\delta_1 = 1,08$$

$$\delta_2 = 0,98$$

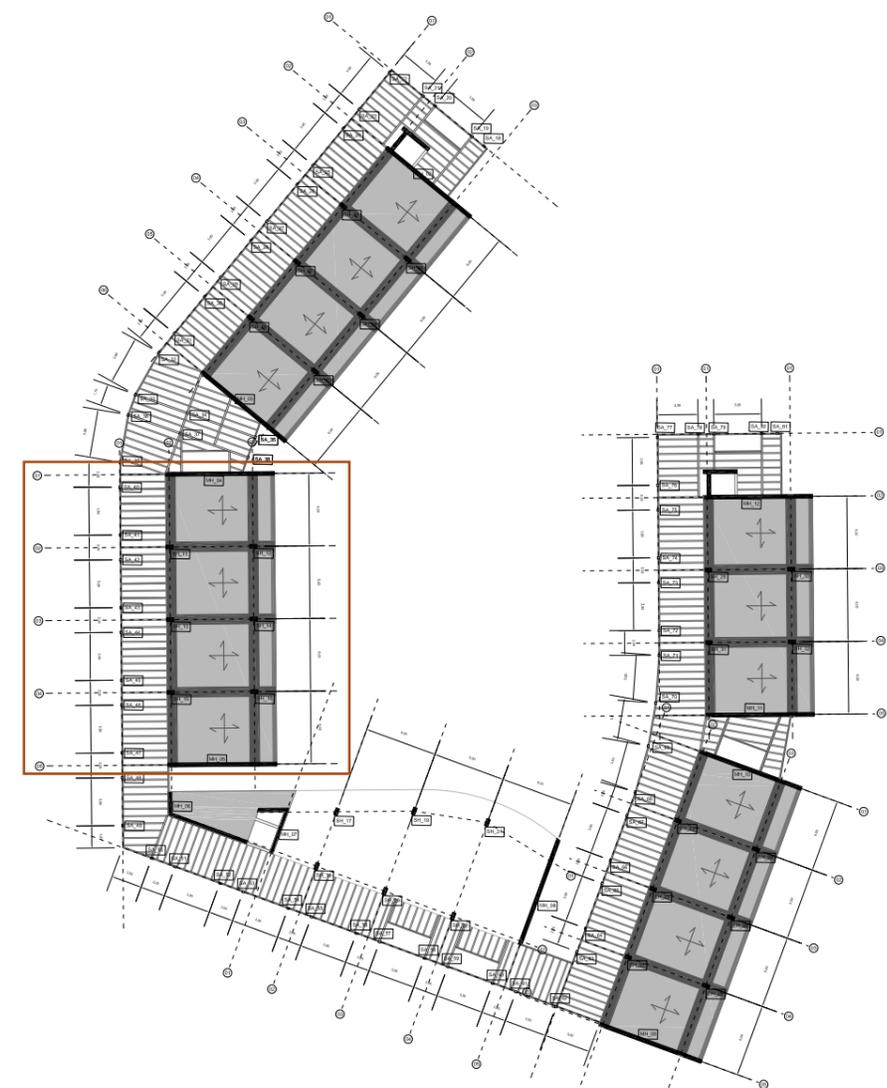
$$L = 5,6$$

$$C = 21$$

$$h_{\text{mín}} = 28 \text{ cm}$$

## ANÁLISIS ESTRUCTURAL BLOQUE TIPO.

Para la redacción del presente anejo justificativo se ha considerado oportuno realizar el análisis estructural así como el dimensionamiento del bloque tipo que se adjunta a continuación.



## DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA BLOQUE TIPO

Como se observa en la figura se trata de una estructura mixta compuesta por una pasarela configurada por perfiles metálicos la cual se ancla a un forjado de losa maciza armada en dos direcciones. La estructura se sustenta por pilares apantallados de dimensiones 60x30 cm<sup>2</sup>.

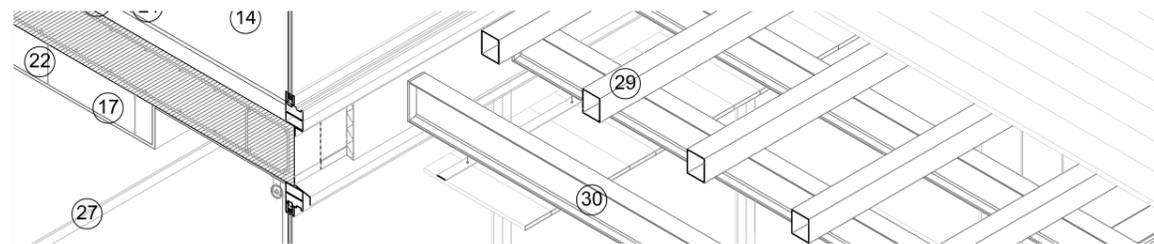
## FORJADO

La tipología del forjado es de una losa maciza armada en dos direcciones de espesor 30 cm. En el interior de la losa se configuran vigas de 80x30 a través del armado correspondiente de tal manera que se configura una estructura interna aperticada en 2 direcciones. Las luces de los pórticos en las dos direcciones es de 6m. En el extremo derecho se tiene un voladizo de 1.5 m de longitud. La sustentación del forjado se ejecuta gracias a la disposición de muros estructurales de espesor 30 cm en los extremos superior e inferior y de pilares aperticados de 60x30 cm<sup>2</sup> distribuidos adecuadamente en el forjado.

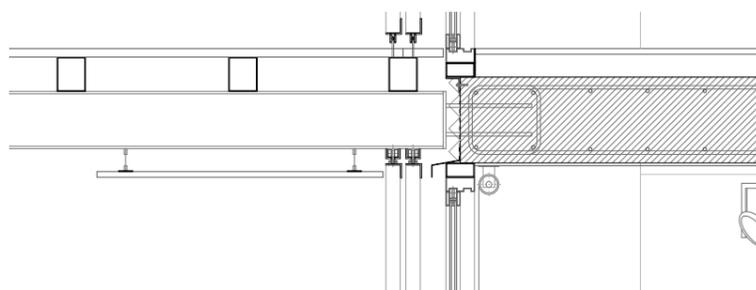
## PASARELA

La pasarela metálica está configurada por perfiles metálicos y está anclada a la losa de forjado mediante anclajes a lo largo de toda la longitud de la losa. Tanto la configuración de la pasarela como el detalle del anclaje se observan con mayor definición en la memoria gráfica del presente documento.

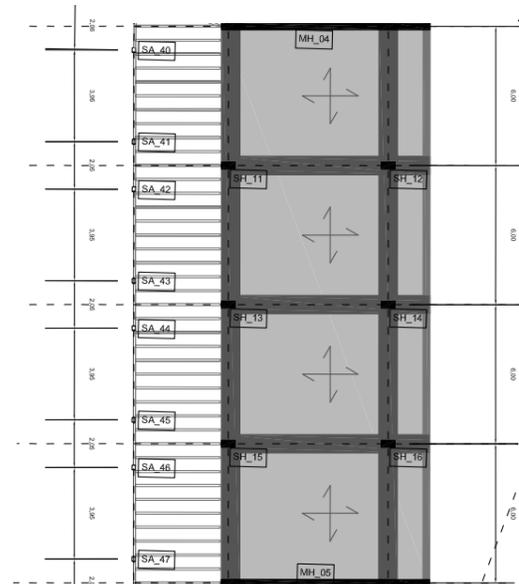
A continuación se adjunta dos imágenes para la comprensión del funcionamiento estructural de la pasarela.



Detalles pasarela



Detalle anclaje



## TRANSMISIÓN DE CARGAS DE LA PASARELA A LA LOSA

La pasarela transmite las cargas que actúan sobre ella por el extremo izquierdo a los pilares metálicos, y por el extremo derecho se transmiten al forjado a través de los anclajes repartidos uniformemente en la longitud de la losa.

Podemos considerar que la carga de la pasarela que actúa sobre el forjado es una carga lineal que actúa en el extremo derecho de la losa y con una magnitud del 50% del total de las cargas que soporta la pasarela.

Se ha modelizado la estructura en SAP 2000 para obtener la fuerza axial de la pasarela para de ahí obtener la carga lineal anteriormente comentada.

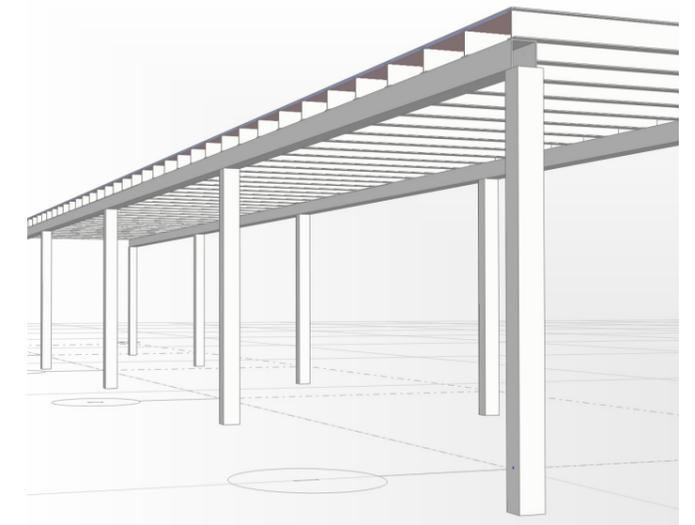
Se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones en el cálculo:

*El peso propio de la estructura queda determinado directamente al modelizar correctamente en SAP la estructura metálica.*

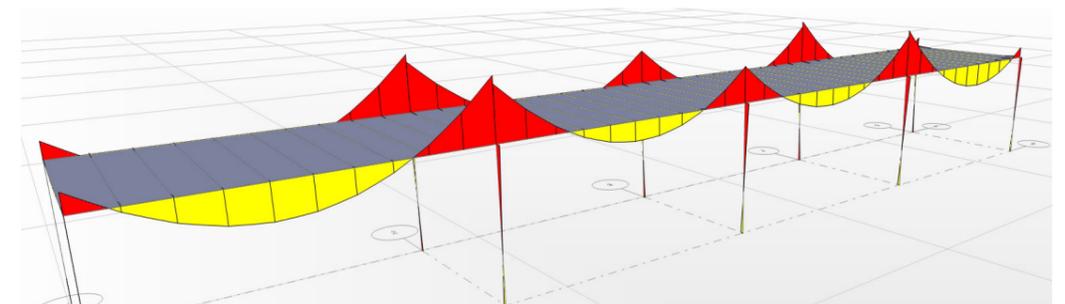
*La sobrecarga que se ha considerado es de 4kN/m<sup>2</sup> al considerar la pasarela como un espacio de pública concurrencia.*

*Puesto que estamos evaluando el esfuerzo axial tanto la carga permanente (peso propio) como la sobrecarga son acciones desfavorables, por lo tanto la carga permanente irá mayorada por 1,35 y la sobrecarga por 1,5.*

## Modelizado estructura SAP\_2000



Se adjunta a continuación un imagen de la ley de momentos de la estructura como justificación de que el modelo se ha realizado correctamente.



De acuerdo con los datos de salida del programa la acción total axil mayorada que genera la pasarela es de 1.580 kN.

Puesto que el forjado recibe el 50% de la carga, el esfuerzo en el forjado es de 790 kN.

Finalmente la carga lineal queda como:

$$q = 790 / 24 = 32,91 \text{ kN/m}$$

### DIMENSIONADO DEL FORJADO

Determinada la carga de la pasarela que actúa sobre el forjado las acciones que actúan sobre el forjado quedan de la siguiente manera:

Cargas superficiales:	
Peso propio:	7,5 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga:	2 kN/m <sup>2</sup>
Solado y tabiquería:	2,5 kN/m <sup>2</sup>
Cargas lineales:	
Pasarela (mayorada):	33kN/m
Sobrecarga extremo voladizo:	2kN/m

Determinados las acciones actuantes el siguiente paso es determinar los esfuerzos de la estructura.

Para ello se ha modelizado la estructura mediante el software SAFE.

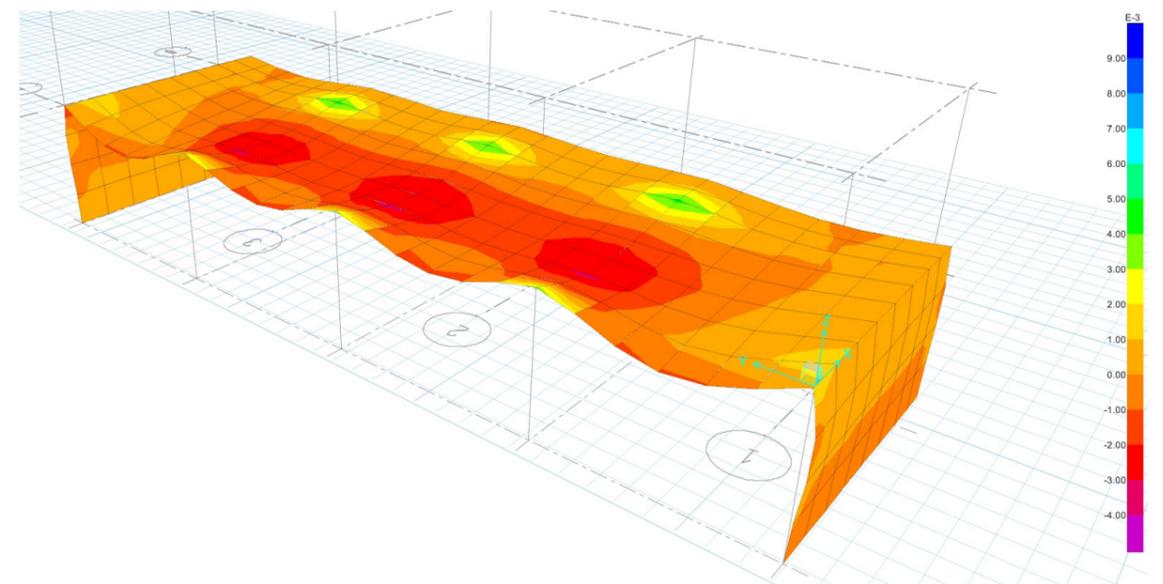
Los datos que se han empleado para el modelizado son los definidos en el apartado Descripción estructura bloque tipo.

### RESULTANTE DE ESFUERZOS

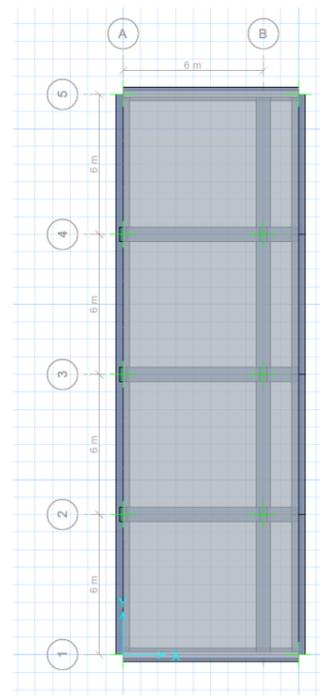
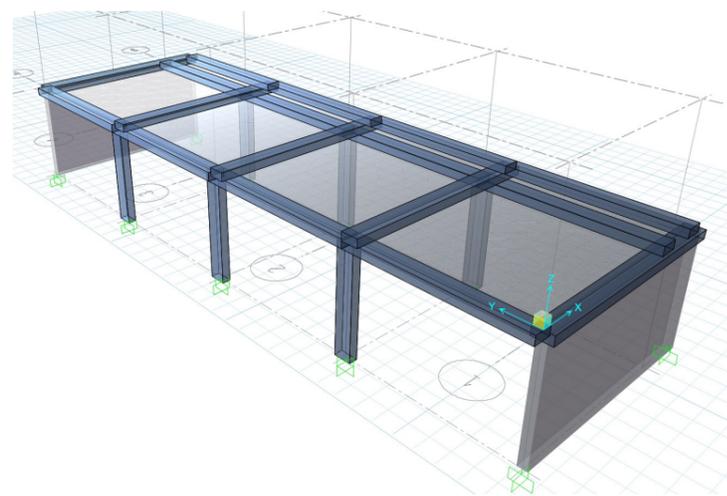
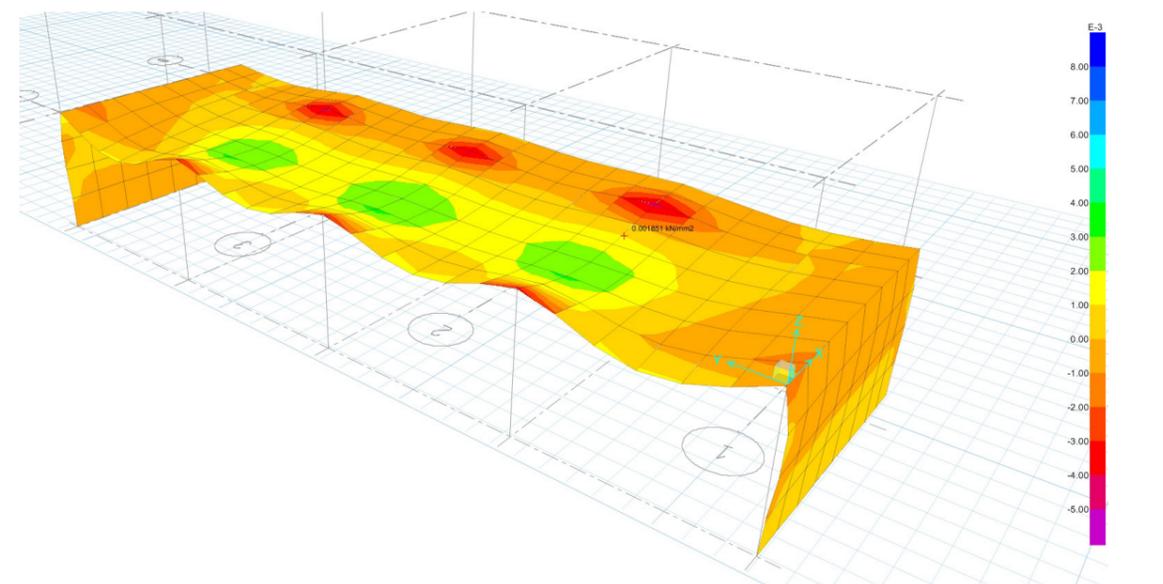
A continuación se muestran las leyes de esfuerzos de la estructura obtenidas tras el cálculo:

### TENSIONES EN LA LOSA

#### TENSIONES EN LA LOSA CAPA SUPERIOR EN DIRECCIÓN X (kN/mm<sup>2</sup>)

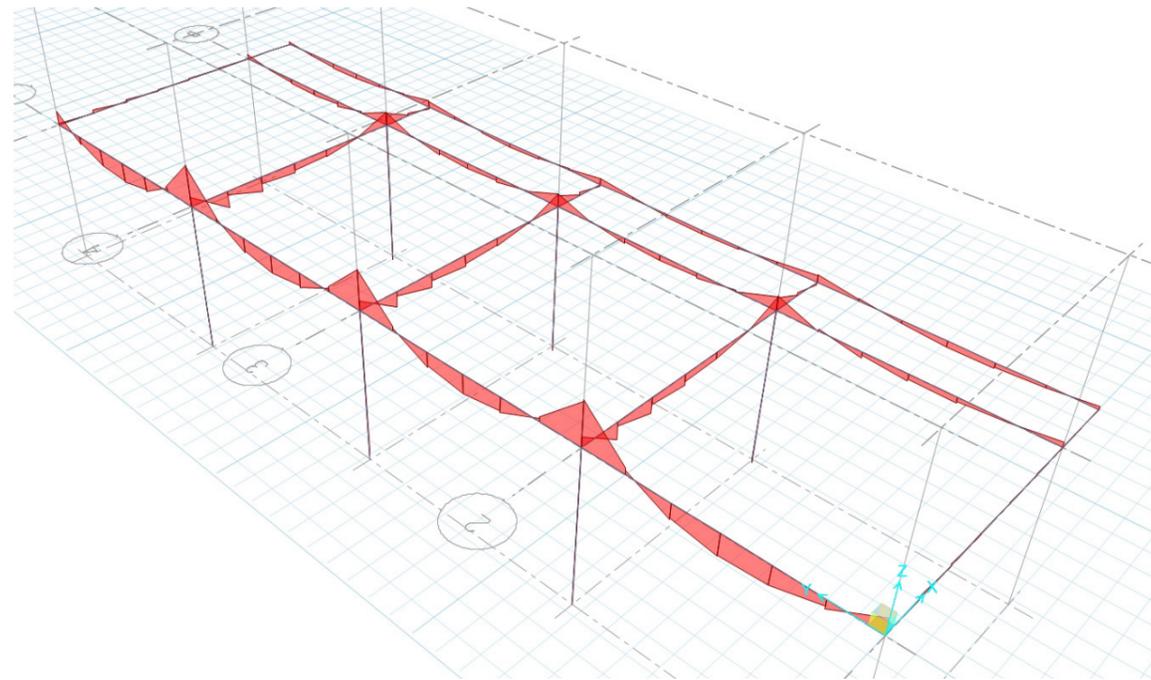


#### TENSIONES EN LA LOSA CAPA INFERIOR EN DIRECCIÓN X (kN/mm<sup>2</sup>)

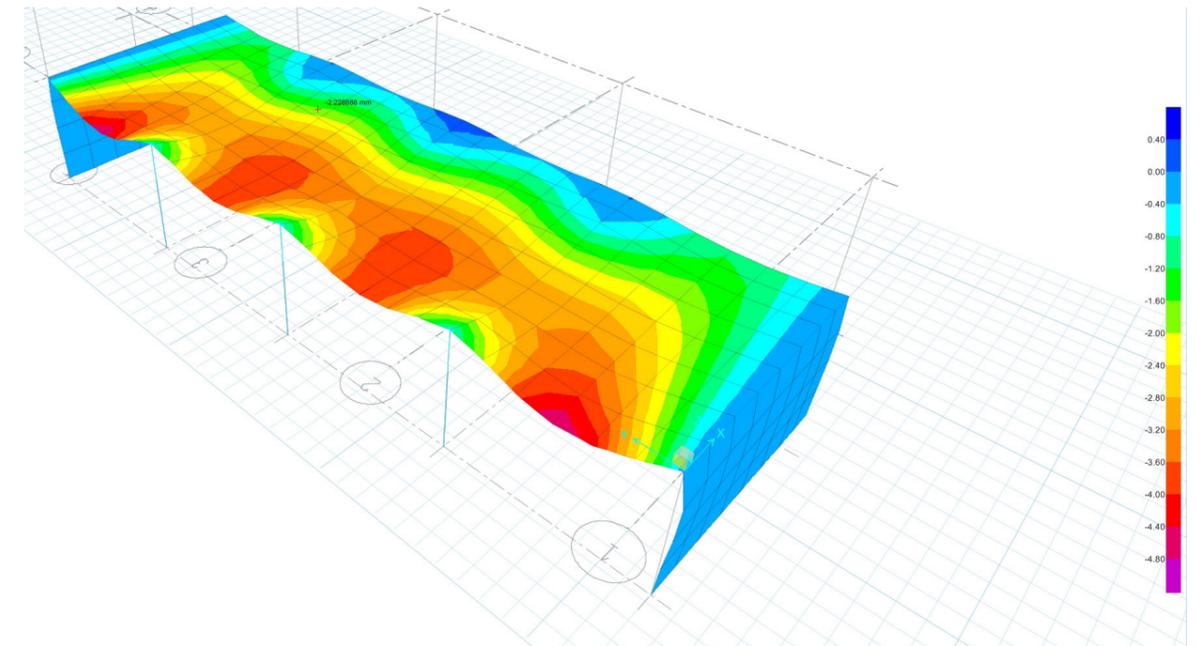


Modelizado estructura SAFE

**LEY DE MOMENTOS EN VIGAS (KN\*m)**



**DEFORMADA (mm)**



**REACCIONES EN PILARES Y MUROS (1 PLANTA)**

**MUROS**

Cada muro recibe una carga axial de 868 kN

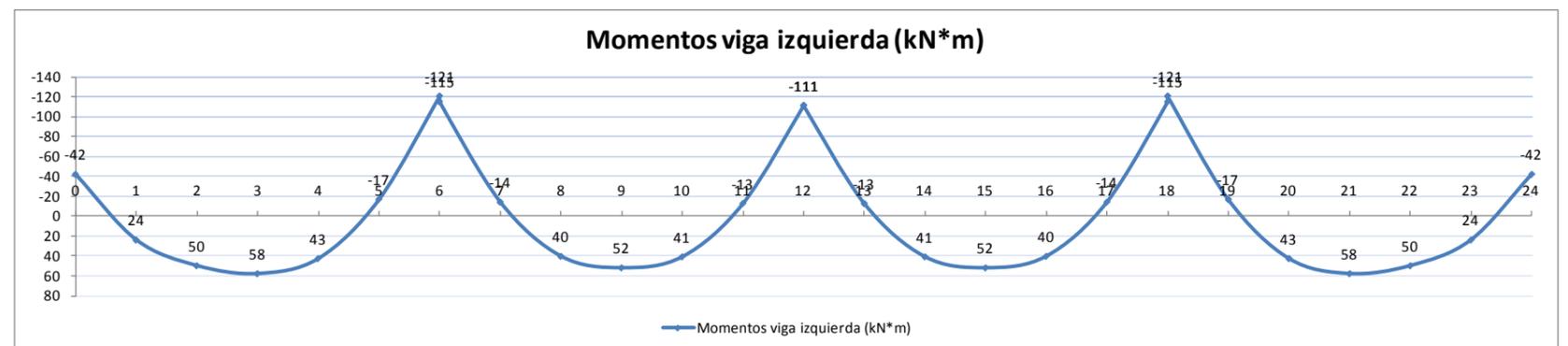
**PILARES**

2A:	761KN
3A:	737KN
4A:	761KN
2B:	512KN
3B:	496KN
4B:	512KN
<b>TOTAL</b>	<b>5.515 KN</b>

**CÁLCULO DE LA VIGA MÁS DESFAVORABLE**

Como se observa en la ley de momentos de la estructura, la viga que soporta más esfuerzo es la viga del extremo izquierdo ya que sobre ella van a parar las cargas de la pasarela.

