

1. LUGAR

Borbotó está situada 3 kilómetros al norte de Valencia, siendo una pedanía de ésta. A pesar de su cercanía a la ciudad, esta población se encuentra aislada. Lo mismo ocurre con las poblaciones cercanas como Carpesa (al Este), Burjasot y Godella (al Oeste), Poble Nou (al Sur), Benifaraig, Moncada y Alfara del Patriarca (al Norte), aunque esta última presenta un mayor desarrollo urbanístico debido a que en ella se ubican instalaciones universitarias privadas. Pese a que no existen vías rápidas de circulación próximas, la existencia de carreteras secundarias limitan el crecimiento de Borbotó e impiden también la comunicación peatonal con poblaciones cercanas. Sin embargo, las vías agrarias o caminos agrícolas, parten del núcleo urbano hacia la huerta y constatan la estrecha relación que existe entre ambos, además de hacer evidente la carencia de vías peatonales ya que estos caminos son empleados como tales.

Así pues Borbotó es una isla en medio de la huerta, que goza de la atesorada tranquilidad de los pueblos, el silencio de sus calles, la calma de sus edificios y la familiaridad de sus habitantes. Aquí todavía no ha llegado el conflicto que surge en la periferia de las ciudades cuando pueblos cercanos quedan absorbidos por la gran ciudad, sin embargo, su desarrollo urbanístico se ha realizado sin atender a ningún tipo de orden o jerarquía que proporcionen la necesaria cohesión de sus distintas áreas. Tiene una extensión de 142.000 m² y un volumen demográfico de 760 habitantes.

1.1. ANÁLISIS HISTÓRICO DE BORBOTÓ

El pueblo de Borbotó (de clara raíz árabe) fue conquistado por Jaime I en 1238 y fue entregado con el nombre de Borbatur a Guillem de Caportella, quien el 12 de Noviembre del mismo año lo donó a la orden del Temple. Los caballeros templarios otorgaron carta de Población el 30 de Agosto de 1265 a unas familias cristianas. Al disolverse la orden del Temple, sus posesiones pasaron a la orden de Montesa y desde esa fecha, 1312, perteneció a la alcaldía de Montcada.

En el breve periodo que va desde la abolición del régimen señorial por las cortes liberales en 1811 (aunque su abolición definitiva no ocurrió hasta 1837), Borbotó se constituyó en municipio independiente. Espacios públicos y calles de aquella época son la Plaza Mayor (actualmente Plaza de la Patrona), la calle Larga (hoy calle de Alcora), la calle del Pozo y la Plaza del Moreral. Hablamos en la actualidad de un núcleo urbano compacto y nuclear asentado en el cruce de diversas calles con las dos plazas principales, una de las cuales acoge la iglesia de Santa Ana (la plaza de la Patrona). En 1888, por deseo de los vecinos, Borbotó se integra al término municipal de la ciudad de Valencia.

1.2 ANÁLISIS PAISAJÍSTICO



Análisis paisajístico del entorno: LA HUERTA

La huerta es una conjunción singular de agricultura, paisaje, tecnología e historia, producto de cientos de años de relación de los labradores con la tierra. Es un patrimonio común y escaso. Su degradación es irreversible por tanto, debemos conservar la huerta. La evolución de los usos del suelo en el área metropolitana de Valencia desde 1956 a 1991 nos muestra que la huerta, en menos de 40 años se ve devorada por la edificación y la industria. Hasta el 2007 la situación ha evolucionado con la misma velocidad. Además, la población de esta zona está ligada a la agricultura mediante minifundios, destinados en su mayor parte al cultivo de la huerta, por lo que protegerla es importante.

La huerta de Valencia depende casi totalmente de los regadíos. El aprovechamiento de los cursos fluviales y de las aguas freáticas es muy antiguo. El sistema de riego de toda la comarca es básicamente superficial y por gravedad, si bien hay zonas de huerta que explotan acuíferos mediante la captación de pozos. Borbotó dispone de una red de acequias que le dotan de la agua necesaria para los regadíos. Así durante siglos, suministrado energía a los molinos y han asegurado una huerta fértil que hoy en día aún pervive y en ella se cultiva toda clase de hortalizas y frutas.

El agua es de propiedad comunal y su uso se rige por normas establecidas por el "Tribunal de las Aguas", que son autónomas respecto de la legislación ordinaria. El derecho del agua es inseparable de la propiedad de la tierra.

Así, el espacio rural, la huerta, que consideramos como espacio verde, traza su tejido en función del agua, las acequias, generando el parcelario de cultivo, la ubicación de las alquerías y núcleos dispersos también llamados "veïnats". Las acequias principales de esta arca con las de La Font, que separa Borbotó y Carpesa, y la acequia de Tomos, que atraviesa el Norte de Borbotó y bordea el núcleo de Carpesa.

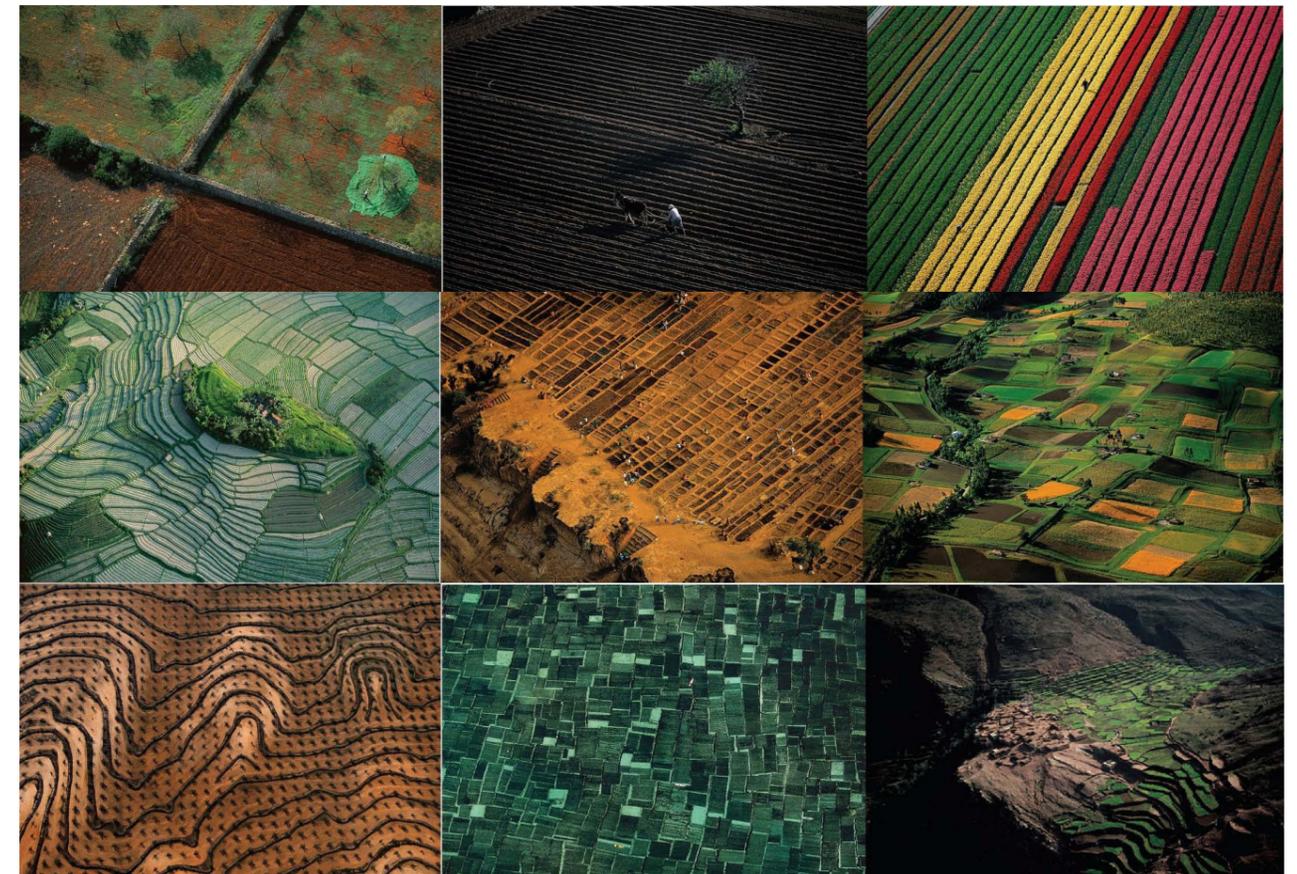
La zona de huerta que rodea el área que nos ocupa alterna el cultivo de hortalizas, tubérculos y chufas, con campos de cítricos. Las texturas de los campos son cambiantes con las fases de plantación y de recolección.