La magnitud de los momentos de esta viga son los siguientes:



## TABLA ARMADO VIGA MÁS DESFAVORABLE

A continuación se adjunta una tabla donde queda definido cada metro el armado de cada sección de la viga.

Para el desarrollo del cálculo se han tenido en cuenta los siguientes conceptos:

### Material

$$f_{cd} = 30/1.5$$

$$f_{yd} = 500/1.15$$

### Sección

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$b = 60 \text{ cm}$$

$$d = 30 - r_{min} - D_{cercos} - D_{barra}/2 = 30 - 3.5 - 1 - 1 = 24.5 \text{ cm}$$

### Cuantías

$$A_s x f_{yd} \geq \frac{M_{d+}}{d}$$

Cuantía de cálculo

$$A_s \geq 0,04 A_c \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

Cuantía mínima mecánica

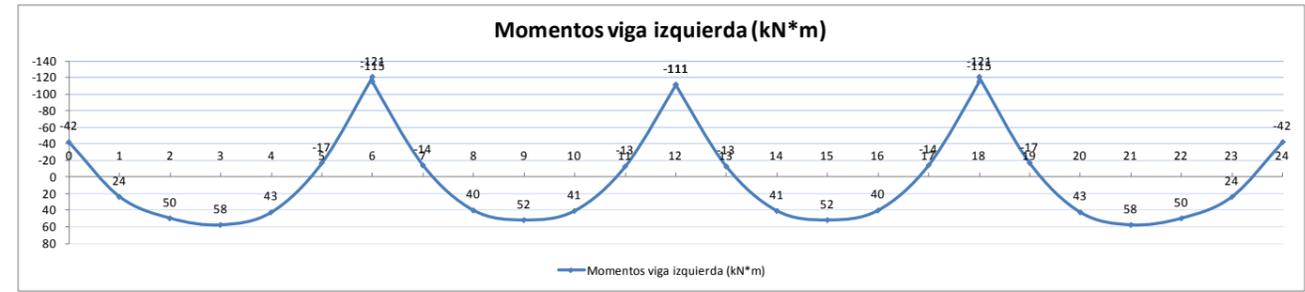


Tabla 42.3.5

Cuantías geométricas mínimas, en tanto por 1.000, referidas a la sección total de hormigón<sup>(6)</sup>

Tipo de elemento estructural	Tipo de acero	
	Aceros con $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$	Aceros con $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$
Pilares	4,0	4,0
Losas <sup>(1)</sup>	2,0	1,8
Forjados unidireccionales	Nervios <sup>(2)</sup>	4,0
	Armadura de reparto perpendicular a los nervios <sup>(3)</sup>	1,4
	Armadura de reparto paralela a los nervios <sup>(3)</sup>	0,7
Vigas <sup>(4)</sup>	3,3	2,8
Muros <sup>(5)</sup>	Armadura horizontal	4,0
	Armadura vertical	1,2

Cuantía mínima geométrica

Posición m	Momento kN-m	As(Cálculo) mm2	As_mín_geom mm2	As_mín_mec mm2	As de diseño mm2	Nº barras tipo 1 Ud	Nº barras tipo 2 Ud	D_tipo_1 mm	D_tipo_2 mm	As colocada mm2	Colocación
0	-41.95	394.54	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara superior
1	23.88	224.57	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
2	49.69	467.33	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
3	57.66	542.23	504	331.8	542.2	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
4	42.50	399.71	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
5	-16.83	158.33	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara superior
6	-120.55	1133.77	504	331.8	1133.8	2	2	20	20	1256.6	Cara superior
6	-114.88	1080.42	504	331.8	1080.4	2	2	20	20	1256.6	Cara superior
7	-14.16	133.22	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara superior
8	40.23	378.36	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
9	51.81	487.22	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
10	40.74	383.18	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
11	-12.70	119.45	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara superior
12	-111.17	1045.50	504	331.8	1045.5	2	2	20	20	1256.6	Cara superior
12	-111.17	1045.54	504	331.8	1045.5	2	2	20	20	1256.6	Cara superior
13	-12.70	119.48	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara superior
14	40.74	383.18	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
15	51.81	487.24	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
16	40.23	378.38	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
17	-14.16	133.18	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara superior
18	-114.88	1080.37	504	331.8	1080.4	2	2	20	20	1256.6	Cara superior
18	-120.55	1133.69	504	331.8	1133.7	2	2	20	20	1256.6	Cara superior
19	-16.83	158.28	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara superior
20	42.50	399.73	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
21	57.66	542.23	504	331.8	542.2	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
22	49.69	467.31	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
23	23.88	224.55	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara inferior
24	-41.95	394.57	504	331.8	504.0	2	2	16	12	628.3	Cara superior

## CÁLCULO DEL PILAR MÁS DESFAVORABLE

Como se observa en el apartado de las resultantes de esfuerzos, los pilares más cargado de la planta tipo son el 2A y el 4A, recibiendo cada uno una carga de 761 kN.

El bloque dispone de 7 plantas. El pilar más cargado se localizará en la planta baja y de manera simplificada tomamos como axil de carga para el dimensionamiento del pilar más desfavorable:

$$N = 761 \times 7 = 5.327 \text{ kN}$$

Puesto que la estructura dispone de muros, asumimos debido a la experiencia estructural en casos de tipología estructural similar que el cortante debido a las fuerzas del viento es asumido en un 80% por las muros, de tal manera que en cabeza de pilares el momento debido a la fuerza del viento es despreciable.

De todas formas para el dimensionamiento de pilares la EHE exige contemplar una excentricidad mínima entre el eje del pilar y el punto de aplicación de la fuerza axil, cosa que provocará un momento y por lo tanto estaremos en un caso de FLEXIÓN COMPUESTA RECTA.

Excentricidad mínima EHE-08

$$h/20 \text{ y } 2 \text{ cm}$$

## DIMENSIONAMIENTO PILAR: FLEXIÓN COMPUESTA

Para el dimensionamiento del armado del pilar nos hemos apoyado en el prontuario informático de la EHE.

Los datos introducidos han sido los siguientes:

Sección

$$h = 60 \text{ cm}$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$r_{min} = 3.5 \text{ cm}$$

Material

$$f_{cd} = 30/1.5$$

$$f_{yd} = 500/1.15$$

Acciones

$$N = 5.327 \text{ kN}$$

$$M = 159,81 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

## - Sección

Sección : EJEMPLO2

$$b \text{ [m]} = 0.30$$

$$h \text{ [m]} = 0.60$$

$$r \text{ [m]} = 0.035$$

$$n^\circ \text{ barras horizontales} = 4$$

$$n^\circ \text{ barras verticales} = 4$$



## 2 Dimensionamiento

$$N_d \text{ [kN]} = 5330$$

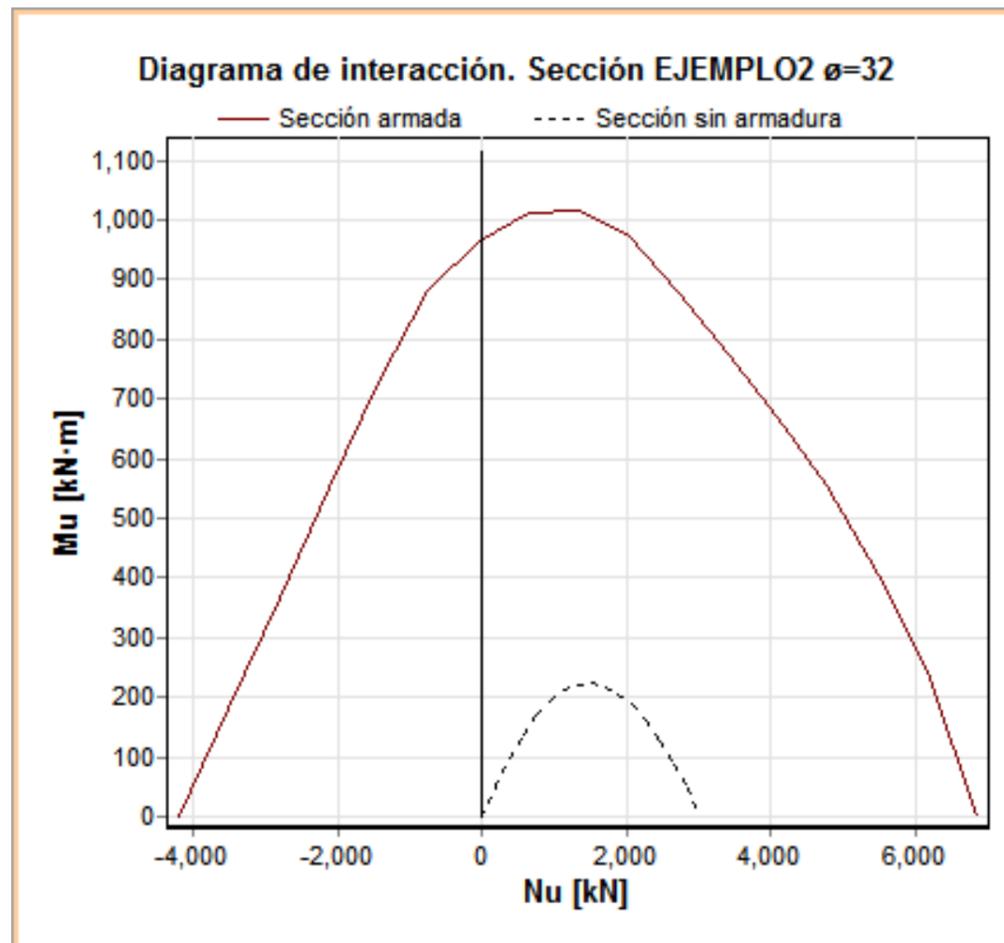
$$M_d \text{ [kN}\cdot\text{m]} = 160$$

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad	Deformación	Tensión
[m]	$\cdot 1.E-3$	[MPa]
0.035	2.5	-434.8
0.565	1.3	-250.4

Propuesta armadura dimensionamiento

$A_{est}$	$\phi_{est}$	A	$\phi$	$N_u$	$M_u$
[cm <sup>2</sup> ]	[mm]	[cm <sup>2</sup> ]	[mm]	[kN]	[kN·m]
80.6	26.7	96.5	32.00	6379.9	191.4



Como se observa en el diagrama de interacción de la sección armada con 12 redondos del 32, el soporte resiste el par de fuerzas de  $N = 5.327 \text{ kN}$  ;  $M = 159,81 \text{ kN}\cdot\text{m}$ .

## VERIFICACIÓN ESTADO LÍMITE DE HUNDIMIENTO

Las comprobaciones para verificar que una cimentación superficial cumple los requisitos necesarios se basarán en el método de los estados límite.

De acuerdo con la tipología de la estructura de cimentación se considera necesario verificar los siguientes estados límites últimos:

a) Hundimiento

### ESTADO LÍMITE DE HUNDIMIENTO

De acuerdo al CTE-SE-C Cimientos, se verifica la seguridad frente al hundimiento cuando:

$$\frac{q_{\text{hneto}}}{q_{\text{transmitida}}} \geq \gamma_R$$

Tabla 2.1. Coeficientes de seguridad parciales

Situación de dimensionado	Tipo	Materiales		Acciones	
		$\gamma_R$	$\gamma_M$	$\gamma_E$	$\gamma_F$
Hundimiento		3,0 <sup>(1)</sup>	1,0	1,0	1,0
Deslizamiento		1,5 <sup>(2)</sup>	1,0	1,0	1,0
Vuelco <sup>(2)</sup>					
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9 <sup>(3)</sup>	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,8	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Capacidad estructural	- <sup>(4)</sup>	- <sup>(4)</sup>	1,6 <sup>(5)</sup>	1,0

De acuerdo con los datos obtenidos de nuestra modelización del edificio la carga total del mismo sin mayorar es de  $3.054 \cdot 7 = 21.378 \text{ kN}$ .

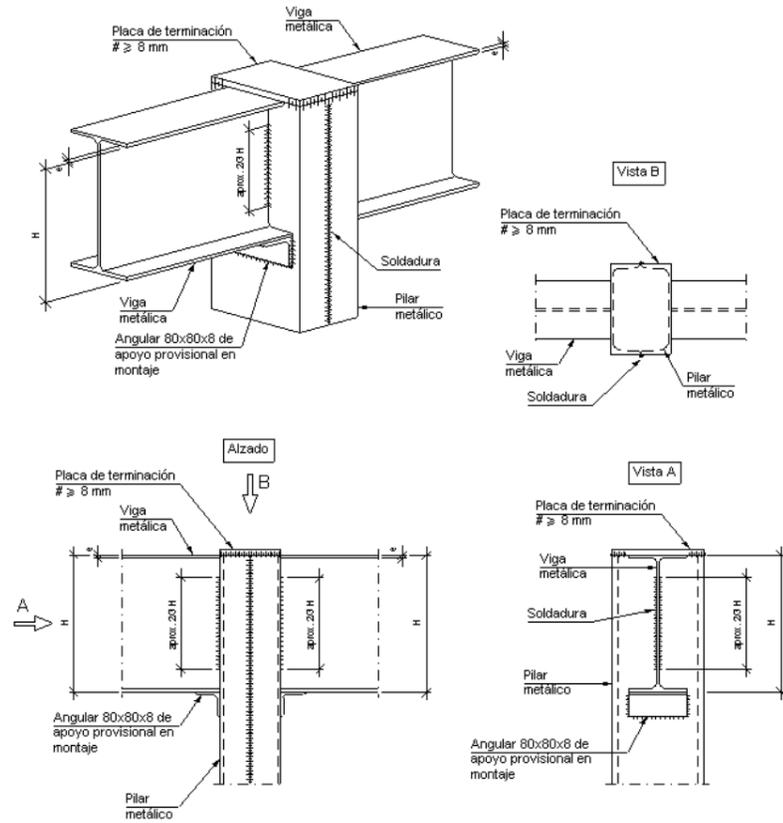
Por lo tanto la carga transmitida queda como:

$$q_{\text{transmitida}} = Q/A = 21.378/268,8 = 79,53 \text{ kN/m}^2$$

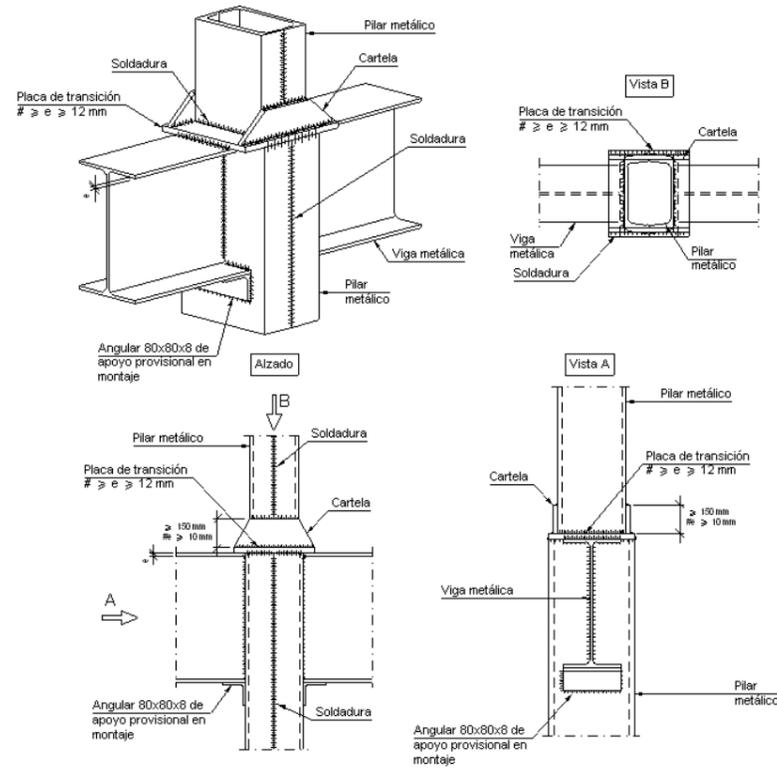
$$q_{\text{hneto}}/q_{\text{transmitida}} = 250/79,53 = 3,14$$

**Por lo que se verifica el estado límite de hundimiento.**

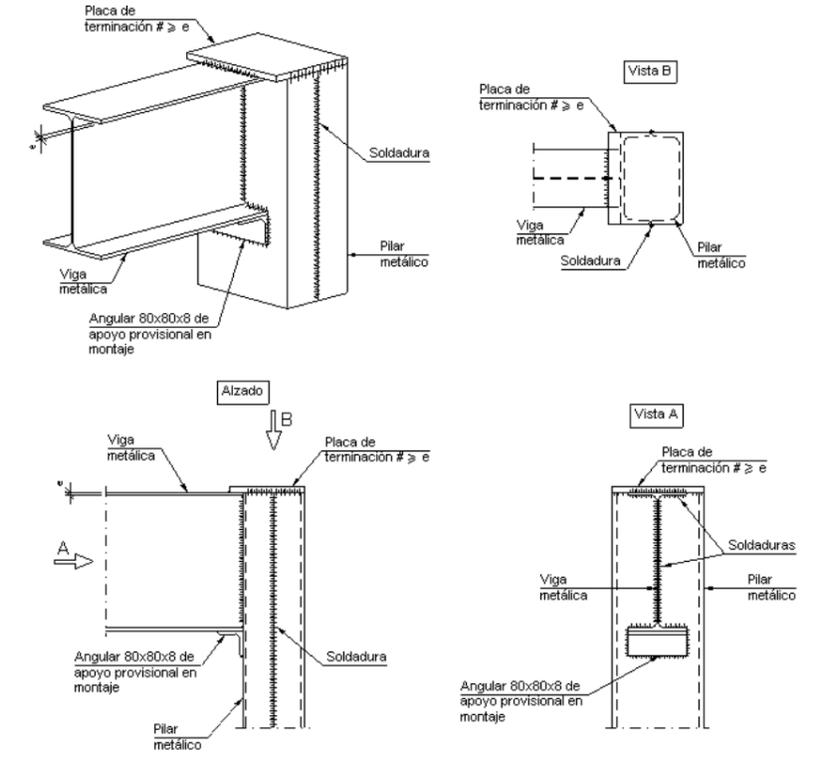
DETALLE CUMBRE



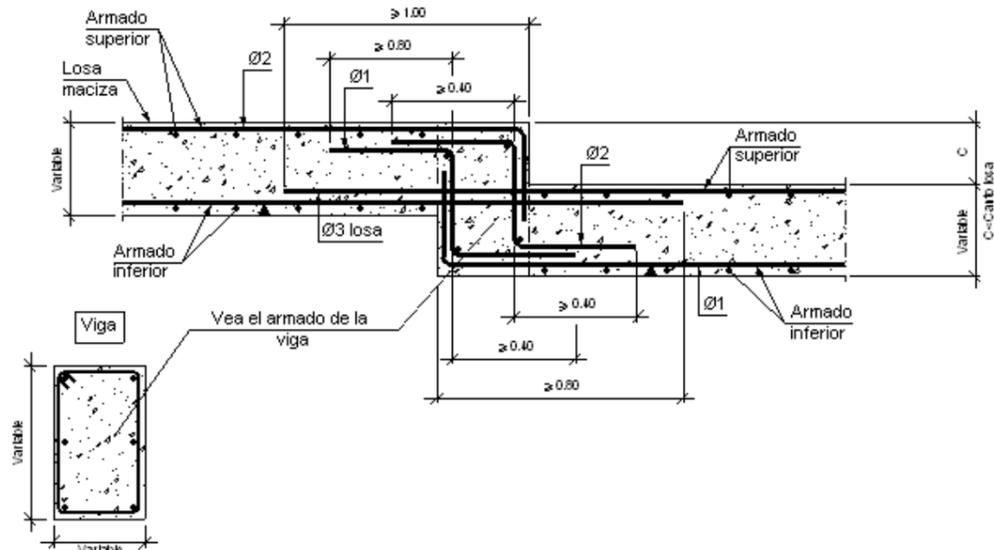
DETALLE NUDO



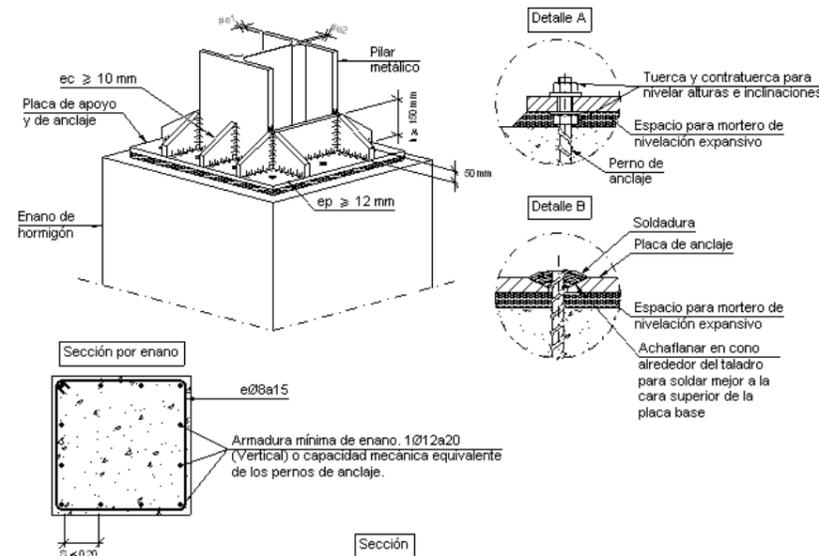
DETALLE ESQUINA



DETALLE DESNIVEL EN LOSA MENOR QUE EL CANTO



DETALLE ENANO DE HORMIGÓN



### 03. INSTALACIÓN FONTANERIA. RECEPTORA DE AGUA.

#### DESCRIPCIÓN.

El suministro de agua a un edificio requiere una instalación compuesta por:

- Acometida.
- Contador.
- Instalación interior general.