Las tierras cultivables están divididas en numerosas parcelas pertenecientes a distintos propietarios. El 80% tienen menos de 1 Ha y entre todos ocupan el 50% de la superficie de regadío. Sin embargo los propietarios de más de 5 Ha ocupan el 25% de las tierras de huerta.

Hay que entender que la huerta determina una serie de características físicas como paisaje en sí mismo:

- ausencia de relieve significativo
- presencia de vegetación arbórea típica del lugar
- construcciones características de la huerta como alquerías, barracas...
- combinación de formas, colores y olores debido a la diversificación de cultivos
- tejido reticular formado por las acequias que riegan todo el terreno.

Dichas características varían sustancialmente dependiendo de la identidad del lugar y climatología donde los cultivos se ubiquen, pero lo que es común a las explotaciones agrícolas de carácter tradicional es que siempre constituyen paisajes de alto valor patrimonial, tanto por los valores estéticos, históricos y culturales que intrínsecamente poseen.



Por todo esto y para proteger la huerta, evitaremos la creación de grandes bloques y la apertura de nuevas vías de comunicación que amenacen la desaparición de este paisaje característico. Además trataremos de resolver la carencias de espacios públicos, equipamientos y viarios peatonales respetando el entorno.



● Análisis climático

El clima de la comarca se encuadra en el tipo mediterráneo, semiárido, sin excesos de agua y con baja concentración estival de la eficacia térmica. La temperatura media anual ronda los 17°C. La oscilación térmica es muy reducida como consecuencia del efecto suavizante del mar, no superando normalmente los 1,5°C. La precipitación media anual es de 450 mm. Se caracteriza por una gran irregularidad interanual, rasgo fundamental de este tipo de clima, con un máximo en otoño (Octubre), otro máximo secundario entre Febrero-Mayo y un período seco en los meses de verano.

1.3 ANÁLISIS DEL VIARIO

La principal vía de llegada a Borbotó es la carretera que viene de Valencia, la carretera de Montcada, vía de un carril por sentido sin arcones, También es la vía que conecta Borbotó con la población más cercana a ella, que es Carpesa. Esta vía se bifurca hacia la izquierda dando acceso a la población. Existen tiene dos vías principales de entrada y salida a la población prácticamente paralelas y comunicas por un reciente vía perpendicular a ellas que las une.

El resto del viario se organiza mediante caminos asfaltados o no, de pequeñas dimensiones, fruto del irregular crecimiento de la población. Existen caminos asfaltados de una sola dirección con aceras mínimas donde se hace complicado pasear ya que las calles llevan a la plaza de la iglesia y conllevan un tráfico, mínimo pero incómodo; existen caminos de tierra que dan acceso a las zonas de huerta integradas dentro de la población; y también existen caminos peatonales en los que apenas cabe un coche y que únicamente se utilizan para dar acceso por la parte posterior de algunas viviendas antiguas.



1.4 ANÁLISIS DE LA EDIFICACIÓN



Borbotó estaba formado en su origen por un grupo de casas rurales cuyos habitantes se dedicaban a la explotación familiar de la tierra. Se trataba de viviendas con patio interior destinado a resguardo de animales o paja, de diferentes tamaños, proporciones y tipo de construcción. Sin embargo hoy en día, en apenas una extensión de 142 Ha, existe gran variedad de tipologías edificatorias. Son las siguientes:

a. Alquilerías

Formadas por un conjunto de edificaciones, variables en función de la importancia de la explotación que tuvieran, y del cual patios, los almacenes, los corrales, aljibes, cisternas,...

b. Barracas

Tipo arquitectónico próximo a la cabaña primitiva de la que se conserva la estructura rectangular portante y la cubierta vegetal. La expansión máxima de este habitáculo comienza en el siglo XIX, siendo también a finales del mismo cuando viene su decadencia.

c. Bloques de vivienda

Estructuras verticales de planta cuadrada o rectangular. Raramente se encuentran como edificación aislada, generalmente están adosadas a otras construcciones. A menudo forman parte del conjunto edificatorio de las alquilerías.

d. Vivienda unifamiliar

Estructuras horizontales de viviendas adosadas en 2 alturas, muy comunes en los últimos tiempos y que en ocasiones también forman parte del conjunto de la edificación en la población.

e. Casa compacta

Construcción que se define en un único sólido y que presenta un solo tejado, uniforme o fragmentado. Las casas compactas son las más comunes pero también las que incluyen más variantes, ya que se diferencian por el número y la disposición de crujías de que constan.



Respecto a las tipologías arquitectónicas de la zona donde se ubica el proyecto, podemos decir que está constituida por parcelas urbanas de ancho de fachada de entre 9 y 10 metros, y profundidad de 20m, con un corral en medio. Estas dimensiones son consecuencia directa de la división del terreno en minifundios de cultivo, enfatizando, de esta manera, la relación de este terreno con la huerta. La edificación tradicional se caracteriza por contar con dos alturas generalmente. Existen dos tipologías básicas "a una mano" o "a dos manos". En cuanto a los rasgos de la ordenación urbanística, se observan varios problemas que intentaremos resolver con nuestra actuación.



- Masificación de la edificación frente al viario.
- Varios inacabadas sin fondo de perspectiva ni criterio de relación con el entorno más próximo.
- Áreas urbanas sin terminar.
- Accesibilidad peatonal escasa.
- Escasez de zonas verdes y espacios públicos dentro del núcleo urbano.
- Insuficientes equipamientos.
- Problemas de aparcamiento.



2. INTERVENCIÓN DEL TALLER

El objeto del ejercicio del taller 1 se basó en el desarrollo de un plan de actuación que sea capaz de resolver los problemas que a continuación se describen.

a. Problemas en el territorio

La falta de equipamientos en la población hace que la renovación y ampliación de habitantes sea mínima, lo que supone una mala política, ya que dada su cercanía a Valencia podría atraer a las familias a buscar mayor tranquilidad sin perder de vista el centro de la ciudad.

b. Problemas en el viario

La conexión Valencia-Borbotó es bastante mala e insuficiente, lo que acrecienta el no crecimiento de la población. El viario urbano es deficiente, y la accesibilidad peatonal es inexistente desde sus alrededores.

c. Problemas en la edificación

Carencia de unidad formal en el conjunto de edificaciones que configuran la población. Mezcla de morfologías en el núcleo urbano y crecimiento del pueblo sin ordenación clara. No existe transición entre los límites del pueblo y la huerta, se genera de forma aleatoria y brusca.

Por lo tanto, dicho ejercicio trataba de plantear una actuación que, respetando la huerta, aglutinara una serie de acciones:

- Generar nuevos ejes viarios potentes que unifiquen el conjunto urbano. Reforzar la conexión entre Valencia con Borbotó mediante una mejora de la carretera de Montcada.
- Generar una banda de recorridos y zonas verdes, donde se colocarán los equipamientos, que creará una unión entre la carretera principal que da acceso a la población mediante un colchón de vegetación y la plaza de la iglesia del mismo para así realzar y darle una mayor importancia al núcleo urbano y a sus recorridos tan interesantes típicos de una pequeña y antigua población.
- Creación de nuevas zonas verdes y equipamientos. Organización de un parque con el fin de amortiguar el impacto visual y acústico de la carretera hacia el pueblo, y espacios verdes que comuniquen la población con su acceso y el resto de las poblaciones.
- Construcción de nuevos equipamientos. Creación de un mercado municipal típico de las pequeñas poblaciones y una biblioteca municipal, como marca el taller.
- Construcción de viviendas unifamiliares integradas en Borbotó que dan calidad de vida y reclaman la llegada de nuevos habitantes.
- Recuperar la huerta en las parcelas actualmente residuales u ocupadas por elementos patógenos.



- La conexión entre edificios y huerta se producirá de manera suave, creando edificación abierta de baja densidad que hagan de transición entre el pueblo y la huerta. Además, la huerta se involucrará en los recorridos peatonales, parques de esparcimiento, etc.

La propuesta del grupo B3, escogida de todas las realizadas, tiene como primer objetivo estabilizar el perímetro urbano de Borbotó y Carpesa con la huerta mediante un espacio intermedio compuesto de árboles. Un borde verde jerarquizado que crece o decrece en planta y altura en función de las diferentes necesidades visuales: ocultando testeros, respetando la permeabilidad con la huerta, aislando y protegiendo el núcleo urbano frente a las vías rodadas principales.

También se resuelve la carencia de espacios públicos y equipamientos ubicando estos últimos como terminación de área urbana y fondo de perspectiva de aquellos viarios que aparecían sin acabar.

Se proyecta la Biblioteca Municipal en el centro de Borbotó, el Centro de Asistencia Primaria al norte, y la residencia para la tercera edad al norte de Carpesa, mientras que el colegio y el polideportivo se situarían al sur.

Se genera un recorrido verde a lo largo del territorio que sirva de conexión entre los distintos equipamientos, los nuevos y los preexistentes, con zonas de descanso en puntos estratégicos, que permitan al visitante disfrutar del entorno.

El elemento verde también está muy vinculado al siguiente objetivo de la propuesta que consiste en aprovechar las infraestructuras preexistentes y mejorarlas. Se mantiene el camino de Moncada como primer eje rodado de baja intensidad paralelo a las pedanías, descargándolo de tráfico rodado, y completándolo con zonas peatonales adyacentes incluyendo arboledas, tramos de verde, arena, espacios de juego y de descanso, etc. Es decir, una conexión entre las distintas áreas del territorio. De este nuevo eje peatonal saldrán otros secundarios transversales que llegarán hasta las sucesivas pedanías situadas a ambos lados del camino.

En definitiva, se han generado recorridos agradables, priorizando la circulación peatonal y mediante bicicleta, creando una red de caminos de tráfico no rodado que comunican los pueblos entre sí.

Completando el programa se emplazan viviendas de baja densidad a noroeste de Carpesa y al Sureste de Borbotó, envueltas por amplias zonas verdes y aparcamientos, siguiendo el esquema de Lafayette Park. Dentro del núcleo urbano se actúa tratando las zonas que carecían de uso o estaban abandonadas a favor de espacios verdes, resolviendo así la masificación del núcleo urbano y la carencia de espacios públicos.

Sin embargo, de mi análisis personal al que me enfrenté cuando abordé el proyecto, extraje que esta solución podía admitir ciertos cambios y seguir manteniendo los principios en los que se basa. Me planteé como un objetivo claro el conseguir el perfecto cosido con la trama urbana a la vez que la absorción de los valores del entorno, de la huerta. El edificio debía dialogar, por igual, con su entorno urbano y natural, como símbolo de lo que se pretende.

El edificio no podía plantearse como una isla al final de un recorrido que limita con el pueblo, sino que dicho recorrido debía atravesar el edificio, y finalmente, ambos fundirse con el pueblo. Los edificios dotacionales tienen una capacidad cohesionadora en urbanismo que no tiene el uso residencial. La arquitectura, la pública en nuestro caso, debe ser capaz de adaptarse, de abrazar a su entorno.

Como fruto de estas reflexiones, elegí completar con bloques residenciales algunos de los vacíos que presentaba la trama urbana actual ya que, sin la posibilidad de verse transformados en zonas verdes, daban como resultado la aparición de espacios residuales, uno de los más llamativos problemas de esta población.



Como se puede apreciar en la imagen superior, la biblioteca queda completamente integrada al norte en la trama urbana, a la vez que completa una secuencia de plazas y supone un cierre de perspectiva para el nuevo eje del pueblo que se plantea.

3.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

3.1 SITUACIÓN



La parcela escogida, de unos 8.000 m², queda, por tanto, localizada en un área actualmente residual, con un único edificio que, para llevar a cabo esta intervención, debería desaparecer. Se trata de un bloque de 4 alturas, totalmente carente de relación con la arquitectura vernácula de Borbotó y sin ningún tipo de valor histórico ni estético. De modo que, en esta hipótesis de proyecto, esta construcción quedaría declarada fuera de ordenación. Desaparecerá asimismo el vivero localizado al sur de la parcela.



En la elección del lugar se han tenido en cuenta diversos factores:

- La accesibilidad, tanto para los habitantes de Borbotó como para los que puedan llegar de los municipios colindantes
- El cosido con la trama de Borbotó
- La relación con la huerta
- La condición que tiene la parcela como elemento configurante del límite del pueblo

3.2 IDEA DEL PROYECTO

El proyecto surge cuando se encuentra una solución racionalmente válida para los problemas y los condicionantes existentes.

En primera instancia, se busca una solución sensible y racional desde el punto de vista social y urbanístico, cualidad que se asume puesto que se ha realizado un estudio exhaustivo del entorno.

En segundo lugar, la escala del proyecto debe ser la adecuada tanto para la población en la que se encuentra como para el nivel de monumentalidad que requiere. Por esta razón, el edificio tiene un gran desarrollo en planta por sus requerimientos funcionales, conservando, como punto de referencia, la dimensión media de manzana existente en el entorno.