Se tendrán en cuenta las Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, (N.I.A.). También se tendrá en cuenta las recomendaciones de la norma NTE-IFF (Instalaciones de fontanería – Agua Fría).

El suministro de agua al edificio se producirá por la conexión a la Red General del ramal de la calle del Padre Antón Martín (en el caso del bloque tipo calculado).

Los datos hidráulicos de partida para el ejercicio en cuestión son los habituales en un núcleo urbano bien dotado, no hay limitación de caudal, existe una conducción municipal de abastecimiento junto a la fachada principal y se dispone de una presión de 3 kg/cm<sup>2</sup>, que corresponde a 30 metros columna de agua. En cuanto a las velocidades máximas, hay que indicar que una velocidad excesiva del fluido por el interior de una tubería produce una serie de vibraciones y ruidos incompatibles con el adecuado confort de los ocupantes del edificio.

Por este motivo las velocidades máximas quedarán limitadas a los siguientes valores:

- Velocidad acometida: 2 m/s
- Velocidad montantes: 1 - 2 m/s
- Velocidad interior: < 1 m/s

#### ACOMETIDA:

La instalación de agua fría para abastecimiento al edificio se inicia en una acometida de agua procedente de la red de abastecimiento exterior. La acometida se realizará con tubería enterrada por zanja, teniendo el contador instalado en el acceso por la calle Murillo, en planta baja del edificio, hasta acometer al cuarto general de instalaciones, en planta sótano, tal y como se refleja en los planos.

La tubería de conexión entre la red de abastecimiento pública y el contador será de polietileno de alta densidad a 16 kg/cm<sup>2</sup> según UNE 53.131-90, con accesorios del mismo material; irá montada en el interior de zanja según las especificaciones del fabricante de la tubería. Atravesará el muro de cerramiento del edificio por un orificio practicado (pasamuros), de modo que el tubo quede suelto y le permita la libre dilatación, si bien deberá ser rejuntado de forma que a la vez el orificio quede impermeabilizado. Incluye:

- Llave de toma: Sobre la tubería de la red general de distribución, para dar paso de agua a la acometida.
- Llave de registro: Se coloca en una arqueta exterior al edificio y su manipulación depende del suministrador.
- Llave de paso: Está situada en la unión de la acometida con el tubo de alimentación y quedará alojada en una arqueta impermeabilizada en el interior del edificio.
- Filtro de corrección.

#### INSTALACIÓN INTERIOR GENERAL:

Se compone de:

-Tubo de alimentación: Es la tubería que enlaza la llave de paso del edificio con el contador general. Respetando la NIA, la tubería queda visible en todo su recorrido para que sea fácilmente registrable.

-Válvula de retención: Se sitúa para evitar retornos, antes de la bifurcación entre montantes alimentados por la presión de red y el grupo de presión.

-Contador general.

#### DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN:

Es el elemento donde se almacena el agua para su distribución posterior y suele estar construido de fibrocemento. Su capacidad será de 3 m<sup>3</sup> para el abastecimiento del edificio.

Se coloca un depósito acumulador, por dos razones:

- Garantizar una reserva de agua mínima, en previsión de un suministro discontinuo o avería en la red. El suministro discontinuo puede estar debido a razones de diversa índole como, por ejemplo, cortes diarios debido a la escasez del agua.

- Como se indica en el siguiente apartado, se dispone todo el suministro por medio de un sistema de hidropresión. Dicho sistema requiere de un depósito acumulador para realizar la aspiración.

Este depósito se ubicará en el cuarto técnico, cercano a las bombas del grupo de presión.

El depósito de acumulación y reserva de agua dispondrá de válvula de paso en la entrada para llenado manual, electroválvula para llenado automático, rebosadero, registro para limpieza, juego de niveles y alarma por mínima y por exceso de agua, con nivel de protección para evitar el funcionamiento del grupo de presión sin agua acumulada.

#### GRUPO DE PRESIÓN:

Este conjunto de elementos tiene por misión aumentar la presión del agua en la red de distribución interior, y consta de las siguientes partes:

- Uno o dos tanques, unidos en paralelo.
- Una o dos bombas, también instaladas en paralelo.
- Válvulas de retención y llaves de compuertas. Las llaves se colocan antes de cada bomba y antes y después de cada tanque.
- Manguito elástico. Se coloca entre el tanque y la bomba y en la unión del grupo de presión con la red.

El tanque de presión está construido de acero galvanizado. Es un elemento herméticamente cerrado y capaz de resistir una presión hidráulica doble de la de servicio, siempre que ésta sea menor a seis atmósferas, e igual a la de servicio si ésta es mayor de seis atmósferas. Irá provisto de válvula de seguridad, manómetro, indicador de nivel y grifo de purga.

En este caso, el grupo de presión estará formado por dos bombas en paralelo y estará situado en planta sótano, junto al acumulador en la sala de instalaciones. En la unión de las bombas con los tanques se situará una válvula de retención y una llave de compuerta. A la salida y a la entrada de cada bomba y cada tanque se dispondrán llaves de compuerta, para permitir su aislamiento sin detener el funcionamiento del grupo. En la unión del grupo de presión con la red, y entre los tanques y las bombas se instalarán manguitos elásticos que impidan la transmisión de las vibraciones.

Los materiales empleados será polietileno, consideradas como tuberías de paredes lisas para la acometida y para el resto de la instalación acero galvanizado, consideradas como tuberías de paredes rugosas.

Los materiales empleados en las tuberías y grifería de las instalaciones interiores serán capaces de soportar una presión de trabajo de 15 m.c.d.a., así como los golpes de ariete producidos por el cierre de los grifos. Deberán ser resistentes, mantener inalteradas sus propiedades físicas y no alterar las características del agua (olor, potabilidad, etc.).

El grupo de presión dispondrá de un cuadro eléctrico propio para la alimentación y el control de las bombas, incorporando presostatos, amperímetros individuales por bomba, voltímetros, pulsadores de paro y marcha manual individual por bomba, pilotos individuales, temporizador y contador de horas.

Nuestro edificio consta de 8 alturas, con lo cual, necesito un grupo de presión que abastezca cada una de las plantas en el punto más desfavorable. También será necesarias válvulas reductoras en las plantas donde la presión sea excesiva.

Contamos con una presión de red de 32 m.c.d.a

Vamos hacer los calculos para ver a partir de que planta necesitamos colocar el grupo de presión.

- Acometida:

$$32 - 0,2 \times 21,36 = 25,73 \text{ m.c.d.a}$$

-Planta baja

$$M1 = 25,73 - 4,88 - (0,2 \times 21,4) = 16,57 \text{ m.c.d.a} < 15 \text{ m.c.d.a}$$

Con la presión de red tenemos suficiente presión.

-Planta primera:

$$M3 = 25,73 - 7,88 - (0,2 \times 22,35) = 13,38 \text{ m.c.d.a} > 15 \text{ m.c.d.a}$$

Necesitamos grupo de presión desde la planta primera.

## INSTALACIÓN INTERIOR:

Se compone de:

- Tubo ascendente o montante: Es el tubo que une la salida del contador con la Instalación Interior. En la parte baja de cada montante se colocara una llave de paso con grifo de vaciado. Los montantes circularan por los patinillos de instalaciones.

- Llave de paso de sector: Se halla instalada sobre el tubo ascendente o montante en un lugar accesible. Se trata de una llave de bola.

- Derivación particular: Se realizara por el falso techo para evitar retornos de agua. De dicha derivación arrancaran las tuberías verticales descendentes hacia los aparatos.

- Derivación del aparato: Conecta la derivación particular con el aparato correspondiente.

Para alimentación a los aparatos sanitarios, el sistema utilizado ha sido el de efectuar recorridos horizontales por el interior de falsos techos de pasillos hasta cada grupo de servicios y hasta cada punto de alimentación a los aparatos sanitarios, con bajadas verticales empotradas para cada aparato o punto de consumo y protegidas con tubo de PVC corrugado para una libre dilatación de las tuberías y al mismo tiempo evitar desperfectos por contacto del material de la obra con la tubería.

El material empleado en la red de distribución general de agua fría será el tubo de acero galvanizado con soldadura, según DIN 2440, material St.33 según DIN 1626 (UNE 19.040) con accesorios roscados del mismo material.

## VÁLVULAS Y ELEMENTOS AUXILIARES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN:

Las válvulas que se montarán en la red de distribución de agua fría serán del tipo bola de latón para diámetros inferiores o iguales a dos pulgadas y del tipo mariposa para los diámetros superiores.

En el interior de los aseos y cocinas, se instalarán válvulas de paso en la alimentación antes de efectuar la distribución en el interior de cada local.

Se colocarán válvulas de paso en cada alimentación a un grupo o zona de servicios, de esta manera se facilitan los trabajos de reparación y mantenimiento al poder sectorizar la red de distribución.

Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde crucen juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes y en la propia tubería.

## AISLAMIENTO DE TUBERÍAS:

Se aislarán todas las tuberías de agua fría para evitar condensaciones. No se aislarán las tuberías de vaciado, reboses y salidas de válvula de seguridad en el interior de las centrales técnicas. También se dejarán sin aislar las tuberías de bajada de alimentación a los aparatos sanitarios, pero se protegerán con tubo de PVC corrugado para facilitar su libre dilatación y evitar el contacto entre el material de obra y las tuberías.

El aislamiento escogido es a base de coquilla sintética de 9 mm con barrera de vapor, con accesorios aislados a base del mismo material.

En el interior de las salas de máquinas de las tuberías se acabarán con pintura de colores normalizados según norma DIN.

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalarán con cinta adhesiva de colores normalizados, según normas DIN, en tramos de 2 a 3 metros de separación y coincidiendo siempre en los puntos de registro, junto a válvulas o elementos de regulación.

## CÁLCULO.

### DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:

En este apartado se realiza el cálculo de la instalación de agua fría del Híbrido de viviendas y Centro de Barrio en el Cananyal

Se seguirán las prescripciones de las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua (NIA).

Se trata de un edificio de planta baja más seis. Las necesidades de abastecimiento de agua se limitan en planta baja los núcleos de aseos y a la cocina de la cafetería. En el resto de plantas el abastecimiento de agua se limita a los aseos y cocinas de las viviendas. La compañía suministradora garantiza una presión mínima de 32 m.c.d.a. en la acometida. La instalación se realizará mediante un montante por cada núcleo húmedo. Toda la instalación se realizara con acero galvanizado.

Desde la sala de instalaciones saldrán las 18 derivaciones:

- Planta baja: 2 derivaciones, una para baños de la cafetería y otra para la cocina y aseo de empleados de dicha cafetería.
- Planta primera: 4 derivaciones, una derivación para cada vivienda.
- Planta segunda: 4 derivaciones, una derivación para cada vivienda.
- Planta tercera: 4 derivaciones, una derivación para cada vivienda.
- Planta quinta: 4 derivaciones, una derivación para cada vivienda.

Los montantes ascenderán por los patinillos de instalaciones descrito anteriormente. Las tuberías discurrirán por el interior de los tabiques de pladur, siempre por debajo de la instalación eléctrica, hasta cada punto. En el caso de los dúplex, el montante llegará por dentro del hueco en el forjado hasta la altura superior.

Lavabo.....	0,10 l/s
Bidet.....	0,10 l/s
Sanitario con depósito.....	0,10 l/s
Bañera.....	0,30 l/s
Ducha.....	0,20 l/s
Fregadera.....	0,20 l/s
*Office*.....	0,15 l/s
Lavadero.....	0,20 l/s

Tabla con los caudales instantáneos mínimos en aparatos domésticos según las Normas

Básicas para las instalaciones interiores de agua.

### PLANTA BAJA:

#### Montante 1.

- Aseo cafetería:	3 Inodoros	3 grifos de 0.10 l/s = 0,3 l/s
	4 Lavabos	4 grifos de 0.10 l/s = 0,4 l/s

Número de grifos = 7      Caudal = 0.70 l/s ----- TIPO B

#### Montante 2.

- Cocina cafetería:	1 Inodoro	1 grifos de 0.10 l/s = 0,1 l/s
	1 Lavabo	1 grifos de 0.10 l/s = 0,1 l/s
	2 Fregadero	2 grifos de 0.20 l/s = 0,4 l/s

Número de grifos = 3      Caudal = 0.60 l/s ----- TIPO B

### PLANTA PRIMERA:

#### Montante tipo. Vivienda simple.

	1 Inodoro	1 grifos de 0.10 l/s = 0,1 l/s
	1 Lavabo	1 grifos de 0.10 l/s = 0,1 l/s
	1 Ducha	1 grifos de 0.20 l/s = 0,2 l/s
	1 Lavavajillas	1 grifos de 0.20 l/s = 0,2 l/s
	1 Fregadero	1 grifos de 0.20 l/s = 0,2 l/s
	1 Lavadora	1 grifos de 0.20 l/s = 0,2 l/s

Número de grifos = 6      Caudal = 1.00 l/s ----- TIPO C

4 viviendas por planta: TIPO C

PLANTA SEGUNDA IGUAL A PLANTA PRIMERA. 4 VIVIENDAS TIPO C.

PLANTA TERCERA Y CUARTA.

Al tratarse de una vivienda dúplex, tendremos un solo montante por vivienda.

Montante tipo. Vivienda duplex.

2 Inodoro	2 grifos de 0.10 l/s = 0,2 l/s
3 Lavabo	3 grifos de 0.10 l/s = 0,3 l/s
1 Ducha	1 grifos de 0.20 l/s = 0,2 l/s
1 Lavavajillas	1 grifos de 0.20 l/s = 0,2 l/s
2 Fregadero	2 grifos de 0.20 l/s = 0,4 l/s
1 Lavadora	1 grifos de 0.20 l/s = 0,2 l/s

Número de grifos = 10      Caudal = 1.5 l/s ----- TIPO D

4 viviendas por planta: 4 TIPO D.

PLANTA QUINTA Y SEXTA IGUAL A PLANTA TERCERA Y CUARTA: 4 TIPO D

Simplificamos los tipos de viviendas:

- 2 TIPO B x 0,6 = 1,2 TIPO C
- 8 TIPO C
- 8 TIPO D x 1,3 = 10,4 TIPO C

TOTAL: 20 suministros TIPO C

#### CÁLCULO DEL GRUPO DE PRESIÓN:

El caudal de la bomba sería el de 20 viviendas TIPO C. Se opta por una bomba de la casa comercial ITUR, que con los datos obtenidos y para una vivienda de siete plantas, resulta el modelo 1CC03 con módulo de acumulación por inyección de 500 l, o bien de membrana de 200 l.

Presión de arranque = 39 m.c.d.a.  
Presión de paro = 54 m.c.d.a.

Colocaremos 2 grupos de presión en paralelo, por si uno de ellos fallara.

Vamos a comprobar aproximadamente el punto más desfavorable de la instalación, para comprobar que el grupo tiene la presión adecuada. Planta sexta punto más desfavorable:

$$P_m = 39 - 22,9 - (0,2 \times 21,77) = 11,75 \text{ m.c.d.a}$$

$$P_m = 54 - 22,9 - (0,2 \times 21,77) = 27,75 \text{ m.c.d.a}$$

Como la media es mayor que 15 m.c.d.a, el grupo garantiza una presión adecuada en todas las viviendas.

A continuación, realizaremos los calculos exactos.

#### COEFICIENTE DE REDUCCIÓN POR COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD.

Nº de Aparatos	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	30	35	40
Clases de Aparatos	% de la suma de gastos de los Aparatos												
Lavabo	100	100	75	60	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Inodoro (c/cisterna)	100	67	50	40	37	37	30	30	30	30	30	30	30
Inodoro (c/fluxómetro)	50	33	30	25	25	25	20	20	20	16	15	15	15
Urinario	100	67	50	40	37	37	30	27	25	24	23	20	20
Duchas	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Si entramos en la tabla de simultaneidades del I.E.T.C.C. obtenemos los coeficientes Kp, y los caudales simultáneos serán:

PLANTA BAJA:

Montante 1:      Kp = 0.48      Qp = 0.70 x 0,48 = 0,34 l/s --- TIPO A  
Montante 2:      Kp = 0.48      Qp = 0,60 x 0,48 = 0,29 l/s --- TIPO A

VIVIENDAS SIMPLE:

Montante tipo:      Kp= 0.52      Qp = 1,00 x 0,52 = 0,52 l/s --- TIPO A x 8

VIVIENDAS DÚPLEX:

Montante tipo:      Kp= 0.40      Qp = 1,50x 0,40 = 0,6 l/s --- TIPO B x 8

8 TIPO B x 1,6 = 12,8 ≈ 13 TIPO A

Caudal = 0,34 + 0,29 + (0,52 x 8) + (0,6 x 8) = 9,59 l/s

En resumen tenemos:

20 suministros tipo B.  
Caudal total: 9,59 l/s

#### DIMENSIONADO DE LA ACOMETIDA Y DEL TUBO DE ALIMENTACIÓN

ACOMETIDA

Caudal

En este tramo el caudal que circula es el correspondiente al necesario para todo el edificio  
Q = 9,59 l/s ≈ 10 l/s

Diámetro, velocidad y perdida de carga unitaria

Entrando en el ábaco de Delebecque, para un caudal de 10 l/s y una velocidad de 2 m/s obtenemos:

$$\varnothing = 3 \text{ ''}$$

$$j = 0.09 \text{ mcda/m}$$

Longitud

La longitud del tramo según medición directa es de 20,91 metros.

#### Longitud equivalente de accesorios

Para un diámetro de 3 " y con los siguientes elementos singulares la longitud equivalente de los mismos según la tabla correspondiente es:

- 1 llave de toma	0,70 m
- 1 llave de registro	0,70 m
- 1 llave de paso	0,70 m
- 2 T de confluencia	0,70 m
TOTAL 2.80 m	

Estas llaves son todas de tipo compuerta.

#### Longitud total

Será la suma de la longitud del tramo más la longitud equivalente de accesorios. Así pues tenemos:

$$LT = L + Le = 20,91 + 2,80 = 23,71 \text{ m}$$

#### Perdida de carga en el tramo

La pérdida de carga en todo el tramo será el producto de la pérdida de carga lineal obtenida anteriormente, por la longitud total del tramo. Esto es:

$$J = LT \times j = 23,71 \times 0,09 = 2,14 \text{ m.c.d.a.}$$

#### Presión inicial

La presión inicial en este tramo es la que nos garantiza la compañía suministradora, es decir:

$$Pi = 32 \text{ m.c.d.a.}$$

Diferencia de altura entre los extremos del tramo La variación de la altura es de 2,5 metros.  
Presión residual La presión con la que se llega al final del tramo será la inicial menos la que se pierde debido a la pérdida de carga y a la diferencia de altura. Por lo tanto:

$$Pr = 32 - 2,14 - 2,5 = 27,36 \text{ m.c.d.a.}$$

#### TUBO DE ALIMENTACIÓN

##### Caudal

En este tramo el caudal que circula continua siendo el mismo.

$$Q = 9,59 \text{ l/s}$$

##### Diámetro, velocidad y pérdida de carga unitaria

Entrando en el ábaco de Delebecque, para un caudal de 10 l/s y una velocidad de 2 m/s obtenemos:

$$\varnothing = 3 \text{ ''}$$

$$j = 0.09 \text{ mcda/m}$$

##### Longitud

La longitud del tramo según medición directa es de 6,4 metros.

#### Longitud equivalente de accesorios

Para un diámetro de 3 " y con los siguientes elementos singulares la longitud equivalente de los mismos según la tabla correspondiente es:

- 4 válvula de compuerta	0,69 m
- 1 válvula antirretorno	2,65 m
- 1 t de confluencia	0,70 m
- 1 curvas de 90°	1,48 m
- 1 contador general	4,65 m
TOTAL 12,24 m	

Longitud total Será la suma de la longitud del tramo mas la longitud equivalente de accesorios. Así pues tenemos:

$$LT = L + Le = 6,4 + 12,24 = 18,64 \text{ m}$$

#### Perdida de carga en el tramo

La pérdida de carga en todo el tramo será el producto de la pérdida de carga lineal obtenida anteriormente, por la longitud total del tramo. Esto es:

$$J = LT \times j = 18,64 \times 0,09 = 1,67 \text{ m.c.d.a.}$$

No existe variación de la altura, pero si que se considera los 2 mcda de pérdida de carga del filtro.

#### Presión inicial

La presión inicial en este tramo es la presión residual del tramo inmediatamente anterior, es decir:

$$Pi = 27,36 \text{ mcda}$$

#### Presión residual

La presión con la que se llega al final del tramo será la inicial menos la que se pierde debido a la pérdida de carga y a la diferencia de altura. Por lo tanto:

$$Pr = 27,36 - 1,67 - 2 = 23,69 \text{ m.c.d.a}$$

CALCULAMOS LOS PUNTOS MÁS DESFAVORABLES.

PLANTA BAJA (MONTANTE 2):

Caudal  
 $Q = 0.5 \text{ l/s}$

Diámetro, velocidad y pérdida de carga unitaria  
Entrando en el ábaco de Delebecque, para un caudal de 0.50 l/s y una velocidad de 1 m/s obtenemos:

$\varnothing = 1 \text{ ''}$   
 $j = 0.1 \text{ mcda/m}$

Longitud  
La longitud del tramo según medición directa es de 24,53 metros.