JUEGO DE VOLÚMENES

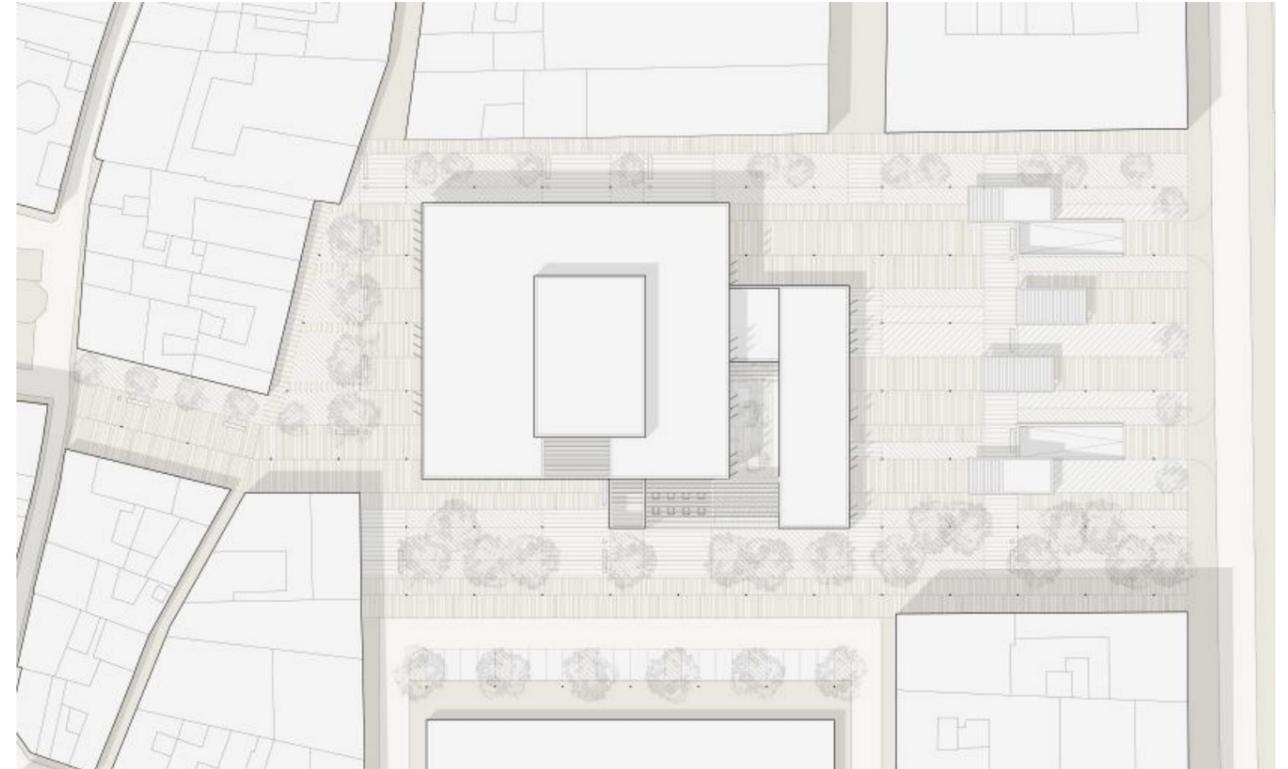
Como es bien sabido, Le Corbusier definió la arquitectura como *"el juego correcto y magnífico de los volúmenes bajo la luz"*, fundamentada en la utilización lógica de los nuevos materiales: hormigón armado, vidrio plano en grandes dimensiones y otros productos artificiales. Este principio artístico y racionalista, universalmente reconocido como válido, es sin ninguna duda, el que ha guiado todo el desarrollo del proyecto.

El proyecto se ha enfocado desde el punto de vista que una biblioteca es un espacio que debe favorecer la concentración, así que se plantean tres niveles: A nivel de sótano, la parte administrativa con un carácter mucho más privado y la parte pública, con una distribución de usos mucho más distinguidos y delimitados en planta baja y de una manera más diáfana y acotada en planta primera.

Podemos decir que en esta biblioteca juega un papel muy importante la luz y las vistas, ya que todo esto se controla con el juego de alturas, intentando crear riqueza de espacios y diversidad de ambientes.

También se ha conseguido respetar la escala del pueblo, ya que el edificio en altura no destaca en su entorno.

Por otra parte, la posición de los volúmenes en la parcela es fundamental en el proyecto. Los volúmenes mantienen la alineación de la trama edificatoria, integrando así el edificio y también creando, a nivel urbano, los espacios que cosen el proyecto con su entorno. La marcada dirección horizontal de las bandas se traslada del propio edificio al entorno urbano y trata de servir de conexión entre la huerta y Borbotó.



La posición en la parcela de los volúmenes nos configura dos grandes espacios libres que son la expresión de lo que el proyecto pretende a nivel simbólico, la fusión, el diálogo entre la huerta y el núcleo urbano. La plaza oeste, más próxima al núcleo urbano, dota al pueblo de un gran espacio libre asoleado, acondicionado para el descanso, la meditación o el juego, espacios de los que el pueblo carece en la actualidad. Sin embargo esta plaza no está desvinculada del edificio, sino que es una prolongación material al exterior del mismo y desde ella se pueden contemplar el edificio ensalzando sus valores formales y su modulación.

La plaza que se crea al este tiene distinto carácter. Se trata de una superficie blanda, abierta hacia la huerta. Se trata de demostrar que la huerta, además de poseer valor agrícola e indiscutiblemente un intrínseco valor cultural e histórico, también puede entenderse como un espacio de contemplación, hoy en día infravalorado, y que podría tratarse, con artilugios sencillos, tal y como propone este taller, como un enorme espacio verde del que el ciudadano también puede disfrutar.

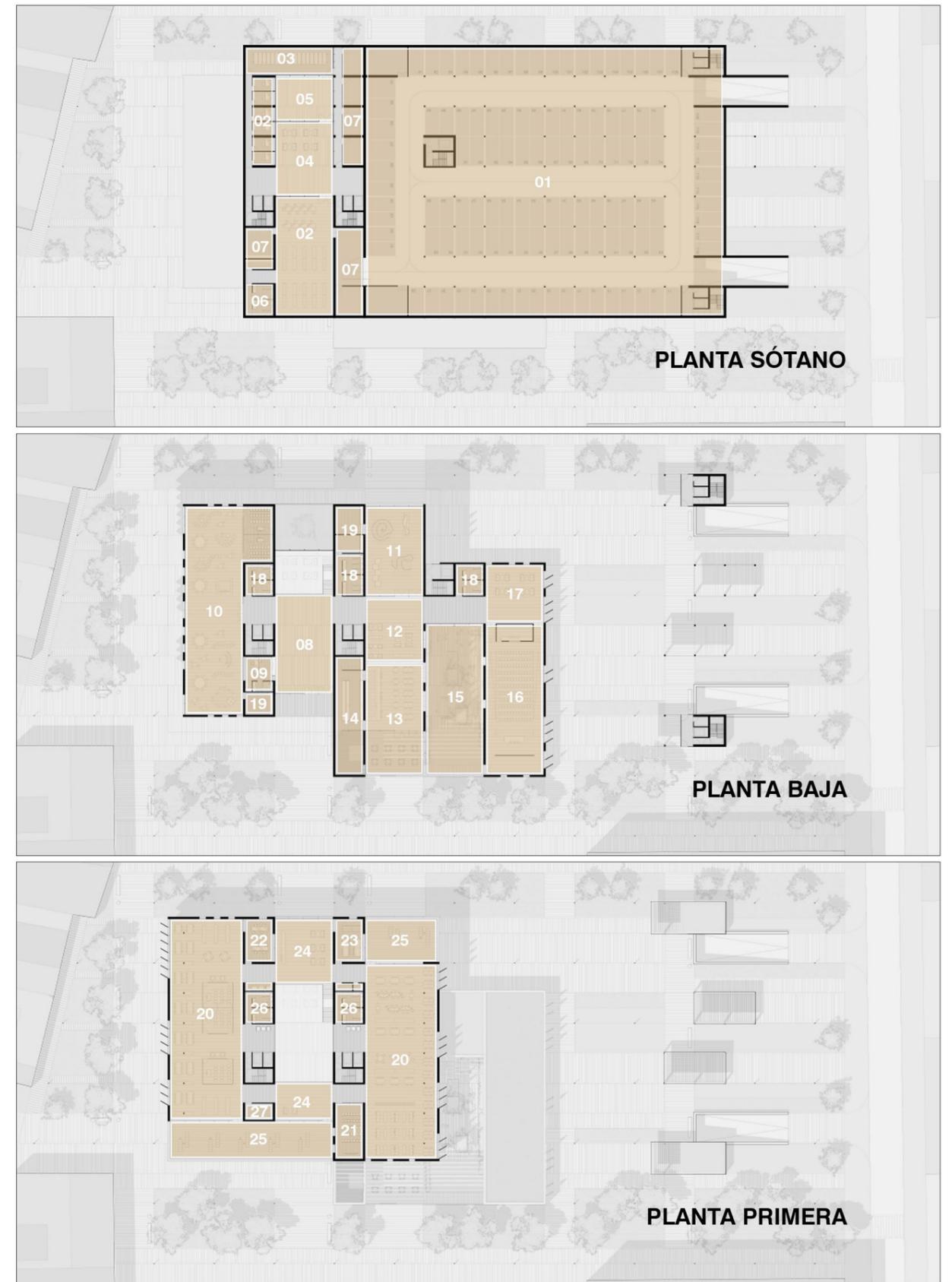
En definitiva, nuestro proyecto resuelve en parte la carencia de espacios públicos del pueblo y además, ha de ser entendido como la terminación del área urbana al Este de Borbotó, hoy en día falto de una morfología clara.