Longitud equivalente de accesorios  
Para un diámetro de 1 '' y con los siguientes elementos singulares la longitud equivalente de los mismos según la tabla correspondiente es:

- 1 T de confluencia	0,30 m
- 1 válvula de retención	0,75 m
- 4 llaves de compuerta	0,26 m
- 5 codos	0,76 m
TOTAL	5,89 m

Longitud total  
Será la suma de la longitud del tramo mas la longitud equivalente de accesorios. Así pues tenemos:

$$LT = L + Le = 24,53 + 5,89 = 30,42 \text{ m}$$

Perdida de carga en el tramo  
La pérdida de carga en todo el tramo será el producto de la pérdida de carga lineal obtenida anteriormente, por la longitud total del tramo. Esto es:

$$J = LT \times j = 30,42 \times 0,1 = 3,04 \text{ mcda}$$

Presión inicial La presión inicial en este tramo es la presión residual del tramo inmediatamente anterior, es decir:

$$P_i = 23,69 \text{ mcda (presión de red en salida de sala de instalaciones)}$$

Diferencia de altura entre los extremos del tramo

En este caso la diferencia de altura es la correspondiente a la altura de los grifos (1 metro)

Presión residual  
La presión con la que se llega al final del tramo será la inicial menos la que se pierde debido a la pérdida de carga y a la diferencia de altura. Por lo tanto:

$$P_r = 23,69 - 3,04 - 1 = 19,65 \text{ mcda} > 15 \text{ (necesitara válvula reductora de presión)}$$

PLANTA PRIMERA

Caudal  
 $Q = 0.52 \text{ l/s}$

Diámetro, velocidad y pérdida de carga unitaria  
Entrando en el ábaco de Delebecque, para un caudal de 0.50 l/s y una velocidad de 1 m/s obtenemos:

$\varnothing = 1 \text{ ''}$   
 $j = 0.1 \text{ mcda/m}$

Longitud  
La longitud del tramo es de 30,23 metros.

Longitud equivalente de accesorios  
Para un diámetro de 1 '' y con los siguientes elementos singulares la longitud equivalente de los mismos según la tabla correspondiente es:

- 1 T de confluencia	0,30 m
- 1 válvula de retención	0,75 m
- 4 llaves de compuerta	0,26 m
- 5 codos	0,76 m
TOTAL	5,89 m

Longitud total  
Será la suma de la longitud del tramo mas la longitud equivalente de accesorios. Así pues tenemos:

$$LT = L + Le = 30,23 + 5,89 = 36,12 \text{ m}$$

Perdida de carga en el tramo  
La pérdida de carga en todo el tramo será el producto de la pérdida de carga lineal obtenida anteriormente, por la longitud total del tramo. Esto es:

$$J = LT \times j = 36,12 \times 0,1 = 3,61 \text{ mcda}$$

Presión inicial  
 $P_i = 39 \text{ mcda}$  (aquí se utilizara la presión de arranque del grupo de presión)

Diferencia de altura entre los extremos del tramo En este caso la diferencia de altura es la correspondiente la planta baja más un forjado, es decir 6,40 metros.

Presión residual  
La presión con la que se llega al final del tramo será la inicial menos la que se pierde debido a la pérdida de carga y a la diferencia de altura. Por lo tanto:

$$P_r = 39 - 3,61 - 6,40 = 28,99 \text{ mcda} > 15 \text{ (necesitara válvula reductora de presión)}$$

A la luz de estos resultados, no es necesario calcular cada una de las plantas, ya que si en la última planta, en su punto más desfavorable, la presión es la adecuada, lo será para todo el bloque.

## PLANTA SEXTA.

Caudal  
 $Q = 1,5 \text{ l/s}$

Diámetro, velocidad y pérdida de carga unitaria  
Entrando en el ábaco de Delebecque, para un caudal de 1.50 l/s y una velocidad de 1,20 m/s obtenemos:

$\varnothing = 1^{1/2}''$   
 $j = 0.085 \text{ mcda/m}$

Longitud  
La longitud del tramo es de 45,23 metros.

Longitud equivalente de accesorios  
Para un diámetro de 1 " y con los siguientes elementos singulares la longitud equivalente de los mismos según la tabla correspondiente es:

- 1 T de confluencia	0,30 m
- 1 válvula de retención	0,75 m
- 4 llaves de compuerta	0,26 m
- 5 codos	0,76 m
TOTAL	5,89 m

Longitud total  
Será la suma de la longitud del tramo mas la longitud equivalente de accesorios. Así pues tenemos:

$$LT = L + Le = 45,23 + 5,89 = 51,19 \text{ m}$$

Perdida de carga en el tramo  
La pérdida de carga en todo el tramo será el producto de la pérdida de carga lineal obtenida anteriormente, por la longitud total del tramo. Esto es:

$$J = LT \times j = 51,19 \times 0,085 = 4,35 \text{ mcda}$$

Presión inicial  
 $P_i = 39 \text{ mcda}$  (aquí se utilizara la presión de arranque del grupo de presión, el grupo de presión tiene un el paro en 54 mcda, )

Diferencia de altura entre los extremos del tramo En este caso la diferencia de altura es la correspondiente la planta baja más un forjado, es decir 21,4 metros.

Presión residual  
La presión con la que se llega al final del tramo será la inicial menos la que se pierde debido a la pérdida de carga y a la diferencia de altura. Por lo tanto:

$$P_r = 39 - 4,35 - 21,4 = 13,65 \text{ mcda}$$

$$P_r = 54 - 4,35 - 21,4 = 28,25 \text{ mcda}$$

La media es superior ha 15 mcda, por lo tanto la presión es correcta en todos los puntos del edificio.

## CALCULO DEL ACUMULADOR Y LA CALDERA.

Intentar calcular la cantida de ACS de forma expontánea puede ser bastante aleatorio y complicada, por lo que vamos a utilizar un procedimiento más sencillo.

Vamos a calcular el numero de aparatos de ACS.

Vivienda simple tipo:

- Ducha	50 lts
- Lavabo	10lts
- Fregadero	20lts
Total	80 lts

Hay 8 viviendas de este tipo = 640 lts

Vivienda dúplex tipo:

- Ducha	50 lts
- 3 Lavabos	30lts
- 3 Fregaderos	40lts
Total	1200 lts

Hay 8 viviendas de este tipo =960 lts

El consumo de ACS, a 40 ° será:

TOTAL: 1600 lts

Consideramos el criterio empírico de uso simultáneo, por vivienda, de sólo dos apartados, en aseo y cocina.

Aplicamos un coeficiente de simultaneidad, para 16 viviendas, es de 0,725.  
Obtenemo un valor de consumo total máximo, para todas las viviendas de:

$$C = 1600 \times 0,725 = 1160 \text{ lts.}$$

Al mismo tiempo recordamos que teniendo en cuenta la mezcla del agua, que se produce a 60° C pero se consume entorno a los 40° C; según la fórmula de mezclas teníamos:

$$V = 30 / 50 \times C = 30/50 \times 1160 = 696 \text{ lts}$$

Con ello vamos a un catalogo comercial, en este caso el de la casa Lapesa y elegimos un deposito mayor de 700 lts.

## CALDERA

En cuanto al cálculo de la caldera, su potencia calorífica se obtiene directamente del volumen del acumulador. La potencia de la caldera vale:

$$P = (50 / V) / 2 + 0,05 \times (50 \times V)$$

$$P = (50 \times 1000) / 2 + 0,05 \times (50 \times 1000) / 2 = 2500 + 12500 = 15.000 \text{ kcal/h}$$

Sería necesario contar con el rendimiento, supongamos que es del 80% y que, según la casa comercial, nos hemos decidido por una caldera de 35.000 kcal/h, realmente tendríamos:

$$P_{\text{real}} = 35.000 \times 80 / 100 = 28.000 \text{ kcal/h} > 15.000 \text{ kcal/h}$$

Por lo tanto sería suficiente con una caldera Evolution EV-30 del grupo Domusa.

## 04\_05. SALUBRIDAD

La instalación de saneamiento tiene como objetivo la evacuación eficaz de las aguas pluviales y residuales generadas en el edificio y su vertido a la red de alcantarillado público, en los casos que proceda. El diseño de la instalación se basa en el CTE.

Se proyecta un sistema separativo constituido por dos redes independientes para la evacuación de aguas residuales y para la evacuación de aguas pluviales. Esta división permite una mejor adecuación a un posterior proceso de depuración y la posibilidad de un dimensionamiento estricto de cada una de las conducciones con el consiguiente efecto de autolimpieza de las mismas, y además, evita las sobrepresiones en las bajantes de aguas residuales cuando la intensidad de la lluvia es superior a la prevista.

Se ha procurado crear una red de saneamiento lo más sectorizada posible debido al uso y dimensiones del edificio, de tal manera que cualquier avería pueda tratarse de la manera más independiente posible.

### EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES.

Se diseña una red de saneamiento formada por los siguientes elementos:

- desagües y derivaciones de los aparatos sanitarios de los locales húmedos,
- bajantes verticales a las que acometen las anteriores,
- sistema de ventilación,
- red de colectores horizontales,

### 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 mediante derivaciones horizontales, también de polipropileno que acometerán a las bajantes, o a arquetas registrables.

### BAJANTES

Serán de polipropileno e irán alojadas en cámaras de tabiques técnicos o en los patinillos registrables diseñados a tal efecto. Su conexión a la red de colectores se hará mediante arquetas registrables.

### 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. Se instalarán las siguientes válvulas:

- válvulas para la ventilación secundaria de los lavabos, que irán incorporadas en los sifones de cada aparato.
- válvulas para la ventilación secundaria de los restantes aparatos que se ubicarán en cada uno de los ramales de desagüe de unión de los mismos. Estas válvulas se situarán entre el último y penúltimo aparato, por encima del nivel de flujo de los

mismos, e irán alojadas en los espacios técnicos previstos en los tabiques, que estarán dotados de rejillas de ventilación. En aquellos ramales en los que desagüen aparatos de impulsión constante de agua (lavavajillas...) las válvulas se ubicará detrás del último aparato.

- válvulas de ventilación primaria ubicadas sobre las bajantes, que se prolongarán hasta los falsos techos de las piezas húmedas.

### RED DE COLECTORES

Los colectores serán de hormigón con una pendiente del 2 %. Su montaje será previo al hormigonado de la losa de cimentación y se realizará sobre solera de hormigón de 15 cm. Dispondrán de arquetas de registro, de tamaño no inferior a 40 x 40 cm, también de hormigón, con acabado

bruñido. Las arquetas se situarán en los siguientes puntos:

- a pie de bajantes
- en los puntos de conexión con los desagües de los diferentes equipos de climatización, bombeo y depuración,
- en los cambios de sección, dirección o pendiente,
- en tramos rectos en intervalos máximos de 20 metros.

La conexión de la red de colectores con la acometida se realizará a través de una arqueta sifónica cuya misión es evitar la entrada olores y gases mefíticos 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.
- 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 el 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, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
- Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.
- La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.
- Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m

### ACOMETIDA

Las acometidas serán de hormigón y discurrirá, con una pendiente del 2.5 %, desde la arqueta sifónica o cierre general del edificio hasta su entronque con la red de alcantarillado, que se realizará a través de una arqueta rompedora de velocidad del agua de 80x80x80 cm (una por ramal), con el fin que el agua llegue a la red pública con velocidad baja, sirviendo además como punto de registro de la red.

## **EVACUACIÓN AGUAS PLUVIALES.**

Las cubiertas de los distintos edificios son planas y desaguan a través de sumideros puntuales, estos están conectados con las bajantes pluviales, o directamente o mediante colectores de diámetro 90mm.

Las bajantes discurren en vertical por los tabiques técnicos diseñados a tal efecto u ocultas con cajeados de ladrillo hueco revestido. A partir de aquí comenzará toda una red de colectores, que irán recogiendo el proveniente de las bajantes, cuyo trazado se intenta economizar para realizar toda la recogida con el menor número de metros construidos.

Los colectores serán de hormigón con una pendiente del 3%. Su montaje será previo al hormigonado de la cimentación, y se realizará sobre solera de hormigón de 15 cm. Dispondrán de arquetas de registro, de tamaño no inferior a 40x40 cm, también de hormigón, con acabado bruñido.

## **DIMENSIONADO.**

A continuación se dispone una relación del cálculo de los elementos del proyecto, atendiendo a la numeración indicada en planos.

Se dimensionará como sistema separativo.

Se utilizará el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de si el uso es público o privado.

## 04. DIMENSIONADO DE RED DE AGUAS RESIDUALES

### RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

- Derivaciones individuales

1- Adjudicamos las UD a cada tipo de aparato y los diámetro mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes, atendiendo a la tabla 4.1 en función del uso.

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

3- Los diámetros de la tabla 4.1 son válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores se realizará un cálculo pormenorizado. El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con 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 bidé)	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	-

- Botes sifónicos

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

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

- Ramales colectores

En la tabla 4.3 obtenemos el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de UD y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

	Máximo número de UD			Diámetro (mm)
	Pendiente			
	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

RAMALES ACCESO EDIFICIO 1 (PENDIENTE 2%)					
FECALES	APARATOS	UNIDADES	UNIDADES TOTAL	DIÁMETRO DE CÁLCULO	DIÁMETRO DERIVACIONES
baño	lavabo	2	7	63	110
	inodoro	5			

RAMALES ASEO PLANTA BAJA EDIFICIO 2 (PENDIENTE 2%)					
FECALES	APARATOS	UNIDADES	UNIDADES TOTAL	DIÁMETRO DE CÁLCULO	DIÁMETRO DERIVACIONES
baño	lavabo	2	7	63	110
	inodoro	5			

RAMALES CAFETERÍA EDIFICIO 3(PENDIENTE 2%)					
FECALES	APARATOS	UNIDADES	UNIDADES TOTAL	DIÁMETRO DE CÁLCULO	DIÁMETRO DERIVACIONES
Asociados a BF10 (cocina)	lavavajillas	6	12	75	110
	2 fregaderos	2x3			
Asociados a BF10 (aseo)	lavabo	2	7	63	110
	inodoro	5			
Asociados BF8 a	2 inodoros	2x5	10	63	110
Asociados BF7 a	3 lavabos 1 inodoro	3x2 5	11	63	110

RAMALES ASEOS BIBLIOTECA EDIFICIO B(PENDIENTE 2%)					
FECALES	APARATOS	UNIDADES	UNIDADES TOTAL	DIÁMETRO DE CÁLCULO	DIÁMETRO DERIVACIONES
baño	3 lavabos	3x2	21	75	110
	3 inodoros	3x5			

RAMALES ASEOS TIENDAS PLANTA BAJA EDIFICIOS 4 Y 5 (PENDIENTE 2%)					
FECALES	APARATOS	UNIDADES	UNIDADES TOTAL	DIÁMETRO DE CÁLCULO	DIÁMETRO DERIVACIONES
baño	lavabo	2	7	63	110
	inodoro	5			

RAMALES GIMNASIO EDIFICIO 4 (PENDIENTE 2%)					
FECALES	APARATOS	UNIDADES	UNIDADES TOTAL	DIÁMETRO DE CÁLCULO	DIÁMETRO DERIVACIONES
baño	lavabo	2	7	63	110
	inodoro	5			

RAMALES SALAS DE USOS MÚLTIPLES EDIFICIO 1 Y 4(PENDIENTE 2%)					
FECALES	APARATOS	UNIDADES	UNIDADES TOTAL	DIÁMETRO DE CÁLCULO	DIÁMETRO DERIVACIONES
baño	lavabo	2	7	63	110
	inodoro	5			

RAMALES COMEDOR COLECTIVO EDIFICIO 4(PENDIENTE 2%)					
FECALES	APARATOS	UNIDADES	UNIDADES TOTAL	DIÁMETRO DE CÁLCULO	DIÁMETRO DERIVACIONES
cocina	2 fregaderos	2x2	4	50	110
baño	lavabo	2	7	63	110
	inodoro	5			

RAMALES VIVIENDA 1PLANTA (PENDIENTE 2%)					
FECALES	APARATOS	UNIDADES	UNIDADES TOTAL	DIÁMETRO DE CÁLCULO	DIÁMETRO DERIVACIONES
cocina	lavavajillas	3	6	50	110
	fregadero	3			
baño	ducha lavabo inodoro	8	8	63	110

RAMALES VIVIENDA DÚPLEX(PENDIENTE 2%)					
FECALES	APARATOS	UNIDADES	UNIDADES TOTAL	DIÁMETRO DE CÁLCULO	DIÁMETRO DERIVACIONES
cocina	lavavajillas	3	9	63	110
	2 fregaderos	2x3			
baño	ducha 2 lavabos inodoro	2	8	63	110
		1x2			
		4			
aseo	lavabo	1	5	50	110
	inodoro	4			

Los diámetros de todos los ramales, según tablas, salen inferiores a 110, pero tomamos esta sección que es la que el CTE establece como mínima

- Bajantes

El diámetro de las bajantes se obtiene de la tabla 4.4 con el máximo número de UD en la bajante y en cada ramal en función del número de plantas.

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

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Como criterio general se establece que desde los aparatos hacia la acometida, el diámetro será superior o igual al del tramo que le precede, de esta manera evitamos que los conductos puedan disminuir de diámetro en su camino hacia la acometida.

BAJANTES FECALES (> 3 ALTURAS)			
NOMBRE	UNIDADES TOTAL	DIÁMETRO DE CÁLCULO	DIÁMETRO BAJANTE
BF1	16	50	110
BF2	35	63	110
BF3	72	90	110
BF4	72	90	110
BF5	72	90	110
BF6	79	90	110
BF7	83	90	110
BF8	82	90	110
BF9	72	90	110
BF10	91	90	110
BF11 (<3 ALTURAS)	42	90	110
BF12	79	90	110
BF13	72	90	110
BF14	79	90	110
BF15	72	90	110
BF16	35	63	110
BF17	4	50	110
BF18	4	50	110

- Colectores horizontales

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene de la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

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

Máximo número de UD	Pendiente		Diámetro (mm)
	1 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

COLECTORES FECALES (PENDIENTE 2%)			
NOMBRE	UNIDADES TOTAL	DIÁMETRO DE CÁLCULO	DIÁMETRO COLECTOR
AF1-AF2	16	50	110
AF2-AG1	51	90	110
AF3-AF4	123	90	110
AF4-AF5	195	110	110
AF5-AF6	267	110	110
AF6-ApF1	346	125	125
ApF1-ApF2	346	125	125
AF10-AF9	91	90	110
AF9-AF8	163	110	110
AF8-AF7	245	110	110
AF7-ApF2	328	125	125
ApF2-AG2	674	160	160
AF11-ApF3	42	90	110
ApF3-AG3	42	90	110
AF12-AF13	79	90	110
AF13-AF14	151	110	110
AF14-AF15	230	110	110
AF15-ApF4	302	110	110
AF18-AF17	4	50	110
AF17-AF16	8	50	110
AF16-ApF5	43	90	110
ApF5-ApF4	43	90	110
ApF4-AG4	345	125	125

## 05. DIMENSIONADO DE RED DE AGUAS PLUVIALES

### RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

1. El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 3 veces la sección resta de la tubería que se conecta.
2. El número mínimo de sumideros que se disponen se obtienen de la tabla 4.6 en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirve.

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

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

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

Las cubiertas se resuelven con sumideros puntuales en el edificio B, y con sumideros y canales en el resto de edificios.

### CANALONES

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla 4.7. Es válido para canalón de sección circular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h en función de la pendiente y la superficie.

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

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	

En nuestro caso la intensidad pluviométrica es diferente, la obtenemos del cuadro siguiente:

**Tabla B.1 Intensidad Pluviométrica i (mm/h)**

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

En Valencia estamos en zona B y entre 60 y 70 de isoyeta, por tanto la intensidad pluviométrica está entre 135 y 150.

En estos casos se debe aplicar un factor de corrección a la superficie servida:

$F = i/100$  Siendo i la intensidad pluviométrica.

Por tanto si tomamos como intensidad pluviométrica  $((135+150)/2=142,5)$ mm/h nuestro factor corrector será  $145/100=1,45$

Deberemos aplicar el factor corrector a todas las superficies exteriores del proyecto

Si la sección del canalón no es semicircular sino cuadrangular, ésta será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular

CANALONES (PENDIENTE 2%)		
NOMBRE	SUPERFICIE X 1,45 (M2)	DIÁMETRO (MM)
edificio 1	28	100
edificio 2	54	125
edificio 3	54	125
edificio 4	54	125
edificio 5	41	125

### BAJANTES

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

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

Superficie 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

De igual manera que en los canalones, también se aplica el coeficiente de 1,45. cada bajante va asociada a 1 sumidero.

BAJANTES		
NOMBRE	SUPERFICIE X 1,45 (M2)	DIÁMETRO (MM)
BP1	57	50
BP2	57	50
BP3	58	50
BP4	60	50
BP5	60	50
BP6	58	50
BP7	57	50
BP8	60	50

BAJANTES		
NOMBRE	SUPERFICIE X 1,45 (M2)	DIÁMETRO (MM)
BP9	60	50
BP10	58	50
BP11	48	50
BP11A	55	50
BP11B	76	63
BP11C	132	75
BP12	57	50
BP13	60	50
BP14	60	50
BP15	57	50
BP16	58	50
BP17	60	50
BP18	58	50

#### COLECTORES

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se calcula a partir de la tabla 4.9, en función de la superficie a la que sirve y de la pendiente.  
También se aplica el coeficiente corrector ya que la tabla es para intensidades pluviométricas de 100 mm/h.

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

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
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

COLECTORES		
NOMBRE	SUPERFICIE (M2)	DIÁMETRO (MM)
AP6-ApP1	236	110
APp1-ApP2	236	110
AP10-AP9	58	90
AP9-AP8	118	90
AP8-AP7	178	90
AP7-ApP2	235	110
APp2-AG2	471	160
AP11-ApP3	48	90
AP11C-AP11B	132	90
AP11B-AP11A	208	110
AP11A-ApP3	263	110
ApP3-AG3	311	110
AP12-AP13	57	90
AP13-AP14	107	90
AP14-AP15	167	90
AP15-ApP4	214	110
AP18-AP17	58	90
AP17-AP16	108	90
AP16-ApP6	166	90
ApP6-ApP4	166	90
ApP4-AG4	380	125

#### ACCESORIOS

##### ARQUETAS

Las dimensiones de las arquetas se obtienen a partir de la siguiente tabla en función del diámetro de salida del colector, las diferentes arquetas y sus tamaños se indican en el plano de instalaciones.