3.3 CUADRO DE SUPERFICIES

SUPERFICIES ÚTILES:

Superficie del Solar: 8.135 m²
 Biblioteca Municipal: **7.705 m²**
 Espacios Exteriores: 5.995 m²

PLANTA SÓTANO.....	3915m²
01.Garaje.....	3100m ²
02.Oficina.....	285 m ²
03.Almacenaje de libros.....	80m ²
04.Zona común.....	140m ²
05.Terraza exterior.....	80m ²
06.Baños.....	30m ²
07.Almacén-Instalaciones.....	200m ²
PLANTA BAJA.....	2140m²
08.Vestíbulo.....	185m ²
09.Recepción.....	30m ²
10.Biblioteca infantil.....	440m ²
11.Sala de exposiciones.....	170m ²
12.Zona de internet.....	120m ²
13.Cafetería.....	210m ²
14.Cocina.....	105m ²
15.Terraza exterior.....	280m ²
16.Sala de conferencias.....	280m ²
17.Vestíbulo de sala de conferencias.....	110m ²
18.Baños.....	150m ²
19.Almacén-Instalaciones.....	60m ²
PLANTA PRIMERA.....	1650m²
20.Biblioteca.....	795m ²
21.Audiovisuales.....	190m ²
22.Información.....	40m ²
23.Sala de prensa.....	40m ²
24.Zona común.....	190m ²
25.Terraza exterior.....	300m ²
26.Baños.....	60m ²
27.Almacén-Instalaciones.....	35m ²



3.4 TRATAMIENTO VEGETAL

La huerta valenciana es un amplio territorio que se extiende alrededor de la ciudad de Valencia y está regada por las acequias que nacen del río Turia, formando un típico y característico paisaje. Lo más significativo de la huerta es el paisaje que crean sus cultivos, formando un tapiz multicolor, cambiante a lo largo del año, en el que está presente una intensa y eficaz actividad humana. El paisaje se rompe sólo por la presencia de alquerías o barracas diseminadas y por algún chopo (*Populus nigra*), almez (*Celtis australis*), olmo (*Ulmus minor*), morera (*Morus alba*) o frutal aislado. Se escogerán por lo tanto especies autóctonas, y se localizarán en el proyecto atendiendo a criterios estéticos, metafóricos y necesidades de soleamiento o sombra en los espacios exteriores que rodean el edificio.

NARANJO AMARGO (*Citrus Aurantium*)



Altura: 3-5 m

Diámetro: 3-4 m

Características: forma esférica regular, follaje compacto, de textura muy fina, sombra media, permite el paso del aire. Tronco recto y corto. Ramillas de color verde claro y espinas largas pero no agudas.

Hojas: ovaladas u oblongas, de 7 a 10 cm de largo; color verde medio opaco. Flores: blancas, serosas, se 2cm de ancho, solitarias o en pequeños racimos, muy fragantes.

Frutos: naranja ácida, de unos 8cm de diámetro, de forma globosa.

OLIVO (*Olea europaea*)



Tiene su origen en las zonas más cálidas de la Región Mediterránea. Prefiere los suelos profundos, bien drenados, aunque es adaptable a naturalezas diversas. Requiere climas cálidos, no soportando temperaturas menores de -10°C . Su crecimiento es lento. Tiene forma irregular de follaje distribuido; ramas y tronco retorcidos, alcanzando este último un gran diámetro, muy característico de los olivos viejos.

Cultivado por su fruto y sus hojas plateadas. La corteza es grisácea y fisurada. Árbol perennifolio, sus hojas son oval-lanceoladas, de 3 a 8cm de largo, duras, verde oscuro-grisáceo por encima y plateadas por debajo. Sus flores son blancas, fragantes, pequeñas, en racimos más cortos que las hojas.

LIQUIDÁMBAR (*Liquidambar styraciflua*)



Tiene su origen en Norteamérica. Prefiere suelos húmedos, profundos y de mediana compacidad, requiere mucha luz y resiste muy bien al frío. Su crecimiento es medio, aunque lento en la primera edad. Tiene forma ovoidal, de ramas extendidas, follaje denso. Produce ramas desde la parte inferior del tronco. Cultivado especialmente por su follaje rojo carmín en otoño. Su corteza es grisácea, gruesa y muy hendida.

Árbol de hojas caduca, alternas, palmeadas, de 5 a 7 lóbulos, de 10 a 18 cm de ancho, levemente aserradas, color verde oscuro brillante, se tornan rojas en otoño. Sus flores son amarillas en grupos esféricos. Los frutos son pequeñas cápsulas color marrón brillante, reunidas en una esfera de unos 3 cm de diámetro.



LAVANDA, ESPLIEGO (*Lavandula Angustifolia*)



Arbusto leñoso de 20 hasta 60 cm de altura, con el tallo muy ramificado del que nacen ramas herbáceas profusamente cubiertas de hojas lineales. Las ramas están rematadas por espigas florales. Tallo verde y cuadrado muy ramificado, cubierto por una corteza de color gris amarillento. Se vuelve leñoso en el segundo año. Los tallos tienen también un aroma agradable. Las hojas son de color verde ceniza, son lineales, estrechas (cada año echa muchos renuevos). Flores pequeñas de color azul violáceo, en espigas terminales impares cilíndricas. Conservan su aroma fresco durante largo tiempo. Utilización en macizos monoespecíficos, jardines de aromáticas, rocallas, macizos mixtos y obtención de esencias.