COLECTORES (PENDIENTE 2%)		
NOMBRE	SUPERFICIE (M2)	DIÁMETRO (MM)
AP1-AP2	57	90
AP2-AG1	114	90
AP3-AP4	58	90
AP4-AP5	118	90
AP5-AP6	178	90

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

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

ARQUETAS RED RESIDUALES		
NOMBRE	DIÁMETRO COLECTOR	DIMENSIONES (MM)
AF1	110	50X50
AF2	110	50X50
AF3	110	50X50
AF4	110	50X50
AF5	110	50X50
AF6	125	50X50
AF7	125	50X50
AF8	110	50X50
AF9	110	50X50
AF10	110	50X50
AF11	110	50X50
AF12	110	50X50
AF13	110	50X50
AF14	110	50X50
AF15	110	50X50
AF16	110	50X50
AF17	110	50X50
AF18	110	50X50
ApF1	125	50X50
ApF2	160	50X50
ApF3	110	50X50
ApF4	125	50X50
ApF5	110	50X50

ARQUETAS RED PLUVIALES		
NOMBRE	DIÁMETRO COLECTOR	DIMENSIONES (MM)
AP1	90	40X40
AP2	90	40X40
AP3	90	40X40
AP4	90	40X40
AP5	90	40X40
AP6	110	50X50
AP7	110	50X50
AP8	90	40X40
AP9	90	40X40
AP10	90	40X40
AP11	90	40X40
AP11A	110	50X50
AP11B	110	50X50
AP11C	90	40X40
AP12	90	40X40
AP13	90	40X40
AP14	90	40X40
AP15	110	50X50
AP16	90	40X40
AP17	90	40X40
AP18	90	40X40
ApP1	110	50X50
ApP2	160	50X50
ApP3	110	50X50
ApP4	125	50X50
ApP6	90	40X40

## 06. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### DESCRIPCIÓN

En el presente apartado se tratará secuencialmente la instalación de electricidad del edificio proyectado, haciendo referencia al Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión RD 842/2002 y a la NTE IE en sus apartados de instalaciones IEB, IEE, IEI, IEP, IER e IET.

En particular, al tratarse de un edificio público, deben atenderse las condiciones establecidas en las siguientes instrucciones:

- ITC-BT-28: Instalaciones en locales de pública concurrencia.
- ITC-BT-29: Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.

Desde el punto de vista de la instalación eléctrica, el edificio se divide en las siguientes unidades:

- 1. Bloque 1, Administración.
- 2. Bloque 2, Piscina, cafetería, viviendas.
- 3. Bloque 3, Biblioteca.
- 4. Bloque 4, Comerciales y viviendas.

Para la instalación eléctrica se prevén dos centros de transformación, una para el bloque 2 y el otro para el bloque 4 y que se situarán en la planta enterrada, en la sala de instalaciones. En dicho nivel se dispone la caja general de protección correspondiente. Desde esta saldrán las líneas repartidoras a cada una de las unidades, teniendo cada una de ellas su centro de contadores y las derivaciones individuales para cada estancia, según el caso.

### ELEMENTOS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

#### ACOMETIDA A LA RED GENERAL

Se disponen 4 acometidas eléctricas una por bloque y se producen de forma subterránea, conectando con un ramal de la red de distribución general que pasan por la calle Poeta Anton Martin bloque 1 y 2, Av. de los Naranjos bloque 3 y Av. Malvarrosa bloque 4. Las acometidas precisan la colocación de tubos de fibrocemento o PVC, de 12 cm de diámetro cada uno, desde la red general hasta el centro de transformación en nuestro caso, para que puedan llegar los conductores aislados.

#### CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se trata del local al que llegan los conductores de alta o media sección y en el que a través de una serie de aparatos de seccionamiento y protección, alimentan un transformador de potencia. Con ellos se transforma la tensión de llegada en una tensión de utilización normal para las instalaciones interiores: baja tensión (220 / 380 voltios) y trifásica para las maquinarias de la unidad 1.

El artículo 17 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión establece que a partir de una previsión de carga igual o superior a 50KVA, la propiedad debe reservar un local para centro de transformación, únicamente accesible al personal de la empresa distribuidora. Transcurrido un año y en el caso de que la empresa suministradora no hace uso de él, prescribe la situación.

Los Centros de Transformación deberán cumplir una serie de condiciones:

- Debe asegurarse el acceso por parte de la empresa suministradora, y una ventilación adecuada.
- Los muros perimetrales deberán ser de un material incombustible e impermeable.
- El local no será atravesado por otras canalizaciones, ni se usará para otro fin distinto al previsto. Toda masa metálica tendrá conducción de puesta a tierra.
- Según CPI-96, el local es considerado de riesgo alto.

En este caso, el centro de transformación se colocará en planta enterrada, en un local de instalaciones previsto a tal efecto. Las dimensiones del recinto son superiores a las mínimas requeridas por la normativa y son de 1,50 x 1,50 x 2,30 m.

Se trata de un local que permite acceso directo del personal especializado y maquinaria desde la vía pública a través de la rampa de bajada. Se dotará de un sistema mecánico de ventilación para proporcionar un caudal de ventilación equivalente a cuatro renovaciones/hora, que dispondrá de cierre automático para su actuación en caso de incendio.

Conforme a la NBE CPI 96 será sector de incendio y se considerará local de riesgo alto. El material de revestimiento será de clase M0, los cerramientos serán RF180 y las puertas RF60. Contará con un extintor 21B colocado en el exterior, junto a la puerta.

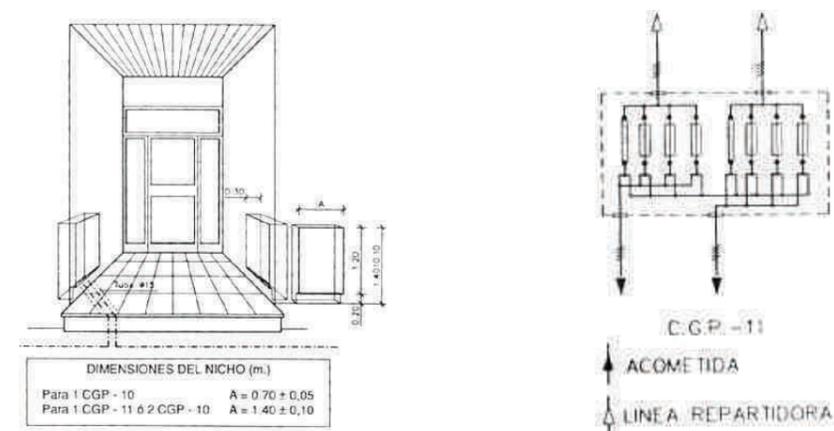
#### CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Desde el centro de transformación, la red discurre hasta la caja general de protección, que está situada en los núcleos verticales de comunicación en la cota de la planta de baja al ser un lugar de fácil acceso desde la vía pública.

La caja general de protección es la parte de la instalación destinada a alojar los elementos de protección de la línea repartidora (cortocircuitos fusibles o cuchillas seccionadoras para las fases y bornes de conexión para el neutro). El tipo de CGP está determinado en función de las características de la acometida, de la potencia prevista para la línea repartidora y de su emplazamiento. La acometida de la red general de distribución es subterránea, por ello, se escoge cajas del tipo CGP-11, que se alojan en el cerramiento vertical de los núcleos habilitado específicamente para las mismas, y se instalan en nichos.

El número de cajas vendrá determinado por la potencia recurrido por el complejo, utilizándose cajas independientes para cada núcleo de comunicación, servicios comunes y viviendas. Si cualquiera de estas unidades necesitara de más de una caja, no la compartiría con ningún otro requerimiento de otra unidad.

Las dimensiones de cada uno de los nichos son de 1,40 m. de ancho, 1,40 m. de alto y 0,30 m. de fondo. Las dimensiones de las puertas serán de 1,20 m. de ancho y 1,20 m. de alto, estas estarán realizadas de manera que impidan la introducción de objetos y a una altura de 0,20 m. sobre el suelo. La intensidad nominal de los fusibles será de 250A.



#### Características constructivas:

Deben estar homologadas por UNESA y en la misma se preverán dos orificios que alojarán los conductos, (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general. Tendrán un diámetro mínimo de 150mm. o sección equivalente y se colocarán con pendiente hacia la vía pública.

Se colocará un conducto de 100 mm. de diámetro como mínimo desde la parte superior del nicho a la parte inferior de la primera planta, en comunicación con el exterior del edificio, con objeto de poder realizar alimentaciones provisionales en casos de averías, para auxiliares de obra, suministros eventuales, etc.

Las puertas estarán realizadas de forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm. del suelo. Tanto la hoja como su marco serán metálicos, dispondrá de una cerradura normalizada por la Empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

#### LINEA REPARTIDORA

Es la canalización eléctrica que enlaza la CGP con la centralización de contadores. Estará constituida, generalmente, por tres conductores de fase y un conductor de neutro, debido a que la toma de tierra se realiza por la misma conducción por donde discurre la línea repartidora, se dispondrá del correspondiente conductor de protección. Su identificación viene dada por los colores de su aislamiento:

Conductores de fase: marrón, negro o gris.  
Conductor neutro: azul claro.  
Conductor de protección: verde - amarillo.

Como la centralización de contadores se realiza en planta baja, la línea repartidora adoptará la forma vertical, siendo su trazado lo más corto y rectilíneo que se pueda. Las líneas repartidoras se instalarán en tubos, con grado de resistencia al choque no inferior a 7, según la norma UNE 20324, de unas dimensiones tales que permita ampliar en un 100% la sección de los conductores instalados inicialmente. Las uniones de los tubos serán roscadas de modo que no puedan separarse los extremos.

#### CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

Es el lugar donde se colocan los equipos destinados a medir los consumos de energía eléctrica correspondientes a bajos comerciales y servicios generales del edificio. Está compuesto por el embarrado general, los fusibles de seguridad, los aparatos de medida, el embarrado general de protección y los bornes de salida y puesta a tierra.

La unidad funcional de medida deberá prever, como mínimo, un hueco para un contador trifásico de energía activa por cada suministro y se dejará un hueco para la posible instalación de un contador trifásico de energía reactiva, por cada 14 suministros o fracción. Se instalará un módulo capaz de albergar el interruptor horario y sus accesorios adosados al módulo de embarrado de protección y de bornes de salida para cada conjunto de viviendas que se alimenten desde la misma centralización.

En cuanto a la instalación, se protegerá frontalmente por unas puertas de material incombustible (NBE-CPI-91) y resistencia adecuada, que quedarán separadas del frontal de los módulos entre 5 y 15 cm. permitiendo el fácil acceso y manipulación de los módulos.

#### Características constructivas:

Se ubican en un armario situado en el acceso de los núcleos de comunicación en planta baja, cerca de la canalización de las derivaciones individuales, en lugar de fácil acceso para la Empresa suministradora.

Se construirá con materiales no inflamables y no estará próximo a locales que presenten riesgo de incendio o produzcan vapores corrosivos.

No será atravesado por conducciones de otras instalaciones, que no sean eléctricas.

Las paredes que delimitan el armario no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del nueve.

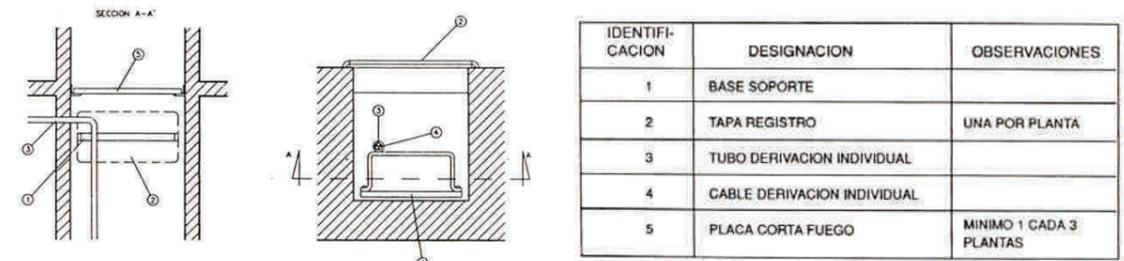
Se dispondrá un extintor móvil de eficacia 21B y de polvo seco en carga en el exterior del cuadro de contadores, en la proximidad de la puerta, con arreglo a lo establecido en la NBE-CPI 96.

Las dimensiones en planta del armario de contadores cumplen las mínimas exigidas por la normativa y las puertas tendrán unas dimensiones de 0,90 x 2,20 m de altura quedando separadas entre 5 y 15 cm del frontal de los módulos.

#### ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Esta instalación deberá estar alimentada por una fuente autónoma de energía (baterías de acumuladores en este caso), activándose cuando se produzca la falta de tensión de red o baje ésta por debajo del 70% de su valor nominal.

#### DERIVACIÓN INDIVIDUAL



Son las líneas que partiendo desde una línea repartidora alimentan la instalación de los usuarios. Están constituidas por conductores unipolares en el interior de tubos de PVC empotrados.

Su tendido se realizará verticalmente a través de las cámaras de aire y del falso techo de la planta baja a los servicios que se encuentran en planta baja. Dichas conducciones tienen unas dimensiones de 0,50 x 0,60 m y se disponen cada 6 m de modo intercalado con la estructura. Se instalará en cada planta una tapa de registro de dimensiones 30 x 30 cm. para los tubos de material M0 según NBE-CPI-91 y a una distancia del techo de 20 cm, dicho conducto vertical se verá seccionado cada tres plantas por una placa cortafuego, situada inmediatamente debajo de la tapa de registro. Desde la centralización de contadores hasta la última planta, se dejará un tubo libre por cada doce o fracción de derivaciones individuales.

Cada derivación individual en acanaladuras se instalará en un tubo aislante rígido autoextinguible y no propagador de la llama, de grado de protección mecánica 5 si es rígido curvable en caliente ó 7 si es flexible. La derivación estará formada por un conductor de fase, uno de neutro y uno de protección.

Para su cálculo se siguen las Instrucciones 004 y 007 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, y el tubo protector debe permitir ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 50%. El tubo protector se tendrá sujeto por la base soporte y por los orificios de la placa cortafuegos situados en la canalización.

Los conductores de las líneas derivadas a tierra para locales y servicios generales, serán conductores unipolares de cobre con el mismo tipo de aislamiento y sección que el conductor neutro de su derivación individual, y discurrirá por el mismo tubo que ésta.

El tubo conductor deberá envolver a tres conductores de igual sección, cumpliendo la Instrucción MIE BT014, que indica que se permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 50%, siendo el diámetro mínimo de 23mm (415,48mm<sup>2</sup>). Dicho tubo permitirá la instalación de dos conductores según UNE 21031 (mayo 1.983) de 1,5mm<sup>2</sup> de sección, para el mando necesario en los suministros con discriminación horaria nocturna.

#### CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (MIE BT 016)

Es el lugar donde se alojan los elementos de protección, mando y maniobra de las líneas interiores. Consta de :

- Un interruptor diferencial para protección de contactos indirectos impidiendo el paso de corrientes que pudieran ser perjudiciales.
- Un interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar y que permita su accionamiento manual para cortacircuitos y sobreintensidades.
- Interruptor magnetotérmico de protección, bipolar (PIA) para cada uno de los circuitos eléctricos interiores de la vivienda, que protege también contra cortacircuitos y sobreintensidades.

El cuadro está adosado al tendido de la conducción vertical y a una altura de 1,80 m. Junto a él se colocará una caja y tapa de material aislante de clase A y autoextinguible para el interruptor de control de potencia. Este interruptor será del tipo CN1-ICP 36, ya que éste suministro puede ser provisto de tarifa nocturna. Las dimensiones de la caja serán de 27x18x15 cm.

La colocación del cuadro general de distribución será empotrada, por lo que se precisa un tabicón de mínimo 12 cm de ancho. El interruptor de control de potencia es un interruptor automático que interrumpe la corriente a la vivienda cuando se consume en la instalación interior mayor potencia que la contratada a la Empresa suministradora.

Se realiza una división del edificio por zonas de tal forma que cada zona dispondrá de un cuadro general de distribución que contará según NTE IEB-42 con un interruptor diferencial, magnetotérmico general y magnetotérmico de protección para cada circuito.

Estas zonas diferenciadas son exactamente 11 y cada una de ellas está alimentada por una línea eléctrica independiente. Todas ellas parten de los diferentes cuadros generales del edificio, donde será posible su manipulación de forma autónoma. Cada una de estas 11 líneas eléctricas tiene como final un cuadro general de distribución del que parten diversos circuitos, en función de las necesidades de cada zona. De esta forma se podrá localizar y detectar una posible avería de una forma más rápida y eficaz. Las zonas son:

Bloque 1	1. Administración
Bloque 2	2. Viviendas 3. Piscina 4. Cafetería 5. Servicios comunes
Bloque 3	6. Biblioteca
Bloque 4	7. Viviendas 8. Comercial 1 9. Comercial 2 10. Comercial 3 11. Servicios comunes y usos múltiples

#### INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.

Es la parte de la instalación eléctrica propiedad del abonado que partiendo del cuadro general de distribución enlaza con los receptores. Los conductores utilizados serán rígidos, flexibles de cobre con una tensión nominal de 750 voltios y 440 voltios respectivamente, siendo identificables por sus colores.

Los conductores de protección serán de cobre; con el mismo aislamiento que los conductores activos y discurriendo por la misma canalización. Un mismo conductor neutro no será utilizado por varios circuitos.

La conexión de los interruptores unipolares se hará sobre el conductor de fase y la conexión entre conductores se hará en cajas denominadas derivaciones. Estas cajas serán de material aislante y protegidas contra la oxidación. Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductos que contengan, su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% de este, con un mínimo de 40mm y su diámetro será como mínimo de 80mm.

La instalación se realizará según (MIE 018) de forma que los conductores se encuentren aislados en el interior de huecos de construcción. La sección de estos será como mínimo igual a cuatro veces la ocupada por los conductores o tubos que alberga, correspondiendo su dimensión mínima a un diámetro de 20mm.

#### PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO

La puesta a tierra es a unión conductora de determinados elementos o partes de una instalación con el potencial de tierra, protegiendo así los contactos accidentales en determinadas zonas de una instalación. Para ello se canaliza la corriente de fuga o derivación ocurridos fortuitamente en las líneas, receptores, carcassas, partes conductores próximas a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios de los receptores eléctricos.

Disponemos el siguiente sistema de protección: al iniciarse la construcción del edificio, se pondrá en el fondo de la zanja de cimentación a una profundidad no inferior a 80cm. un cable rígido de cobre desnudo con sección mínima de 35mm<sup>2</sup>, formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio. A este anillo se conectarán electrodos verticalmente alineados, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Los conductores de protección de los locales y servicios generales estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores del edificio.

Los elementos que integran la toma de tierra son:

- Electrodo.
- Línea de enlace con tierra.
- Punto de puesta a tierra.
- Línea principal de tierra.
- Conductor de protección.

Realizamos la puesta a tierra por picas. Se debe cumplir que  $R_t < 37 \Omega$ . En la Comunidad Valenciana este valor varía a  $R_t < 20 \Omega$ .

$$R_t = \rho / n^a \text{ de picas}$$

Las partes a conectar a la instalación de tierra son la conducción de distribución y desagüe de agua o gas del edificio, así como toda masa metálica importante existente en la zona de la instalación.

#### PROTECCIÓN FRENTE A DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

No es necesario en nuestro caso ya que no se superan los 43 m. de altura, por lo tanto, no se precisa la colocación de un pararrayos.

### PLIEGO DE CONDICIONES

#### CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores eléctricos serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de 1.000 voltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE (citados en la Instrucción MIE BT044).

Las secciones serán como mínimo las siguientes:

- 1,5mm<sup>2</sup> para los circuitos de alimentación de las tomas de corriente para alumbrado.
- 2,5mm<sup>2</sup> para los circuitos de alimentación de las tomas de corriente para otros usos (pequeños electrodomésticos).
- 4mm<sup>2</sup> para el circuito de alimentación a lavadora, calentador y secador.
- 6mm<sup>2</sup> para el circuito de alimentación a cocina

Conductores de protección:

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose ambos por la misma canalización.

La sección mínima de estos conductores será igual a la fijada por la Tabla V de la Instrucción MIE BT017 punto 2.2, en función de la sección de los conductores de fase de la instalación.

Identificación de los conductores:

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor de neutro.
- Amarillo o verde para el conductor de tierra y protector.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

#### TUBOS PROTECTORES

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

Los diámetros interiores normales mínimos, en mm., 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 mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

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

- 60°C para los tubos constituidos 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 y se construirán con material aislante, estarán previstos para una tensión de utilización de 750 voltios. La parte superior de la caja se sitúa a una distancia del techo igual a 20 cm.

El pulsador es un aparato empleado para accionar el zumbador y los distintos puntos de luz de los pasillos y escaleras. Este mecanismo se sitúa a 1,10 m. del suelo.

Cálculo

En el siguiente apartado se va a establecer la potencia eléctrica del edificio basándose en las prescripciones recogidas por el Reglamento de Baja Tensión.

#### PREVISIÓN DE CARGAS

Según la norma se debe considerar una potencia mínima de cálculo de 100 W por metro cuadrado y planta con coeficiente de simultaneidad 1, para el bloque 1 y 3 lo que supone una potencia de cálculo de:

$$\text{Bloque 1, Administración: } 207\text{m}^2 + 83 \times 4 = 539\text{m}^2 = 53,9\text{kw}$$

$$\text{Bloque 3, Biblioteca: } 184\text{m}^2 = 18,4\text{kw}$$

Por lo que no es necesario reservar un centro de transformación para estos dos bloques. Esto no exime de posibles ampliaciones de potencia.

Se debe reservar un local para el centro de transformación, a partir de una previsión de carga de 100 KVA. En este caso; y en previsión de futuras instalaciones se reservan 2 locales para centros de transformación (art. 17 del Reglamento electrónico para baja tensión) en el bloque 2 (32 viviendas, piscina, cafetería y servicios comunes) y en el bloque 4 (12 viviendas, 3 centros comerciales, salas usos múltiples y zonas comunes).

El centro de transformación doble trifásico (según NTE IET-5) está colocado en la zona de instalaciones de la planta sótano, junto a la calle Murillo, y se conectará a un pozo de recogida de pérdidas de líquido refrigerante, que en ningún caso debe estar conectado al alcantarillado.

El local tendrá un nivel de iluminación mínimo de 150 lux, para lo cual se colocarán al menos dos puntos de luz, con interruptor, junto a la entrada, y una base de enchufe.

El local contará con una ventilación al exterior mayor a 12000 cm<sup>2</sup>. El hueco estará protegido con una rejilla que permitirá el paso del aire e impedirá la introducción de cualquier elemento rígido en el interior. En nuestro caso la ventilación será de 46200cm<sup>2</sup>.

Las dimensiones interiores mínimas del local para un tipo de transformación doble y una tensión nominal de la línea de distribución en alta tensión no superior a 20 KV son: 420x600x280 cm<sup>3</sup>.

La intensidad de la línea repartidora según la potencia (P), la diferencia de potencial (U) y el factor de potencia (Cos) es la siguiente:

La caída de tensión será como máximo 0,5%, y viene dada por la expresión, con la longitud del conductor (L), la sección del conductor (S), y la conductividad del cobre ( $\gamma$ ).

Materiales a emplear

Se indican a continuación los materiales que van a ser utilizados en el aislamiento de los conductores de cobre:

Línea repartidora	Etileno-Propileno, PVC y polietileno reticulado.
Derivación individual	Etileno-Propileno, PVC y polietileno reticulado.
Instalación interior	Goma butílica y PVC.