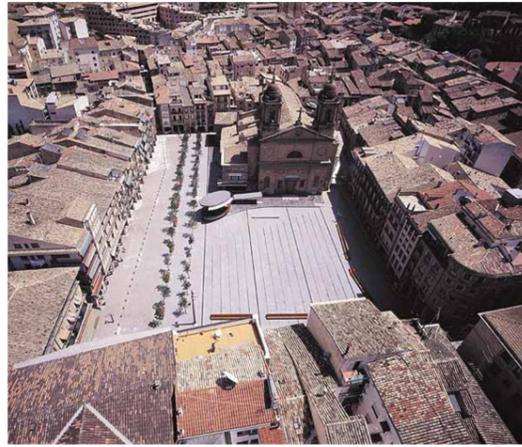
ROMERO (*Rosmarinus Officinalis*)



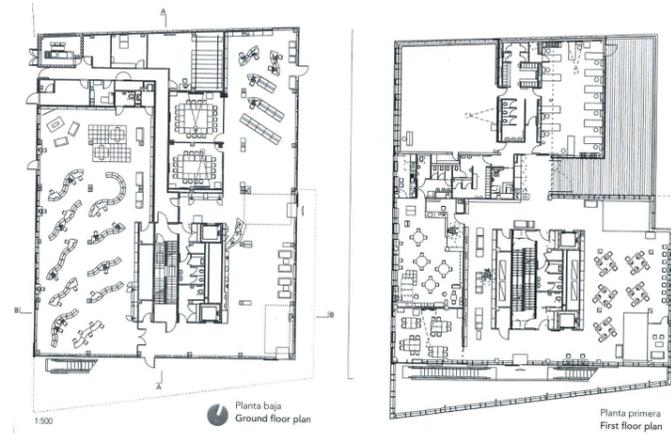
Mata olorosa, alta, llega fácilmente a 1,5 m., provista de numerosas ramas cenicientas. Hojas muy abundantes, estrechas, romas y con el borde recurvado hacia abajo, verdes por el haz, blanquecinas por sus muchos pelos en el envés. Las flores de color blanco y azul tienen un cáliz bilabiado así como la corola, el labio superior de ésta tiene dos lóbulos y el inferior tres con uno central mayor que los otros dos; tiene dos estambres. El sabor de las flores es aromático y un poco picante.

Utilización como planta aromática con múltiples usos en perfumería, medicina y gastronomía. Se cultiva como ornamental para formar setos y por llevar flor casi todo el año.

4. REFERENTES DEL PROYECTO



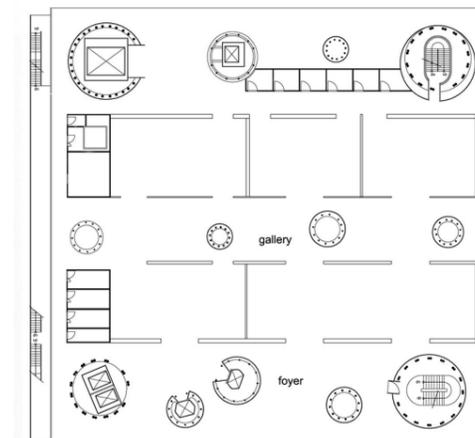
PLAZA ESTRELLA (Francisco Mangado)



IDEA STORE (David Adjaye)



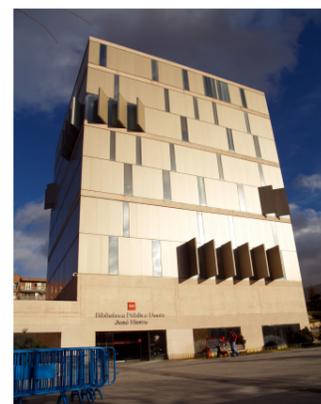
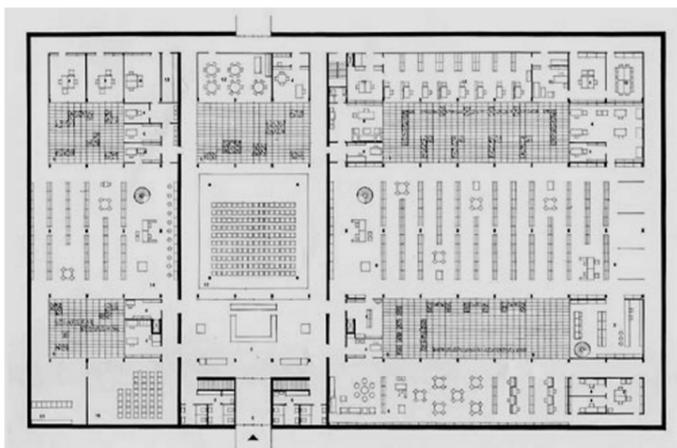
ALILA VILLAS ULUWATU (Woha Architects)



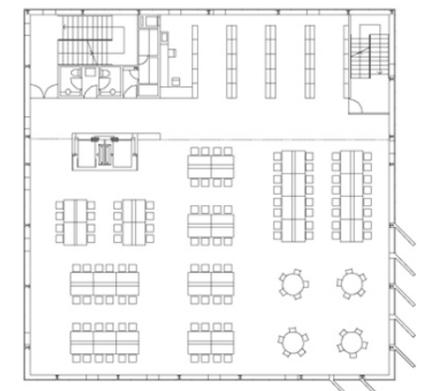
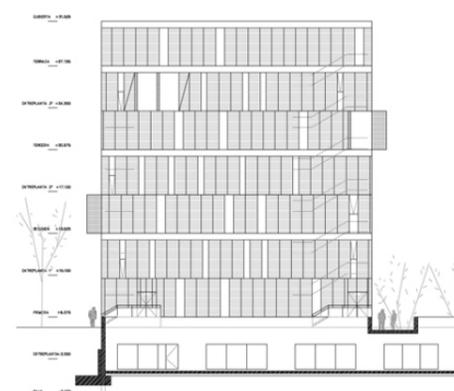
MEDIATECA DE SENDAI (Toyo Ito)



BIBLIOTECA DE RÖDOVRE (Arne Jacobsen)



BIBLIOTECA DE USERA (Abalos y Herreros)



1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se realizaran primeramente los trabajos necesarios para la limpieza y desbroce del terreno, apto para el replanteo. La parcela objeto del presente proyecto no presenta grandes desniveles, es sensiblemente llana, por lo cual no será preciso realizar desmontes ni terraplenes para nivelación de superficies. Por ello, el movimiento de tierras se reduce a la homogeneización así como a la eliminación de la capa de tierra vegetal hasta llegar a la cota de cimentación.

2 ESTRUCTURA

El estudio geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación al tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, siendo necesaria para proceder al análisis y el dimensionado de la cimentación.

La realización del estudio consiste en la valoración de las peculiaridades y problemas del emplazamiento, inestabilidad, desplazamientos, obstáculos enterrados, configuración constructiva, información disponible sobre el nivel freático y el nivel pluviométrico del lugar, sismicidad del municipio, etc. Debido a que las conclusiones del estudio geotécnico pueden afectar al proyecto en cuanto a la concepción estructural del edificio, tipo y cota de la cimentación, se debe realizar en la fase inicial del proyecto.

Borbotó se encuentra en medio de una gran llanura de huerta, al norte de Valencia. El terreno básicamente está constituido por limos arenosos, con una menor proporción de arcillas. Se considerará que el terreno firme se encuentra a una cota superficial, por tanto la profundidad para cimentar se establecerá en 1,00 m tal y como recomienda el CTE (Documento Básico de Seguridad estructural. Cimientos).

Se considera una tensión admisible del terreno de 2,00 Kg/cm².

2.1 PREVISION DE LA RED DE SANEAMIENTO

Antes del inicio de las obras de cimentación se establecerá la acometida a la red general de saneamiento por medio de métodos de excavación, ya sean manuales o mecánicas, tubo de hormigón centrifugado de 25 cm. de diámetro, relleno y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación, las tierras sobrantes se limpian y se transportan a pie de carga. Se realizará una arqueta de registro de 64 x 64 x 80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de ½ pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa H-20/P/40/I enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento y con tapa de hormigón armado prefabricado.