Acometida simultánea:

Resistencia al choque no inferior a 7 según norma UNE 2034 (octubre 1978).

Instalación interior:

Tubo metálico rígido normal con aislamiento interior (EI).

Metálico flexible normal con/sin aislamiento interior (E).

Aislante flexible normal (E).

Metálico rígido blindado (A-E).

Aislado rígido normal curvable en caliente (A).

Metálico flexible blindado con/sin aislamiento interior (A-E).

Cada cuadro de distribución cuenta con un número determinado de circuitos que discurren por el techo técnico.

Todos los circuitos irán separados, alojados en tubos independientes y discurriendo en paralelo a las líneas verticales y horizontales que limitan el local. Las conexiones entre conductores se realizarán mediante cajas de derivación, de material aislante, con una profundidad mayor que 1,5 veces el diámetro, y con una distancia al techo de 20 cm. Cualquier parte de la instalación interior, quedará a una distancia superior a 5 cm de las canalizaciones de telefonía, climatización, agua y saneamiento.

Los conductores serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, homologados según las normas UNE citadas en la instrucción. Los tubos protectores serán de policloruro de vinilo, aislantes y flexibles.

Los conductores de protección serán de cobre, con el mismo aislamiento que los conductores activos o fases, instalados por la misma conducción que estos. Con el fin de distinguirlos se establece el siguiente código de colores: Azul para el neutro, amarillo o verde para el protector o toma de tierra, y marrón, negro o gris para las fases. 03.6

## 07. INSTALACIÓN DEL GAS

### 1.-DATOS DE PARTIDA.

Edificio de viviendas situado en el centro histórico de la ciudad de Alicante. El bloque se desarrolla en una planta sótano, con los aparcamientos; una planta baja, donde se han ubicado locales comerciales; y siete plantas de viviendas.

Cada vivienda está dotada de:  
1 Cocina con horno de 12,1 kW (10400 kcal/h)

La altura libre entre plantas son las siguientes:

Cámara de aire: 1,00m

Planta baja: 4,12m

Planta tipo: 2,58m

A estas, habrá que añadir 30cm del forjado

La instalación es de Gas Natural, con presencia de red a pie de parcela.

### 2.-CARACTERÍSTICAS DE LA ACOMETIDA.

Se ha tomado una media presión A en el punto de acometida. Ésta se ha realizado por la fachada aunque, por no ser MPB, no es estrictamente necesario y se podría haber hecho por sótano.

### 3.-CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA.

Como la llave de acometida se encuentra pegada al muro del edificio no es necesaria la llave de edificio, por lo que no se ha instalado.

El suministro llega a MPA, por lo que tampoco es necesario un armario de regulación. Se ha prescindido de él por cuestión económica y espacial.

Se ha ejecutado un recinto ventilado destinado a la centralización de contadores, respetando todas las medidas mínimas. Una vez atravesado, un limitador de caudal instalado en la rosca de entrada del contador regula a baja presión.

La instalación a lo largo del edificio se ha realizado con conductos de cobre envainados donde procedía. Esto es mientras discurren por los falsos techos, ya sea de planta baja o de cada vivienda individual, cada vez que atraviesan un muro o tabique y por todo el recorrido que realizan por el exterior de la vivienda. Dado que la canalización vertical se ha realizado por un patio de ventilación, no es necesaria la presencia de vainas a lo largo este recorrido. (por deficiencia gráfica, el esquema donde aparece tal patio no es fiel a la realidad y tan solo se ha hecho una mera aproximación intentando explicar el sistema elegido).

Su distribución por las viviendas se realiza oculta tras el falso techo, llegando al punto exacto del aparato.

### 4.-CARACTERÍSTICAS DEL GAS NATURAL SUMINISTRADO

Poder calorífico superior del gas: 10,5 kWh/m<sup>3</sup>

Densidad relativa: 0,61

### 5.-DIMENSIONADO DE LA RED

Distribución MPA

Bloque 3\_16 viviendas (8 viviendas simples + 8 viviendas dúplex)

7 plantas (Planta baja + 6 plantas vivienda)

4 viviendas por planta

Contadores centralizados

PCS=10,5 kWh/m<sup>3</sup>

Dr=0,61

W=PCS/raízDr=13,44 kWh/m<sup>3</sup>

Esquema tipificado de empresa correspondiente a "vivienda plurifamiliar a media presión A y contadores centralizados.

### 6.-FORMULAS A UTILIZAR

- $Q_{si} = A + B + (C + D + \dots + N) / 2$
- Caudal máximo de simultaneidad de la instalación común (con caldera de calefacción) :  
 $Q_{sc} = n^{\circ} \text{ de viviendas} \times Q_{si} \times S_n$
- Longitud equivalente  $Le = LR \times 1,20$
- Fórmula lineal de Renouard:  
 $AP = 23200 \times dr \times LE \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$   
 $D = ((23200 \times dr \times LE \times Q^{1,82}) / AP)^{1/4,82}$   
 $AP_{real} = 23200 \times dr \times LE \times Q^{1,82} \times D_c^{-4,82}$
- Velocidad:  $V = 354 \times Q \times P_{abs}^{-1} \times D^{-2} < 20 \text{ m/s}$
- Presión absoluta:  $P_{abs} = P + P_{atms} (1,013 \text{ bar})$
- $P_i$  = presión inicial del tramo
- $P_f$  = presión final del tramo

### 7.-DOTACIÓN

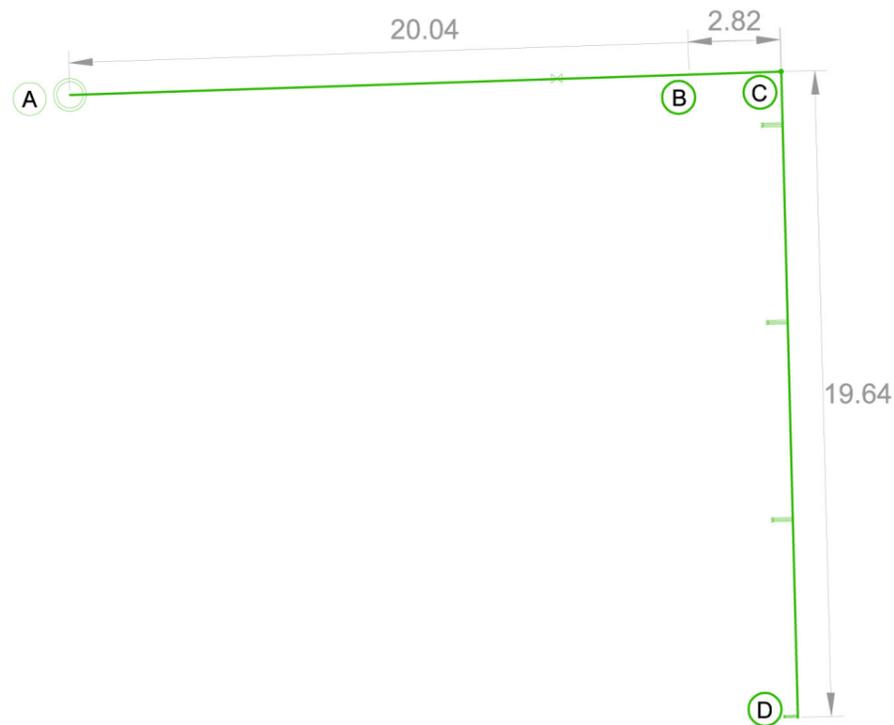
- Cocina encimera: Zanussi ZGG 645 IN Potencia= 12,10 W  
 $Q_{co} = 12,10 \text{ Kw} / 10,5 \text{Kwh/ m}^3 = 1,15 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{si} = 1,15 \text{ m}^3/\text{h}$

Caudal máximo de simultaneidad de la instalación común:

$Q_{sc} + Q_{cc} = (16 \times 1,15 \text{ m}^3/\text{h}) = 18,40 \text{ m}^3/\text{h}$

VIVIENDA MÁS DESFAVORABLE



Tramo	A-B	B-C	C-D	D-E	E-F	F-G
Longitud	20,04	2,81	0,30	19,64	19,60	1,00

TRAMO A-B

Le= 20,04x1,20=24,048 m  
Q= 18,40m<sup>3</sup>/h

AP= 25 mbar  
Pi= 50 mbar

$$\Delta P = 23200 \times dr \times Le \times Q \exp^{1,82} \times D \exp^{-4,82}$$

D= 21,49 mm Tubos de acero  
Dc= 25 mm 3/4"

APreal= 12,47 mbar  
PF= 50- 12,47= 37,53 mbar = 0,03753 bar  
Pabs= 0,03753 + 1,013 = 1,0505 bar

V=354 x Q x Pabsoluta<sup>-1</sup> x D<sup>-2</sup> < 20 m/s  
V= 354 x 18,40 x 1,0505<sup>-1</sup> x 25<sup>-2</sup>= 9,92 m/s < 20 m/s □ CUMPLE

TRAMO B-C

Le= 2,81x1,20=3,372m  
Q= 18,40m<sup>3</sup>/h

AP= 25 mbar  
Pi= 37,53 mbar

D= 14,31 mm Tubos de acero  
Dc= 20 mm 1/2"

AP real= 5,117mbar  
Pf=37,53- 5,117= 32,413mbar = 0,03241  
Pabs= 0,03241+1,013= 1,0454bar

V= 15,577 m/s → CUMPLE

TRAMO C-D

Le= 0,30x1,20=0,36m  
Q= 18,40m<sup>3</sup>/h

Ap= 25 mbar  
Pi= 32,413 mbar

D= 9,005 mm Tubos de acero  
Dc= 20 mm 1/2"

AP real= 0,547mbar  
Pf= 32,413-0,547= 31,866 mbar  
Pabs= 0,031866 + 1,013= 1,044 bar

V= 12,23 m/s → CUMPLE

TRAMO D-E

Le= 19,64x1,20=23,57m  
Q= 18,40m<sup>3</sup>/h

Ap= 25 mbar  
Pi= 31,866 mbar

D= 21,4 mm Tubos de acero  
Dc= 25 mm 3/4"

AP real= 12,22mbar  
Pf= 31,866-12,22= 19,646 mbar  
Pabs= 0,019646 + 1,013= 1,0326 bar

V= 10,10 m/s → CUMPLE

TRAMO E-F

Le= 19,60x1,20= 23,52m  
Q= 4,60m<sup>3</sup>/h

$AP_{real} = 0,547 \text{ mbar}$   
 $P_f = 32,413 - 0,547 = 31,866 \text{ mbar}$   
 $P_{abs} = 0,031866 + 1,013 = 1,044 \text{ bar}$

$V = 12,23 \text{ m/s} \rightarrow \text{CUMPLE}$

TRAMO D-E

$Le = 19,64 \times 1,20 = 23,57 \text{ m}$   
 $Q = 18,40 \text{ m}^3/\text{h}$

$Ap = 25 \text{ mbar}$   
 $P_i = 31,866 \text{ mbar}$

$D = 21,4 \text{ mm}$  Tubos de acero  
 $D_c = 25 \text{ mm}$  3/4"

$AP_{real} = 12,22 \text{ mbar}$   
 $P_f = 31,866 - 12,22 = 19,646 \text{ mbar}$   
 $P_{abs} = 0,019646 + 1,013 = 1,0326 \text{ bar}$

$V = 10,10 \text{ m/s} \rightarrow \text{CUMPLE}$

TRAMO E-F

$Le = 19,60 \times 1,20 = 23,52 \text{ m}$   
 $Q = 4,60 \text{ m}^3/\text{h}$

$Ap = 2,5 \text{ mbar}$   
 $P_i = 19,646 \text{ mbar}$

$D = 20,43 \text{ mm}$  Tubos de acero  
 $D_c = 25 \text{ mm}$  3/4"

$AP_{real} = 0,978 \text{ mbar}$   
 $P_f = 19,646 - 0,978 = 18,668 \text{ mbar}$   
 $P_{abs} = 0,018668 + 1,013 = 1,031 \text{ bar}$

$V = 2,52 \text{ m/s} \rightarrow \text{CUMPLE}$

TRAMO F-G

$Le = 1,00 \times 1,20 = 1,20 \text{ m}$   
 $Q = 1,15 \text{ m}^3/\text{h}$

$Ap = 2,5 \text{ mbar}$   
 $P_i = 18,668 \text{ mbar}$

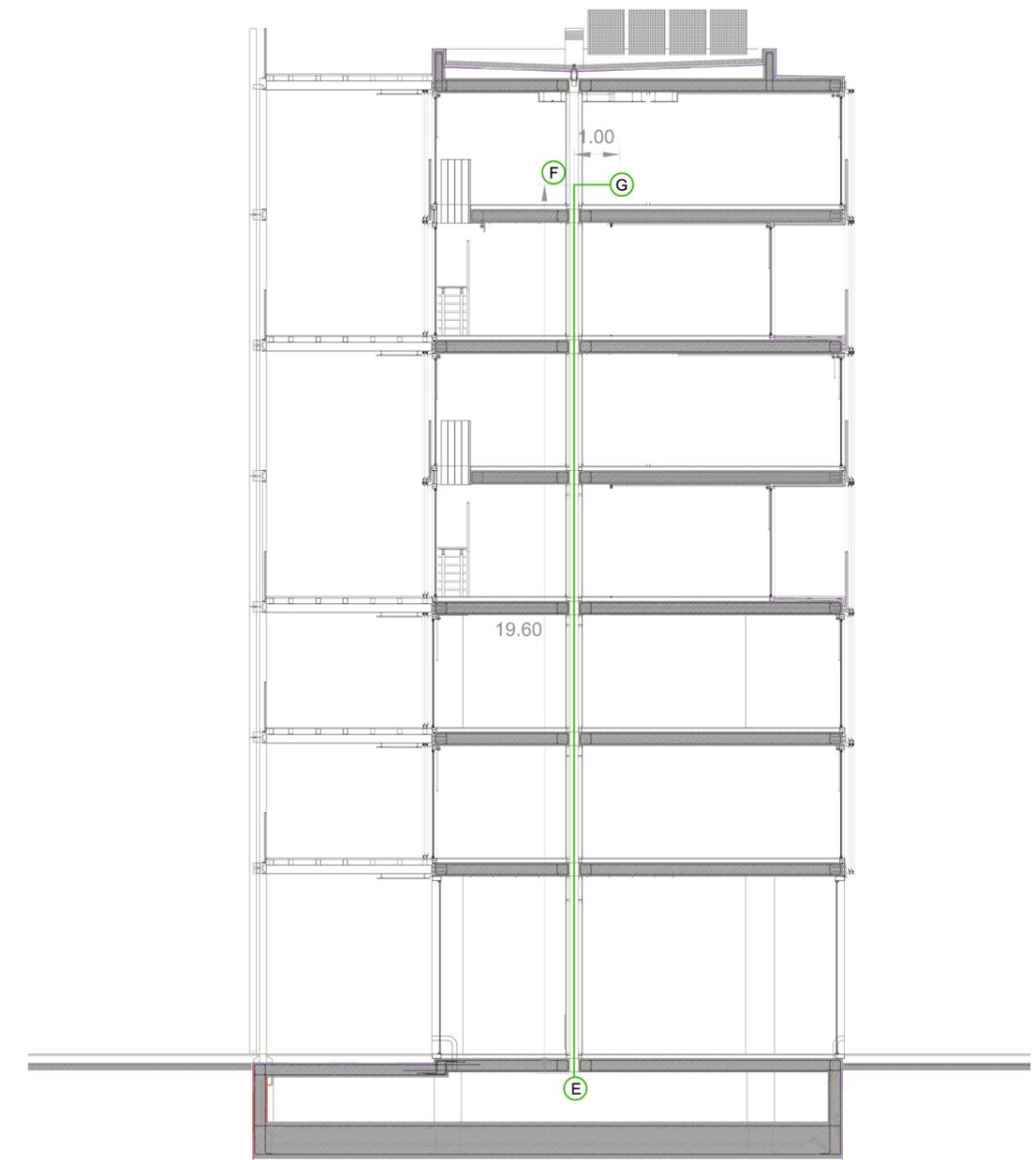
$D = 6,55 \text{ mm}$  Tubos de cobre  
 $D_c = 10 \text{ mm}$  8x10

$AP_{real} = 0,33 \text{ mbar}$   
 $P_f = 18,668 - 0,33 = 18,338 \text{ mbar}$   
 $P_{abs} = 0,08338 + 1,013 = 1,0963 \text{ bar}$

$V = 3,71 \text{ m/s} \rightarrow \text{CUMPLE}$

CUADRO RESUMEN DE LOS DIÁMETROS SEGÚN EL PLANO

Tramos	Tubos	Diámetro	Denominación
A-B	Acero	25 mm	3/4"
B-C	Acero	20 mm	1/2"
C-D	Acero	20 mm	1/2"
D-E	Acero	20 mm	1/2"
E-F	Acero	25 mm	3/4"
F-G	Cobre	10 mm	8 x 10



## 08. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

### OBJETO

La presente Memoria de Proyecto, tiene por objeto establecer reglas y Procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

Las mismas están detalladas las secciones del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio DB SI, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones SI 1 a SI 6, que a continuación se van a justificar

Por ello se demostrará que la correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. Además la correcta aplicación del conjunto del Documento Básico DB SI, supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Recordar que tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen el artículo 11 de la Parte 1 del CTE y son los siguientes:

1. 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.
2. 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.
3. 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.

A tales efectos debe tenerse en cuenta que también se consideran zonas de uso industrial:

- a) Los almacenamientos integrados en establecimientos de cualquier uso industrial, cuando la carga de fuego total, ponderada y corregida de dichos almacenamientos, calculada según el Anexo 1 de dicho Reglamento, exceda de  $3 \times 10^6$  megajulios (MJ). No obstante, cuando esté prevista la presencia del público en ellos se les deberá aplicar además las condiciones que este CTE establece para el uso correspondiente.
- b) Los garajes para vehículos destinados al transporte de personas o de mercancías.

### ÁMBITO DE APLICACIÓN

Es de total aplicación ya que se trata de un edificio de nueva construcción.

Para el presente proyecto el ámbito de aplicación del DB SI 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".

En la presente Memoria Justificativa del Documento Básico DB SI, no se 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.

### CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

No son aplicables para el uso Pública concurrencia en Obra Nueva.

### CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL 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".

## LABORATORIOS DE ENSAYO

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello se exige que se realicen por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

## 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.

### DOCUMENTO BÁSICO DB SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR.

1.0 Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas:

Tipo de proyecto:	Híbrido Viviendas y Centro de Barrio
Tipo de obras previstas:	Obra nueva
Fase intervención:	Básico + Ejecución
Numero de alturas:	3 bloques de PB + 4 2 bloques de PB + 6 1 bloque de PB + 2

### 1.0.1. Referencia por usos.

La referencia de superficie construida por usos y niveles es:

<b>BLOQUE 1</b>		
USOS	LOCALIZACIÓN	SUPERFICIE
Recepción-Portería	Planta Baja	43 m2
Administración	Planta 1	83 m2
Salas de Apoyo	Planta 2	83 m2
Despachos (Medico-Masajista)	Planta 3	83 m2
Despachos (Médico-Masajista)	Planta 4	83 m2

<b>BLOQUE 2</b>		
USOS	LOCALIZACIÓN	SUPERFICIE
Piscina + Vestuarios	Planta Baja	152 m2
4 Viviendas adaptadas para la 3a edad	Planta 1	184 m2
4 Viviendas adaptadas para la 3a edad	Planta 2	184 m2
4 Viviendas dúplex para jóvenes	Planta 3	172 m2
	Planta 4	192 m2
4 Viviendas dúplex para jóvenes	Planta 5	172 m2
	Planta 6	192 m2

<b>BLOQUE 3</b>		
USOS	LOCALIZACIÓN	SUPERFICIE
Cafetería	Planta Baja	91 m2
4 Viviendas adaptadas para la 3a edad	Planta 1	184 m2
4 Viviendas adaptadas para la 3a edad	Planta 2	184 m2
4 Viviendas dúplex para jóvenes	Planta 3	172 m2
	Planta 4	192 m2
4 Viviendas dúplex para jóvenes	Planta 5	172 m2
	Planta 6	192 m2

<b>BLOQUE BIBLIOTECA</b>		
USOS	LOCALIZACIÓN	SUPERFICIE
Biblioteca	Planta 1	184 m2

<b>BLOQUE 4</b>		
USOS	LOCALIZACIÓN	SUPERFICIE
Comercio 1	Planta Baja	69 m2
Comercio 2	Planta Baja	53 m2
4 Viviendas adaptadas para la 3a edad	Planta 1	184 m2
4 Viviendas adaptadas para la 3a edad	Planta 2	184 m2
4 Viviendas dúplex para jóvenes	Planta 3	172 m2
	Planta 4	192 m2

<b>BLOQUE 5</b>		
USOS	LOCALIZACIÓN	SUPERFICIE
Comercio 3	Planta Baja	96 m2
Gimnasio	Planta 1	130 m2
Sala de usos múltiples	Planta 2	130 m2
Sala de usos múltiples	Planta 3	130 m2
Cocina y comedor comunitario	Planta 4	130 m2

### 1.1 Compartimentación en sector de incendio.

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 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 que no sea conforme a este Documento Básico.

Dadas las características de nuestro proyecto, para cada parte del edificio se aplican unas normas distintas de compartimentación. En la siguiente tabla se muestran tales usos:

Bloque 1:	Administración
Bloque 2:	PB - Pública concurrencia Resto - Residencial vivienda
Bloque 3:	PB - Comercial resto - Residencial vivienda
Bloque Biblioteca:	Pública concurrencia
Bloque 4:	PB - Comercial Resto - Residencial vivienda
Bloque 5:	PB - Comercial Resto - Pública concurrencia.

#### Apuntes de importancia extraídos:

- 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 m2 y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.

- 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 diferente cuando supere los siguientes límites:

Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso.

Zona de alojamiento(1) o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m2.

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

Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m2 (2). 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 vivienda:

- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m2.

- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.

### Administrativo:

- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.

### Comercial:

Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de:

a) 2.500 m<sup>2</sup>, en general

b) 10.000 m<sup>2</sup> en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m.

- En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.

- En centros comerciales, cada establecimiento de uso Pública Concurrencia:

i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie;

ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>

debe constituir al menos un sector de incendio diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas.

### Pública Concurrencia:

- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.

- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que:

a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;

b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio;

c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos;

d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.

- Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.

En nuestro proyecto la sectorización se ha hecho con un criterio de bloques y usos:

- La sectorización de planta baja ha dado un total de 6 zonas aisladas entre sí; una por bloque (el bloque biblioteca no tiene uso en PB), menos el 4, que se ha hecho en 2 por estar formado por dos comercios distintos con una separación de medianera PLADUR con EI-120.

- La primera planta ha dado un total de 6 sectores distintos; uno por bloque. En los bloques de viviendas se ha de decir que los tabiques de medianera tienen una resistencia suficiente para que cada vivienda se considere un sector aislado, pero lo tomamos como un conjunto, ya que la distribución volumétrica lo hace más sencillo de expresar, puesto que las distancias a los puntos de evacuación no son un problema.

- El resto de plantas repite el esquema de la planta 1, por lo que repite la solución.

SECTORES			
NÚMERO	SUPERFICIE CONSTRUIDA		USO PREVISTO
	NORMA	PROYECTO	
Sector 1	2500 m <sup>2</sup>	44 m <sup>2</sup>	Recepción
Sector 2	2500 m <sup>2</sup>	152 m <sup>2</sup>	Piscina
Sector 3	2500 m <sup>2</sup>	91 m <sup>2</sup>	Cafetería
Sector 4	2500 m <sup>2</sup>	69 m <sup>2</sup>	Comercio
Sector 5	2500 m <sup>2</sup>	53 m <sup>2</sup>	Comercio
Sector 6	2500 m <sup>2</sup>	92 m <sup>2</sup>	Comercio
Sector 7	2500 m <sup>2</sup>	83 m <sup>2</sup>	Despachos-Administración
Sector 8	2500 m <sup>2</sup>	184 m <sup>2</sup>	Viviendas
Sector 9	2500 m <sup>2</sup>	84 m <sup>2</sup>	Viviendas
Sector 10	2500 m <sup>2</sup>	184 m <sup>2</sup>	Biblioteca pública
Sector 11	2500 m <sup>2</sup>	184 m <sup>2</sup>	Viviendas
Sector 12	2500 m <sup>2</sup>	130 m <sup>2</sup>	Usos Múltiples

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

## 1.2 Locales y zonas de riesgo especial.

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

Los Locales de Riesgo Especial Bajo, así clasificados se proyectan con los siguientes requisitos que se establecen en la tabla 2.2.:

- Tienen una Resistencia al fuego de la estructura portante: R 90.
- La Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI 90.
- No requieren vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio.
- Tienen como puertas de comunicación con el resto del edificio del tipo EI2 45 – C 5
- El recorrido de evacuación hasta alguna salida del local, es siempre inferior a 25'00 m.\*

Se ha tenido en cuenta que el tiempo de resistencia al fuego no es nunca menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado DB SI 6.

Como la cubierta no está destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponde como elemento estructural, es decir R 90.

\* El recorrido de evacuación por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.

## 1.3 Espacios ocultos.

Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios. En este caso, al tratarse de un único sector de incendios, no es necesario utilizar esta medida de protección.

## 1.4 Relación al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. (cte incendios), superándose 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.

En techos y paredes se incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que además no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

No existen elementos textiles de cubierta integrados en el edificio, por lo que no se requiere ninguna condición.

## DOCUMENTO BÁSICO DB SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.

### 2.1 Medianeras y fachadas

En todos los bloques del edificio, ya sea en las viviendas o en el administrativo, no existe riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, ya que se trata las medianeras con las condiciones cortafuegos expuestas en la normativa, al menos EI120.

En vertical también cumple la normativa ya que las fachadas se tratan con las condiciones superiores a EI60.

### 2.2 Cubiertas

Al existir edificios colindantes se limita el riesgo de propagación exterior del incendio por Cubierta, mediante una resistencia a fuego REI60, como mínimo en una franja de 0.50 metros de ancho medida desde el edificio colindante; y de 1 metro de anchura respecto de un elemento compartimentador de un sector.

## DOCUMENTO BÁSICO DB SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

### 3.1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.

Se trata de un edificio de viviendas donde existen partes dedicadas a un uso distinto, comercial o de pública concurrencia, según el caso. En cada caso, la superficie es menor de 500 m<sup>2</sup>. Es por esto que podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.

### 3.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN, NUMERO DE SALIDAS, LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN Y DIMENSIONADO DE ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Para calcular la ocupación se han tomado los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona y el uso de cada sector del edificio que corresponde.

El cálculo del dimensionado de los elementos de evacuación y de las escaleras se realizan respecto a la tabla 4.1 y 4.2 respectivamente.

Se asignan todos los ocupantes a la puerta de salida según su situación de salida en el edificio y el número de ocupantes evacuados.

<b>ASIGNACIÓN DE SALIDAS DEL EDIFICIO</b>			
USOS	UBICACIÓN	OCUPACIÓN	SUPERFICIE
<b>SALIDA 1 (BLOQUE 1)</b>			
Administración	P1	8 P	83 m2
Salas de apoyo	P2	8 P	83 m2
Despachos	P3	8 P	83 m2
Despachos	P4	8 P	83 m2
<b>SALIDA 2 (BLOQUE 2)</b>			
4 Viviendas adaptadas	P1	9 P	184 m2
4 Viviendas adaptadas	P2	9 P	184 m2
4 Dúplex jóvenes	P3+4	19 P	364 m2
4 Dúplex jóvenes	P5+6	19 P	364 m2
<b>SALIDA 3 (BLOQUE 3)</b>			
4 Viviendas adaptadas	P1	9 P	184 m2
4 Viviendas adaptadas	P2	9 P	184 m2
4 Dúplex jóvenes	P3+4	19 P	364 m2
4 Dúplex jóvenes	P5+6	19 P	364 m2
<b>SALIDA B (BLOQUE BIBLIOTECA)</b>			
Biblioteca pública	P1	92 P	184 m2

USOS	UBICACIÓN	OCUPACIÓN	SUPERFICIE
<b>SALIDA 4 (BLOQUE 4)</b>			
4 Viviendas adaptadas	P1	9 P	184 m2
4 Viviendas adaptadas	P2	9 P	184 m2
4 Dúplex jóvenes	P3 + 4	19 P	364 m2
<b>SALIDA 5 (BLOQUE 5)</b>			
Gimnasio	P1	26 P	130 m2
Usos múltiples	P2	26 P	130 m2
Usos múltiples	P3	26 P	130 m2
Comedor	P4	87 P	130 m2
<b>OCUPACIÓN TOTAL: 438 P</b>			

Se cumple  $A \geq P / 200 \geq 0,80$  m.

La anchura de toda hoja de puerta no es menor que 0'60 m, ni excede de 1'20 m.

<b>NÚMERO DE SALIDAS POR CADA ZONA DE USO</b>			
RECINTO DE SALIDAS	SUP. ÚTIL	USO PREVISTO	NÚMERO SALIDAS
PB	P1	8 P	83 m2
Salas de apoyo	P2	8 P	83 m2
Despachos	P3	8 P	83 m2
Despachos	P4	8 P	83 m2
4 Viviendas adaptadas	P1	9 P	184 m2
4 Viviendas adaptadas	P2	9 P	184 m2
4 Dúplex jóvenes	P3+4	19 P	364 m2
4 Dúplex jóvenes	P5+6	19 P	364 m2
4 Viviendas adaptadas	P1	9 P	184 m2
4 Viviendas adaptadas	P2	9 P	184 m2
4 Dúplex jóvenes	P3+4	19 P	364 m2
4 Dúplex jóvenes	P5+6	19 P	364 m2
Biblioteca pública	P1	92 P	184 m2

NÚMERO DE SALIDAS POR CADA ZONA DE USO			
RECINTO DE SALIDAS	SUP. ÚTIL	USO PREVISTO	NÚMERO SALIDAS
PB	43 m2	Recepción-Portería	2
PB	152 m2	Piscina	3
PB	91 m2	Cafetería	2
PB	69 m2	Comercio 1	2
PB	53 m2	Comercio 2	2
PB	96 m2	Comercio 3	2
P1	83 m2	Administración	1
P1	- m2	Viviendas	1
P1	184 m2	Biblioteca pública	2
P1	130 m2	Gimnasio	1
P2	93 m2	Salas de apoyo	1
P2	- m2	Viviendas	1
P2	130 m2	Usos múltiples	1
P3	83 m2	Despachos	1
P3 + 4	- m2	Viviendas	1
P3	130 m2	Usos múltiples	1
P4	83 m3	Despachos	1
P4	130 m2	Cocina y comedor	1
P5 + 6	- m2	Viviendas	1

Un apunte muy importante con respecto a las salidas de nuestro proyecto es que debido al uso de pasarelas en toda la fachada oeste, todos los ventanales podrían ser usados como salida de emergencia si se diera el caso.

### 3.3. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS.

En nuestro edificio se consideran todas las escaleras protegidas, ya que están fuera del alcance de propagación, por existir una barrera física con protección EI120 y una distancia de 1.50m al punto donde termina la barrera.

La escalera menor mide 1.20 m de ancho para 4 alturas, que correspondería a una evacuación de 356 personas. La escalera que más volumen de ocupantes tiene que evacuar es la del bloque 5, que es de 165 personas, por lo tanto todas cumplen sobradamente la norma.

### 3.4. PUERTAS SITUADAS EN EL RECORRIDO DE EVACUACIÓN.

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la UNE-EN 179:2003 VC1.

Abrirá en el sentido de evacuación toda puerta de salida prevista para el paso de más de 100 personas.

### 3.5. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la UNE 23034: 1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas edificio tienen una señal con el rótulo "SALIDA".
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia", debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

El tamaño de las señales se han diseñado con los siguientes criterios:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m

En el caso de nuestro edificio, donde muchos de los propietarios serán gente de edad avanzada con posibles minusvalías físicas, pérdida de memoria u otros factores que hagan difícil la evacuación del edificio, se tomará la precaución de proveer el edificio de más indicaciones que las que el Código Técnico exige en el caso de Residencial Vivienda.

### 3.6. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO.

No es necesario en nuestro proyecto por tratarse de un proyecto de Residencial Viviendas donde la parte destinada al uso de Pública Concurrencia o Comercial no excede los 1000 m2

## DOCUMENTO BÁSICO DB SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

### 4.1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

El híbrido de viviendas y centro de barrio proyectado dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplen lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le son de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requerirá la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

#### EXTINTORES PORTÁTILES.

Se colocara uno de eficacia 21A -113B:

Cada 15'00 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

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

EXTINTORES		
SECTOR	USO PREVISTO	CANTIDAD
1	Recepción-Portería	2
2	Piscina	2
3	Cafetería	2
4	Comercio 1	2
5	Comercio 2	2
6	Comercio 3	2
7	Administración	2
8	4 Viviendas 3a edad	2
9	4 Viviendas 3a edas	2
10	Biblioteca pública	5
11	4 Viviendas 3a edad	2
12	Usos múltiples	3

No se han tenido en cuenta los extintores de cuartos de instalaciones.

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

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se han previsto señales diseñadas según la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño son:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Las que se diseñan fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

## DOCUMENTO BÁSICO DB SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

### 5.1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO.

#### 5.1.1. Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra cumplen las condiciones siguientes:

- anchura mínima libre > 3.5
- Altura mínima libre o gálibo > 4.5
- Capacidad portante del vial > 20 kN/ m<sup>2</sup>

#### 5.1.2. Entorno de los edificios

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines o mojoneros u otros obstáculos. De igual modo, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras

#### 5.2. Accesibilidad por fachada.

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos se diseñan con las siguientes características:

- Facilita el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1'20 m;
- Sus dimensiones horizontal y vertical son superiores a 0'80 m y 1'20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25'00 m, medida sobre la fachada;
- No se instala en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9'00 m.

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

### 6.1. GENERALIDADES.

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

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

b) 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 la presente memoria se han tomado únicamente métodos simplificados de cálculo (véase anejos C 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 se ha evaluado 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 es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

### 6.2. 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.

### 6.3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

Sector o local de Riesgo especial estructurales	Material estructural considerado			Estabilidad al fuego de elementos	
	Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto
Sector 1	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-60	R-90
Sector 2	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-60	R-90
Sector 3	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-60	R-90

La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.

Como en los casos de riesgo especial la norma exige una estabilidad R-90, y nuestro proyecto tiene algunos puntos, como los cuartos de instalaciones, con esa denominación, lo aplicaremos a todo el proyecto para tirar del lado de la seguridad.

### 6.4. ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS.

A los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, se les exige la misma resistencia al fuego que a los elementos principales porque su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio.

## ANEJO C: RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.

### C.1. GENERALIDADES.

La determinación de la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura, se justifica por el Método de utilización de las Tablas Simplificadas

Los elementos estructurales se han diseñado de forma que, ante el desconchado (spalling) del hormigón, el fallo por anclaje o por pérdida de capacidad de giro, tienen una menor probabilidad de aparición que el fallo por flexión, por esfuerzo cortante o por cargas axiales.

### C.2. TABLAS.

Mediante las tablas y apartados siguientes puede obtenerse la resistencia de los elementos estructurales a la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura de los elementos estructurales, en función de sus dimensiones y de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras.

Los valores dados en las tablas del Anejo C, son aplicables a hormigones de densidad normal, confeccionados con áridos de naturaleza silíceo. Cuando se empleen hormigones con áridos de naturaleza caliza en vigas, losas y forjados puede admitirse una reducción de un 10% tanto en las dimensiones de la sección recta como en la distancia equivalente al eje mínimas.

En zonas traccionadas con recubrimientos de hormigón mayores de 50'00 mm se ha dispuesto una armadura de piel para prevenir el desprendimiento de dicho hormigón durante el periodo de resistencia al fuego, consistente en una malla con distancias inferiores a 150'00 mm entre armaduras (en ambas direcciones), anclada regularmente en la masa de hormigón.

### SOPORTES Y MUROS.

Se justifica mediante la tabla C.2 la resistencia al fuego de los soportes expuestos portres o cuatro caras y de los muros portantes de sección estricta expuestos por una o por ambas caras, referida a la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas.

1. Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.
2. Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.
3. La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI.

Las vigas con resistencia al fuego R 90 o mayor, la armadura de negativos de vigas continuas se ha prolongado hasta el 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en los extremos.

#### LOSAS MACIZAS.

Se justifica mediante la tabla C.4 la resistencia al fuego de las secciones de las losas aligeradas, referida a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada.

La losa que debe cumplir una función de compartimentación de incendios (criterios R, E e I) su espesor se ha tomado al menos el que se establece en la tabla, pero cuando se requiera únicamente una función resistente (criterio R), el espesor tomado es el necesario para cumplir con los requisitos del proyecto a temperatura ambiente.

A estos efectos, se ha considerado como espesor el de la losa más el del solado o cualquier otro elemento que mantenga su función aislante durante todo el periodo de resistencia al fuego.

(1) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

(2)  $I_x$  y  $I_y$  son las luces de la losa, siendo  $I_y > I_x$

Al optar por losas macizas sobre apoyos lineales, con resistencia al fuego R 90 o mayor, la armadura de negativos se ha prolongado un 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior a un 25% de la requerida en extremos sustentados.

Las losas aligeradas sobre apoyos puntuales y en los casos de resistencia al fuego R 90 o mayor, el 20% de la armadura superior sobre soportes se ha prolongado a lo largo de todo el tramo.

#### C.3. CAPAS PROTECTORAS

La resistencia al fuego requerida se ha alcanzado en algunos casos mediante la aplicación de capas protectoras cuya contribución a la resistencia al fuego del elemento estructural protegido se determina de acuerdo con la norma UNE ENV 13381- 3: 2004.

Con resistencias al fuego R 120 como máximo, los revestimientos de yeso se han considerado como espesores adicionales de hormigón equivalentes a 1,8 veces su espesor real.

Los revestimientos de yesos aplicados en techos, para resistencias al fuego R 90 como máximo su puesta en obra se realiza por proyección.

Los revestimientos de yesos aplicados en techos, para resistencias R 120 o mayores, su puesta en obra se realiza por proyección, disponiéndose un armado interno no combustible firmemente unido a la vigueta.

Estas especificaciones no son válidas para revestimientos con placas de yeso.

## ANEJO D: RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS DE ACERO.

### D.1. GENERALIDADES.

En el presente documento se establece un método simplificado que permite determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

En el análisis del elemento se han considerado que las coacciones en los apoyos y extremos del mismo en situación de cálculo frente a fuego no varían con respecto de las que se producen a temperatura normal.

Se ha tenido en cuenta que la clase de las secciones transversales en situación de cálculo frente a fuego es la misma que a temperatura normal.

En elementos con secciones de pared delgada, (clase 4), la temperatura del acero en todas las secciones transversales no supera los 350 o C.

## 09. MEMORIA DE ACCESIBILIDAD

### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS PARA LA ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS. MEDIDAS MÍNIMAS SOBRE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS.

REAL DECRETO 556/1989, de 19 de mayo, por el que se arbitran medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios.  
(B.O. E. N.º 122 de 23-05-89)

#### Artículo .1º.

En los edificios de nueva planta, cuyo uso implique concurrencia de público y en aquellos de uso privado en que sea obligatoria la instalación de un ascensor, deberán ser practicables por personas con movilidad reducida, al menos, los siguientes itinerarios:

- La comunicación entre el interior y el exterior del edificio.
- En los edificios cuyo uso implique concurrencia de público, la comunicación entre un acceso del edificio y las áreas y dependencias de uso público.
- En los edificios de uso privado, la comunicación entre un acceso del edificio y las dependencias interiores de los locales o viviendas servidos por ascensor.
- El acceso, al menos, a un aseo en cada vivienda, local o cualquier otra unidad de ocupación independiente.
- En los edificios cuyo uso implique concurrencia de público, este aseo estará, además, adaptado para su utilización por personas con movilidad reducida.

#### Artículo 2º.

Para que un itinerario sea considerado practicable por personas con movilidad reducida, tendrá que cumplir las siguientes condiciones mínimas:

- No incluir escaleras ni peldaños aislados.
- Los itinerarios tendrán una anchura libre mínima de 0,80 metros en interior de vivienda y de 0,90 metros en los restantes casos.
- La anchura libre mínima de un hueco de paso será de 0,70 metros.
- En los cambios de dirección, los itinerarios dispondrán del espacio libre necesario para efectuar los giros con silla de ruedas.
- La pendiente máxima para salvar un desnivel mediante una rampa será del 8%. Se admite hasta un 10 % en tramos de longitud inferior a 10 metros y se podrá aumentar esta pendiente hasta el límite del 12% en tramos de longitud inferior a 3 metros.
- Las rampas y planos inclinados tendrán pavimento antideslizante y estarán dotados de los elementos de protección y ayuda necesarios.
- El desnivel admisible para acceder sin rampa desde el espacio exterior al portal del itinerario practicable tendrá una altura máxima de 0,12 metros, salvada por un plano inclinado que no supere una pendiente del 6%. A ambos lados de las puertas,

excepto en interior de vivienda, deberá haber un espacio libre horizontal de 1,20 metros de profundidad, no barrido por las hojas de la puerta.

- La cabina de ascensor que sirva a un itinerario practicable tendrá, al menos, las siguientes dimensiones:

- o Fondo, en el sentido de acceso: 1,20 metros.
- o Ancho: 0,90 metros.
- o Superficie: 1,20 metros cuadrados.

- Las puertas, en recinto y cabina, serán automáticas, con un ancho libre mínimo de 0,80 metros.

- Los mecanismos elevadores especiales para personas con movilidad reducida deberán justificar su idoneidad.

- El acceso a los baños de las personas de movilidad reducida son posibles en todos los casos y dentro del aseo de cada sexo, tratando de mejorar la integración de los discapacitados. El círculo inscrito será mayor de 1,2 m de diámetro, con un espacio lateral al inodoro mayor de 65 cm. Todas las puertas son al menos de luz 0.82 cm. y los pasillos al menos de 1.35 m para permitir el cruce holgado.

- El vestíbulo y los pasillos tendrán más de 1,5 m de anchura para permitir el cruce sin complicaciones.

El cumplimiento de esta norma queda reflejado en el presente anexo a la memoria así como en los correspondientes planos de proyecto.

### ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS, URBANÍSTICAS Y DE LA COMUNICACIÓN.

LEY 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de /a Comunicación  
[1998 / 3622]  
(DOGV de 7 de mayo de 1998)

#### Artículo 1º. 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.

#### Artículo 2º. 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.

#### Artículo 7º. 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:

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 espectáculos, 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. Así mismo se reservará un asiento normal para acompañantes.

Ver memoria gráfica. ACCESIBILIDAD.

Uso restringido: Es el uso ceñido a actividades internas del edificio sin concurrencia de público. Es uso propio de los trabajadores y trabajadoras, los usuarios internos y usuarias internas, los suministradores y las suministradoras, las asistencias externas y otros u otras que no signifiquen asistencia sistemática e indiscriminada de personas. En estos edificios, o las partes dedicadas a estos usos, el nivel de accesibilidad deberá ser al menos practicable, en función de las características que se determinen reglamentariamente.

La proporción de espacios reservados se fijará reglamentariamente en función de los aforos.

Artículo 9º. 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 10º. Elementos de urbanización

Las especificaciones técnicas y requisitos que se deberán observar en relación con la accesibilidad al medio urbano, a los efectos de lo establecido en la presente Ley, se realizarán mediante desarrollo

**a) 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. En aquellos itinerarios peatonales donde exista carril bici se instalarán mecanismos adecuados para advertir a las personas ciegas de su existencia.

**b) Vados:** A los efectos de esta Ley se consideraran vados las superficies inclinadas destinadas a facilitar la comunicación entre los planos horizontales de distinto nivel. Su diseño, trazado, inclinación, anchura y pavimentación se determinará en la correspondiente reglamentación distinguiéndose los destinados a la entrada y salida de vehículos sobre itinerarios peatonales, de aquellos otros destinados específicamente para la eliminación de barreras urbanísticas.

**c) Pasos de peatones:** Se considera como tales, tanto los regulados por semáforos como los pasos de cebra. Se determinará reglamentariamente, su desnivel, longitud e isletas, entre otros parámetros, evitándose la existencia de escalones.

En los pasos de peatones se salvará el desnivel entre la acera y la calzada, mediante rampas que posibiliten el paso de personas en sillas de ruedas, utilizando además, en su inicio, pavimento de contextura diferente.

Cuando los pasos dispongan de semáforos se asegurará la existencia de dispositivos sonoros que faciliten el paso de las personas invidentes. Tanto las rampas como los dispositivos deberán hallarse siempre en buen estado.

**d) Escaleras:** Se determinará reglamentariamente su diseño y trazado y se deberá señalar el inicio y final de las mismas con pavimento de textura y color diferentes. Se asegurará que en aquellos lugares donde existan escaleras se disponga de medios alternativos que faciliten el acceso a personas con discapacidad.

**e) Rampas:** Son los elementos que dentro de un itinerario de peatones permiten salvar desniveles bruscos o pendientes superiores a las del propio itinerario. Se establecerán reglamentariamente los criterios a los que deberán ajustarse. Será obligatoria la construcción de rampas en las aceras de difícil acceso para personas con sillas de ruedas.

**f) Parques, Jardines y Espacios Naturales:** Se deberá regular en la normativa que desarrolle la presente Ley, los criterios y requisitos, a los efectos del uso y disfrute de los parques, jardines y espacios naturales por parte de las personas con discapacidad, teniendo en cuenta los requisitos de accesibilidad que se han señalado en los apartados anteriores de este mismo artículo.