El sistema de cimentación se resuelve mediante zapatas de hormigón en masa corridas bajo muro de carga con parrilla inferior de reparto y unidas entre sí mediante vigas riostras, todo ello cumpliendo con el anejo de adecuación a la Instrucción EHE. El hormigón será de resistencia de cálculo 25 N/mm² y el acero tipo B 500 S. El recubrimiento de cualquier armadura será de 5 cm y de 10 cm si lleva anteriormente un lecho de hormigón pobre. La cimentación tendrá una profundidad mínima de 1,00 m, sobre ésta profundidad se colocará una capa de hormigón pobre de 10 cm. y a continuación y hasta alcanzar la cota señalada en planos un hormigón de las características especificadas. Sobre la zapata realizada, y habiendo dispuesto previamente al hormigonado unas armaduras de espera, se ejecutará un enano de hormigón.

En las áreas pavimentadas de las zonas exteriores se construyen soleras de hormigón armado. Sobre el terreno nivelado y compactado, se dispone una sub-base granular compuesta por una gradación de capas de zahorras artificiales de unos 30cm de espesor, hormigón H-25 de 15cm de espesor con mallazo de reparto para retracciones 20x20 de 4Ø. Se realizarán juntas de dilatación superficiales. Se bordean alcorques y demás elementos que produzcan una discontinuidad de la solera con material compresible.

2.2 CIMENTACIÓN

El tipo de cimentación adoptado en el proyecto es el cimentación superficial por zapatas combinadas de hormigón armado bajo los pilares y zapatas corridas bajo los muros de contención. Además contará con vigas centradoras y de atado que arriostrarán todo el perímetro del edificio.

En el caso de los pilares, se propuso de zapatas de planta cuadrada con un canto de 0,7 m dispuestas sobre una capa de hormigón de limpieza de 0,1 m. Al no existir ningún tipo de medianería, se ha optado por el sistema de zapatas enlazadas perimetralmente por vigas de atado de 0,4 m. de espesor.

Las especificaciones de los materiales utilizados en la cimentación son las siguientes:

Hormigón limpieza: H-10/P/20 IIa

Hormigón estructural: HA-35/b/20 IIb

Acero para armaduras: barras corrugadas B-400 SD

Cemento: CEM I 52.5R

Tamaño máximo árido: 20 mm.

Sobre el terreno nivelado y compactado, se dispone una sub-base granular compuesta por una gradación de zahorras artificiales de unos 0.3 m. de espesor. Sobre esta sub-base se verterá una capa de hormigón armado HA-30 de 0,15 m. de espesor con mallado de reparto para retracciones de 20 x 20 de 4Ø.

2.3 FORJADOS

Forjado de vigas de hormigón armado insitu y losa alveolar prefabricada, proceso constructivo:

Colocación de elementos de encofrado plano de acuerdo a las Normas de Seguridad Vigentes.

Señalamiento y trazado sobre el encofrado de líneas de replaneo, huecos de plancha, dirección de las losas.

Colocación de las losas prefabricadas sobre la línea de replanteamiento indicada en plano.

Colocación de la armadura necesaria de positivos, tanto de la losa como de la viga. Separación mínima entre armaduras de 2 cm. e introducción 10 cm.

Colocación de mallazo sobre las losas.

Colocación del armado longitudinal superior o negativos, con la disposición marcada en los planos, atando los mismos sobre el mallazo previamente colocado.

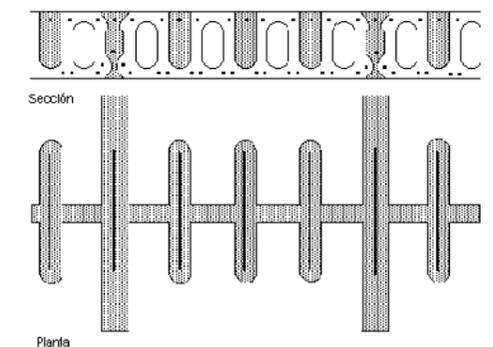
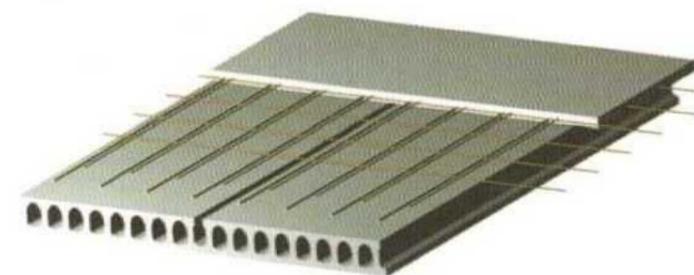
Vertido del hormigón de proyecto sobre los nervios (entre losas) y las vigas. Compactación de los mismos por el método de vibrado.

Se tendrá un cuidado especial en el vibrado de las vigas y nervios para que todo el material de hormigón rellene adecuadamente el nervio bajo las barras de acero, evitando de ese modo coqueas no recomendables.

Desencofrado total de la plancha en un plazo no inferior a 28 días. Se comprobará que se han producido pequeños rebosamientos de lechada de hormigón en la parte inferior del forjado entre las juntas de unión de las losas, en señal de una compactación adecuada.

Los elementos lineales resistentes, su montaje, colocación de armaduras y hormigonado, se realizará "in situ" y permite muy diversas soluciones.

Empleo de encofrado contiguo a lo largo del forjado y con el intrados visto de la cara inferior de la losa alveolar.