**g) Aparcamientos:**

1. En las zonas de estacionamiento, sean de superficie o subterráneas, de vehículos ligeros, en vías o espacios públicos o privados, se reservarán permanentemente y tan cerca como sea posible de los accesos peatonales plazas debidamente señalizadas para vehículos que transporten personas con discapacidad. Los accesos peatonales a dichas plazas cumplirán las especificaciones requeridas reglamentariamente.

2. Los Ayuntamientos adoptarán las medidas adecuadas para facilitar el estacionamiento de los vehículos que transportan a personas con discapacidad, especialmente, cerca de los centros de trabajo o estudio, domicilio, edificios públicos y edificios de pública concurrencia.

**h) Aseos públicos:** En todos los edificios de uso público de nueva construcción se deberá disponer de un aseo accesible en cada planta de que conste el edificio. Asegurándose la disponibilidad de los mismos tanto en los aseos de señoras como en los de caballeros, según las especificaciones técnicas previstas reglamentariamente sobre: huecos y espacios de acceso, aparatos sanitarios, elementos auxiliares de sujeción y soportes abatibles, grifería monomando o de infrarrojos.

Los aseos públicos que se dispongan en las vías públicas o en parques y jardines deberán contar, al menos, con un aseo adaptado para señoras y otro para caballeros con las características que reglamentariamente se determine y teniendo en cuenta las especificaciones técnicas previstas en el apartado anterior.

Artículo 11º. Mobiliario urbano

**a) Señales verticales y elementos diversos de mobiliario urbano.**

1. Las señales de tráfico, semáforos, carteles iluminados y, en general, cualquier elemento de señalización que se coloquen en un itinerario o paso peatonal se dispondrán de forma que no constituyan un obstáculo para las personas invidentes y las que se desplacen en silla de ruedas.

2. No se colocarán obstáculos verticales en ningún punto de la superficie de paso de peatones, excepción hecha de los elementos que se coloquen para impedir el paso de vehículos. Estos elementos deberán ubicarse y señalizarse de forma que no constituyan un obstáculo a las personas con discapacidad.

3. En los pasos de peatones con semáforo manual deberá situarse el pulsador a una altura suficiente para manejarlo desde una silla de ruedas.

4. En los pasos de peatones situados en las vías públicas de especial peligro por la situación y volumen de tráfico, los semáforos estarán equipados con señales sonoras homologadas por el departamento correspondiente que puedan servir de guía a los peatones.

**b) Elementos diversos de mobiliario urbano.**

Los elementos de mobiliario urbano de uso público como cabinas, bancos, papeleras, fuentes y otros análogos deberán diseñarse y situarse de tal forma que puedan ser utilizados por cualquier persona y no supongan obstáculo alguno para los transeúntes.

En todo el proyecto de manera fundamental se ha tenido en cuenta el cumplimiento total de accesibilidad a todos los espacios que lo conforman tanto exterior como interiormente, puesto que se trata de un proyecto destinado en gran parte a un público con altas probabilidades de sufrir minusvalías físicas, aparte de que contiene espacios públicos de gran interés social.

ORDEN de 25 de mayo de 2004, DE LA CONSELLERÍA DE INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE, POR LA QUE SE DESARROLLA EL DECRETO 39/2004 de 5 de marzo, DEL GOBIERNO VALENCIANO EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD EN LA EDIFICACIÓN DE PÚBLICA CONCURRENCIA. CONSELLERÍA DE INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE DOGV 9-6-04

La Ley 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación –publicada en el DOGV n.º 3237, de 7 de mayo– centraba su objeto en garantizar la accesibilidad al medio físico, en condiciones tendentes a la igualdad, a las personas discapacitadas con movilidad reducida o limitación sensorial.

ANEXO 1.

CAPITULO 1. CONDICIONES FUNCIONALES.

**1. Accesos de uso público.**

Los espacios exteriores del edificio deberán de contar con un itinerario entre la entrada desde la vía pública hasta los principales puntos de acceso del edificio, en su caso hasta el aparcamiento, y hasta los edificios adyacentes o asociados que sean de pública concurrencia.

El nivel de accesibilidad del itinerario exterior será, al menos, el mismo que el asignado al espacio de acceso interior del edificio.

Los espacios exteriores cumplirán con lo dispuesto en la disposición específica que desarrolla, en materia de urbanismo, la Ley 1/1998 de 5 de mayo de la Generalitat Valenciana.

Los medios para los accesos al interior del edificio, y sus condiciones o parámetros según el nivel de accesibilidad, son los siguientes:

	Nivel de accesibilidad	
	Adaptado	Practicable
Los accesos mediante escaleras exteriores deberán complementarse mediante rampas. Ambos elementos deben cumplir las condiciones específicas correspondientes a su nivel contenido en el apartado 2.2, circulaciones verticales, del presente capítulo	SI	En acceso principal
Para acceder sin rampa desde el espacio exterior al itinerario de uso público, el desnivel máximo admisible será de 0,12 m tros, salvado por un plano inclinado que no supere una pendiente del 25%.	SI	SI

En nuestro proyecto no existen accesos con escaleras. Para acceder a los itinerarios accesibles de las plantas superiores existen ascensores donde se puede inscribir un círculo de 1.50m de diámetro.

**2. Itinerarios de uso público.**

2.1. Circulaciones horizontales:

Existirá un itinerario, con el mismo nivel de accesibilidad en todo su recorrido, desde el acceso exterior hasta los núcleos de comunicación vertical. Los pasillos u otros espacios de circulación y sus condiciones según el nivel de accesibilidad, son los siguientes:

	Nivel de accesibilidad	
	Adaptado	Practicable
El ancho libre mínimo será de:	1.20 m	1.10 m
En los extremos de cada tramo recto o cada 10 metros o fracción se proveerá de un espacio de maniobra donde se pueda inscribir una circunferencia con un diámetro de:	1.50 m	1.20 m
En pasillos de permiten estrechamientos puntuales de hasta un ancho de 1,00 metros, con longitud del estrechamiento no superior al 5% de la longitud del recorrido:	NO	SÍ

Se evitará la colocación de mobiliario u otros obstáculos en los itinerarios y los elementos volados que sobresalgan más de 0,15 m por debajo de los 2,10 m de altura.

Las circulaciones del proyecto se consideran accesibles en todos sus puntos, ya que las dimensiones con que se ha dimensionado cada parte así lo corrobora.

## 2.2. Circulaciones verticales:

En zonas de uso público del edificio se dispondrá de al menos dos medios alternativos de comunicación vertical, ya sean rampas, escaleras o ascensores. Los aparatos elevadores especiales se podrán utilizar en determinados casos, según se establece en el apartado 2.2.4 del presente capítulo.

Nuestro proyecto posee 6 núcleos de comunicación vertical. 4 de ellos están compuestos por un ascensor accesible y escaleras practicables, mientras que los otros 2 están compuestos sólo por escaleras practicables. La norma se cumple por el hecho de que las pasarelas comunican los núcleos que sólo tienen escaleras con aquellos que también tienen ascensor accesible. En las 3 primeras plantas de los bloques de viviendas están conectados 5 de los 6 núcleos, ya que el restante (provisto de ascensor) forma parte del bloque pegado a la manzana preexistente. En las plantas superiores cada una de las alas del proyecto está comunicada entre sí, haciendo posibles las 2 vías alternativas de comunicación vertical.

### 2.2.1. Rampas

Los medios para las circulaciones verticales, y sus condiciones o parámetros según el nivel de accesibilidad, son los siguientes:

	Nivel de accesibilidad	
	Adaptado	Practicable
La longitud de las rampas y su correspondiente pendiente serán los siguientes: - Hasta 3 metros de longitud máxima - Mayor de 3 metros y hasta 6 metros de longitud máxima - Mayor de 6 metros y hasta 9 metros de longitud máxima	10% 8% 6%	12% 10% 8%
La anchura mínima libre de obstáculos será de:	1.20 m	1.10 m
El acceso a puertas desde rampas se producirá desde mesetas planas horizontales que cumplan las condiciones del apartado 2.3. Puertas de este capítulo	SÍ	SÍ
La distancia mínima desde la línea de encuentro entre rampa y meseta hasta el hueco de cualquier puerta o pasillo será de 0,40 metros.	SÍ	SÍ
Las mesetas intermedias tendrán una longitud, en línea con la directriz de la rampa de:	1.50 m	1.20 m

La distribución de nuestro proyecto no hace necesaria la colocación de rampas, ya que la altura se salva con otros medios. Cabe matizar que existe un pequeño desnivel salvado con rampa en la intervención con la manzana preexistente, debido al cambio de cota de los bloques ya construidos, que se salva con una pendiente mínima del 3.26%

## 2.2.2. Escaleras

Los tramos de escalera contarán como mínimo con tres peldaños. Las siguientes condiciones deberán cumplirse en escaleras rectas y en las escaleras curvas o compensadas a partir de 0,40 m de su borde interior:

	Nivel de accesibilidad	
	Adaptado	Practicable
Ancho libre mínimo del tramo	1.20 m	1.10 m
Huella mínima	0,30 m	0,28 m
Tabica máxima	0,18 m	0,19 m
La suma de la huella más el doble de la tabica será mayor o igual que 0,60 m y menor o igual que 0,70 m	SÍ	SÍ
Las escaleras dispondrán de tabica cerrada y carecerán de bocel. Los escalones no se solaparán	SÍ	---
El número máximo de tabicas por tramo será de:	12	14
La distancia mínima desde la arista del último peldaño hasta el hueco de cualquier puerta o pasillo será de 0,40 m	SÍ	SÍ
Las mesetas intermedias tendrán una longitud, en línea con la directriz de la escalera de:	1.50 m	1.20 m
La altura mínima de paso bajo las escaleras en cualquier punto será de:	2.50 m	2.40 m

### 2.2.3. Ascensores

	Nivel de accesibilidad	
	Adaptado	Practicable
La cabina tendrá en la dirección de cualquier acceso o salida una profundidad de:	1.40 m	1.20 m
El ancho de la cabina en dirección perpendicular a cualquier acceso o salida será de:	1,10 m	0,00 m
Las puertas, en la cabina y en los accesos a cada planta, serán automáticas. El hueco de acceso tendrá un ancho libre de:	0,85 m	0,80 m
Frente al hueco de acceso al ascensor, se dispondrá de un espacio libre donde se pueda inscribir una circunferencia con un diámetro de:	1,50 m	1,20 m

### 2.3. Puertas

	Nivel de accesibilidad	
	Adaptado	Practicable
A ambos lados de cualquier puerta del itinerario, y en el sentido de paso, se dispondrá de un espacio libre horizontal, fuera del abatimiento de puertas, donde se pueda inscribir una circunferencia de diámetro:	1.20 m	1.20 m
La altura libre mínima de las puertas será de:	2,10 m	2,00 m
El ancho libre mínimo de las puertas será de:	0,85 m	0,80 m

La apertura mínima en puertas abatibles será de 90°. El bloqueo interior permitirá, en caso de emergencia, su desbloqueo desde el exterior. La fuerza de apertura o cierre de la puerta será menor de 30 N.

Para el acceso a un edificio o local de pública concurrencia, no pueden considerarse ni existir en exclusiva las puertas de molinete, los torniquetes, ni las barreras, debiendo contar además con puertas abatibles o puertas correderas automáticas.

### 3. Servicios higiénicos.

Los servicios higiénicos se ubicarán en recintos con accesos que cumplan las condiciones funcionales de las circulaciones horizontales, así como los siguientes parámetros, según su nivel de accesibilidad:

	Nivel de accesibilidad	
	Adaptado	Practicable
En las cabinas de inodoro, ducha o bañera, se dispondrá de un espacio libre donde se pueda inscribir una circunferencia con diámetro de:	1.50 m	1.20 m

Las condiciones de los aparatos higiénicos en espacios adaptados, se contienen en el Anejo-2 de esta disposición.

### 4. Vestuarios.

Los vestuarios se ubicarán en recintos con accesos que cumplan las condiciones funcionales de las circulaciones horizontales.

### 5. Áreas de consumo de alimentos.

Las áreas de consumo de alimentos se ubicarán en recintos con accesos que cumplan las condiciones funcionales de las circulaciones horizontales según su nivel de accesibilidad, así como las siguientes condiciones:

- La disposición del mobiliario debe hacerse de forma que se respeten los espacios de circulación que se establece en el punto 2.1 de este Capítulo, según el nivel de accesibilidad que le corresponda.
- En las áreas de consumo de alimentos adaptadas podrá habilitarse junto a cualquier mesa, un espacio con unas dimensiones mínimas de 0,80 m x 1,20 m para el alojamiento de personas en silla de ruedas.

### 8. Plazas reservadas.

Para que una plaza reservada pueda considerarse de nivel adaptado, el área de ocupación de esta será mayor o igual de 0,80 m x 1,20 m. El área para dos plazas será mayor o igual de 1,60 m x 1,20 m si el acceso es frontal a las plazas, o de 1,60 m x 1,50 m si el acceso se produce desde un espacio de circulación lateral a estas. Las plazas estarán situadas en un plano horizontal, preferentemente en el mismo nivel que los accesos, junto a las vías de evacuación.

### 9. Plazas de aparcamiento.

Para que las plazas de aparcamiento puedan considerarse adaptadas, las dimensiones mínimas serán de 3,50 m x 5,00 m. En caso de plazas de aparcamiento con acceso compartido, las dimensiones mínimas de las plazas serán de 2,20 m x 5,00 m, con el espacio de acceso de 1,50 m de anchura abarcando toda la longitud de la plaza. El espacio de acceso a las plazas de aparcamiento adaptadas estará comunicado con un itinerario de uso público independiente del itinerario del vehículo. Las plazas se identificarán con el símbolo de accesibilidad marcado en el pavimento.

## 10. Elementos de atención al público y mobiliario.

Para que el mobiliario de atención al público, barras o mostradores, puedan considerarse adaptados, tendrán una zona que permita la aproximación a usuarios de sillas de ruedas.

Esta zona deberá tener un desarrollo longitudinal mínimo de 0,80 m, una superficie de uso situada entre 0,75 m y 0,85 m de altura, bajo la que existirá un hueco de altura mayor o igual de 0,70 m y profundidad mayor o igual de 0,60 m.

### 11. Equipamiento.

Los mecanismos, interruptores, pulsadores y similares, sobre paramentos situados en zonas de uso público, se colocarán a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,00 m.

Las bases de conexión para telefonía, datos y enchufes sobre paramentos situados en zonas de uso público, se colocarán a una altura comprendida entre 0,50 m y 1,20 m.

Los dispositivos eléctricos de control de la iluminación de tipo temporizado estarán señalizados visualmente mediante un piloto permanente para su localización.

La regulación de los mecanismos o automatismos se efectuará considerando una velocidad máxima de movimiento del usuario de 0,50 m/seg.

En general, los mecanismos y herrajes en zonas de uso público, serán fácilmente manejables por personas con problemas de sensibilidad y manipulación, preferiblemente de tipo palanca, presión o de tipo automático con detección de proximidad o movimiento.

La botonera de los ascensores, tanto interna como externa a la cabina, se situará entre 0,80 m y 1,20 m de altura, preferiblemente en horizontal. En el interior de la cabina del ascensor no deberán utilizarse como pulsadores sensores térmicos.

### 12. Señalización.

En los accesos de uso público con nivel adaptado existirá:

- Información sobre los accesos al edificio, indicando la ubicación de los elementos de accesibilidad de uso público.
- Un directorio de los recintos de uso público existentes en el edificio, situado en los accesos adaptados. En los itinerarios de uso público con nivel adaptado existirá:
  - Carteles en las puertas de los despachos de atención al público y recintos de uso público.
  - Señalización del comienzo y final de las escaleras o rampas así como de las barandillas, mediante elementos o dispositivos que informen a disminuidos visuales y con la antelación suficiente.
  - En el interior de la cabina del ascensor, existirá información sobre la planta a que corresponde cada pulsador, el número de planta en la que se encuentra la cabina y apertura de la puerta. La información deberá ser doble, sonora y visual.
  - La botonera, tanto interna como externa a la cabina dispondrá de números en relieve e indicaciones escritas en Braille.

## CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE SEGURIDAD.

### 1. Seguridad de utilización.

Los pavimentos deben ser de resbalamiento reducido, especialmente en recintos húmedos y en el exterior. No tendrán desigualdades acusadas que puedan inducir al tropiezo, ni perforaciones o rejillas con huecos mayores de 0,80 cm de lado, que pueden provocar el enclavamiento de tacones, bastones o ruedas. El mantenimiento del pavimento deberá conservar las condiciones iniciales de mismo.

Los itinerarios deberán ser lo más rectilíneos posibles, con el menor número de entrantes y salientes, conservando al menos la continuidad en uno de los paramentos para facilitar la orientación de los invidentes con bastón. Con este objeto y el de evitar que se salgan las sillas de ruedas, las rampas estarán limitadas lateralmente por un zócalo de 0,10 m.

Las puertas correderas no deberán colocarse en itinerarios de uso público, excepto las automáticas, que deberán estar provistas de dispositivos sensibles para impedir el cierre mientras su umbral esté ocupado.

Las superficies acristaladas hasta el pavimento, deberán estar señalizadas para advertir de su presencia mediante dos bandas, formadas por elementos continuos o discontinuos a intervalos inferiores a 5,00 cm, situada la superior a una altura comprendida entre 1,50 m y 1,70 m y la inferior entre 0,85 m y 1,10 m, medidas desde el nivel del suelo. También deberán estar señalizadas las puertas que no dispongan de elementos como herrajes o marcos que las identifiquen como tales.

Deberán disponerse barandillas o protecciones cuando existan cambios de nivel superiores a 0,45 m. Las barandillas o protecciones tendrán una altura mínima de 0,90 m cuando den a espacios con desniveles de hasta 3,00 m, y de 1,05 m en desniveles superiores. En zonas de uso público las barandillas no permitirán el paso entre sus huecos de una esfera de diámetro mayor de 0,12 m, ni serán escalables.

Las escaleras y las rampas de longitud superior a 3,00 m, se dotarán de barandillas con pasamanos situados a una altura comprendida entre 0,90 m y 1,05 m. Las rampas tendrán un segundo pasamanos a una altura entre 0,65 m y 0,75 m. Los pasamanos tendrán un diseño equivalente a un tubo de diámetro entre 4,00 cm y 5,00 cm, sin elementos que interrumpan el deslizamiento continuo de la mano, separado de la pared más próxima entre 4,50 cm y 5,50 cm.

La cabina de ascensor dispondrá de pasamanos en el interior a 0,90 m de altura.

### 2. Seguridad en situaciones de emergencia.

Dentro de los planes de evacuación de los edificios, por situaciones de emergencia, vendrán contempladas las posibles actuaciones para la evacuación de las personas disminuidas, ayudas técnicas a disponer y espacios protegidos en espera de evacuación.

En los edificios que deban contar con sistemas de alarma, estos serán de dos tipos: sonoro y visual. La existencia de zonas en las que pueden no ser efectivos estos sistemas, deberá contemplarse en los planes de evacuación.

## ANEXO II

### CONDICIONES DE LOS APARATOS SANITARIOS

#### 1. Aparatos elevadores especiales

##### 1.1. Plataformas elevadoras

En las zonas de embarque y desembarque, se dispondrá de un espacio libre horizontal donde se pueda inscribir una circunferencia de 1,50 m de diámetro, conectados a un itinerario de al menos nivel practicable.

El equipo debe permitir el acceso autónomo a usuarios de sillas de ruedas. En el caso de que disponga de rampas abatibles de acceso, estas no superarán la pendiente del 15%.

La plataforma con una dimensión en planta no menor de 1,20 m x 0,80 m, estará dotada de pavimento antideslizante y barras de protección que impidan la caída del usuario. Tendrá una capacidad de carga mínima de 250 Kg. Se dispondrán dispositivos anticizallamiento y antiplastamiento bajo la plataforma.

Los mandos se ubicarán a una altura comprendida entre 0,90 m y 1,20 m Se dispondrán estaciones de llamada y reenvío en cada desnivel que sirva la plataforma.

Las demás características técnicas de las plataformas se ajustarán a lo dispuesto en la normativa vigente en la materia.

#### 2. Aparatos sanitarios y accesorios en espacios adaptados

##### 2.1. Inodoros.

La altura del asiento estará comprendida entre 0,45 m y 0,50 m.

Se colocarán de forma que la distancia lateral mínima a una pared o a un obstáculo sea de 0,80 m. El espacio libre lateral tendrá un fondo mínimo de 0,75 m hasta el borde frontal del aparato, para permitir las transferencias a los usuarios de sillas de ruedas.

Deberá estar dotado de respaldo estable. El asiento contará con apertura delantera para facilitar la higiene y será de un color que contraste con el del aparato.

Los accesorios se situarán a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,20 m.

##### 2.2. Lavabo.

Su altura estará comprendida entre 0,80 m y 0,85 m.

Se dispondrá de un espacio libre de 0,70 m de altura hasta un fondo mínimo de 0,25 m desde el borde exterior, a fin de facilitar la aproximación frontal de una persona en silla de ruedas.

Los accesorios se situarán a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,20 m.

##### 2.6. Grifería.

Serán de tipo automático con detección de presencia o manuales monomando con palanca

alargada. No se instalarán griferías de volante por su difícil manejo ni las de pulsador que exijan gran esfuerzo de presión.

En bañera y ducha, el alcance horizontal tanto desde el interior como desde el exterior en posición sentado será igual o menor que 0,60 m en alcance horizontal y con alcance vertical comprendido entre 0,70 m y 1,20 m.

##### 2.7. Barras de apoyo.

La sección de las barras será preferentemente circular y de diámetro comprendido entre 3,00 cm y 4,00 cm La separación de la pared u otro elemento estará comprendida entre 4,50 cm y 5,50 cm Su recorrido será continuo, con superficie no resbaladiza.

Las barras horizontales se colocarán a una altura comprendida entre 0,70 m y 0,75 m del suelo, con una longitud entre 0,20 m y 0,25 m mayor que el asiento del aparato.

Las barras verticales se colocarán a una altura comprendida entre 0.45 m y 1.05 m del suelo, 0.30 m por delante del borde del aparato, con una longitud de 0.60 m.

#### CTE. DOCUMENTO BÁSICO SU (SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN)

Las rampas cuya pendiente exceda del 6% cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto las de uso restringido y las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SU 7.

##### 4.3.1 Pendiente

Las rampas tendrán una pendiente del 12 % como máximo, excepto:

- Las previstas para usuarios en sillas de ruedas, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6m y del 6% en el resto de los casos.

- Las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, cuya pendiente será, como máximo, del 18%.

##### 4.3.2 Tramos

Los tramos tendrán una longitud de 15m como máximo, excepto si la rampa está destinada a usuarios en sillas de ruedas, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9m, como máximo. La anchura útil 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 para escaleras en la tabla 4.1.

La anchura de la rampa 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 120mm de la pared de protección.

Si la rampa está prevista para usuarios en sillas de ruedas los tramos serán rectos y de una anchura constante de 1200mm. Como mínimo. Si además tiene bordes libres, éstos contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 100 mm de altura, como mínimo.