3. ENVOLVENTE. PIEL DEL EDIFICIO.

3.1 CERRAMIENTOS EXTERIORES

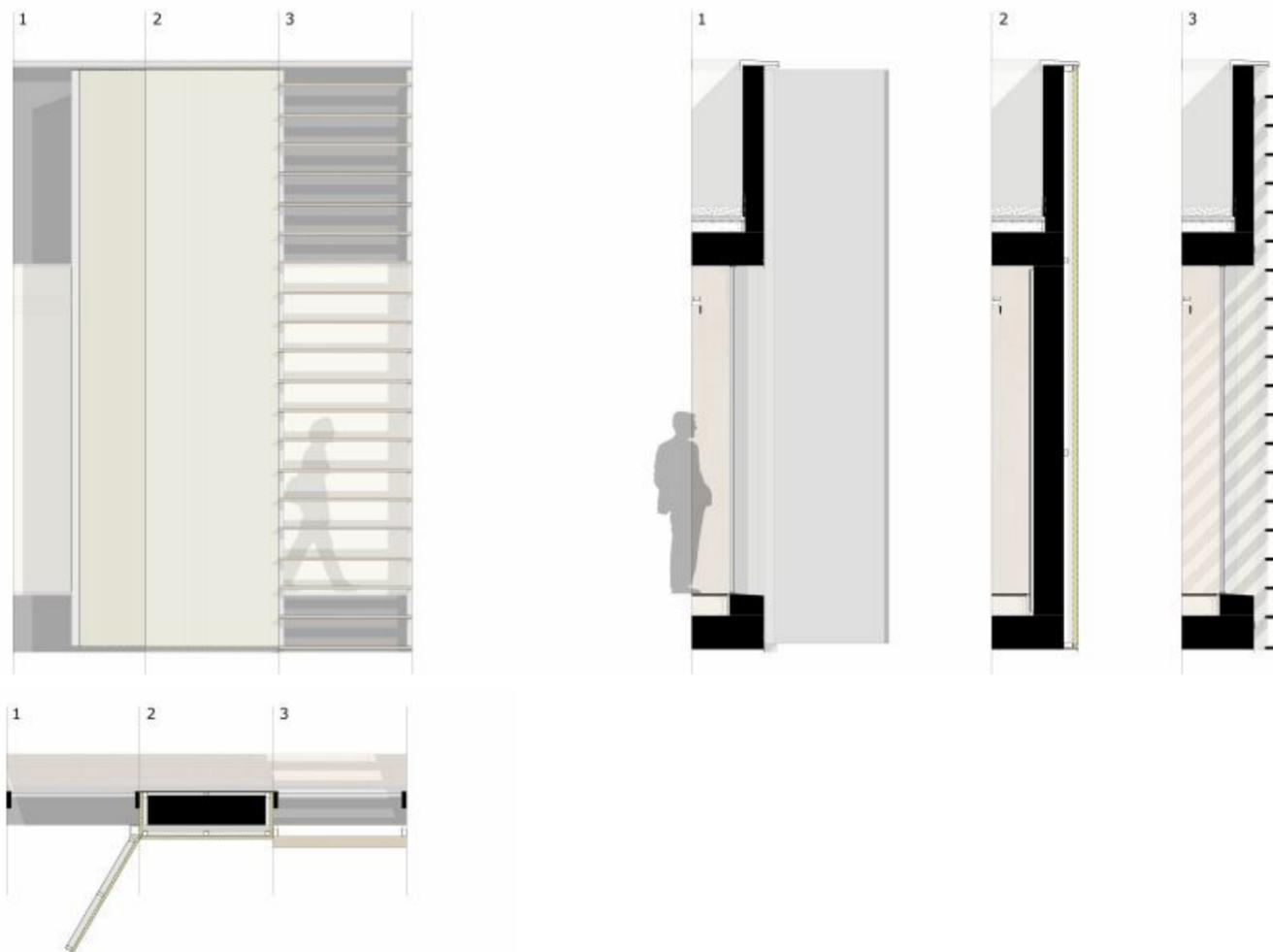
Modulo del panelado

Todo el cerramiento exterior esta modulado, de manera que las aperturas del edificio son únicamente las deseadas para tener un esticto control de la permeabilidad lumínica. La piel del edificio es de panel GALAXIA distinguiendo tres tipos de acabado distintos:

-Modulo opaco: Panel GALAXIA sujeto a una subestructura de montantes de acero, que a su vez está anclada a un muro de medio pie de fabrica. El intrados funciona de la misma forma, un panelado de madera DM con acabado de chapa de madera de roble blanqueada y en otros casos revestimiento de paneles carton-yeso.

-Modulo abierto: En este caso el panel GALAXIA se abate lateralmente dando paso a una rasgadura en la fachada, y a su vez trabajando como elemento de protección frente al soleamiento.

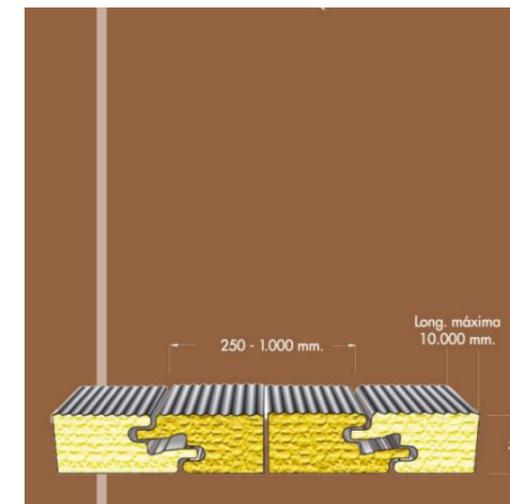
-Lamado de madera: En las fachada sur se emplea como protección frente a soleamiento un dispositivo de lamas de madera de cerezo rojo, colocadas de forma que permiten visuales ininterrumpidas y a su vez tamizan la entrada de luz directa del sur. Este mismo dispositivo se emplea en la fachada norte con la intención de unificar criterios compositivos del edificio, pero con la diferenciación de que la distancia entre lamas de esta fachada es el doble que la de la fachada sur (teniendo en cuenta que no ejercen labor de protección solar).



Panel ROBERTSON GALAXIA.



Se ha optado por un panel con acabado de aluminio para el revestimiento del edificio. Dadas las características técnicas de este panel, la piel exterior del edificio va a ejercer un papel muy importante para el confort interior.



GALAXIA vertical

Ancho cubrión	De 250 mm. hasta 1.000 mm.
Longitud máxima	Hasta 10.000 mm.
Espesor panel	Mínimo 50 mm. Otros espesores consultar departamento comercial.
Metal base	Acero galvanizado z 200-275 gr/m ² .
Espesor chapa	Exterior: 0,6 mm. Interior: 0,5 mm.
Textura panel	Exterior: Agalaxiado. Interior: Gofrado. Micronervado opcional.
Núcleo aislante	Espuma de poliuretano de 50-55 kg/m ³ nominal.
Peso panel	12,2 Kg/m ² .
Colores	Tenemos una extensa gama de colores. Consultar con nuestro departamento comercial.
Valor K	Para panel de 50 mm de espesor 0,38 Kcal/m ² /h/°C 0,44 W/m ² °C. Para panel de 80 mm de espesor 0,23 Kcal/m ² /h/°C 0,27 W/m ² °C
Juntas	Machihembrado con fijación oculta.
Aislamiento acústico	27 dbA

Es un panel arquitectónico metálico aislante, sin remates, que se caracteriza por las micronervaduras longitudinales que lleva en su cara exterior, dándole una personalidad propia al entrar en juego las luces y las sombras.

Lamas de madera de cerezo rojo.

En las fachada sur se emplea como protección frente a soleamiento un dispositivo de lamas de madera de cerezo rojo, colocadas de forma que permiten visuales ininterrumpidas y a su vez tamizan la entrada de luz directa del sur. Este mismo dispositivo se emplea en la fachada norte con la intención de unificar criterios compositivos del edificio, pero con la diferenciación de que la distancia entre lamas de esta fachada es el doble que la de la fachada sur (teniendo en cuenta que no ejercen labor de protección solar).

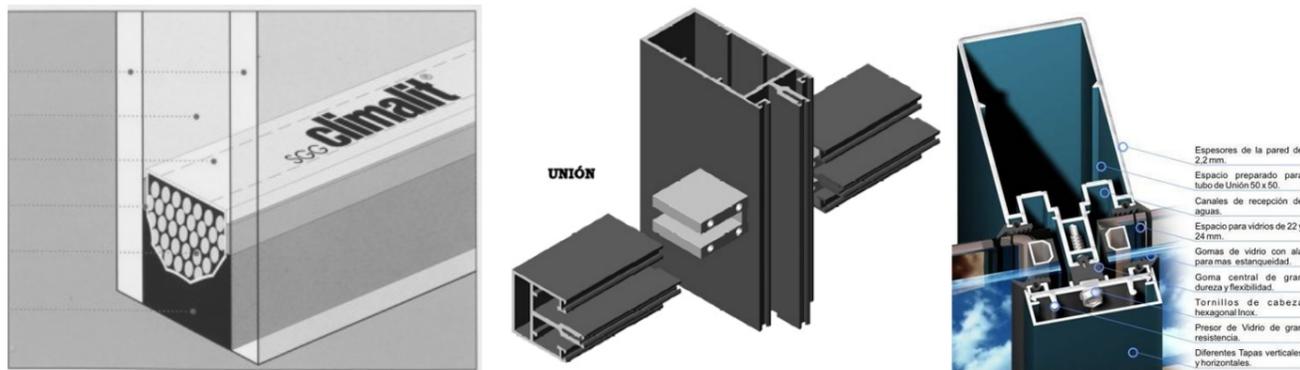


Este juego de lamas es el que va a restarle rigidez al modulador que sigue la fachada, así que con los elementos verticales continuaremos la modulación del edificio, mientras que con los elementos horizontales se rompe un ritmo

Carpinterías exteriores

Se emplean en todas las ventanas del edificio. La carpintería será de acero inoxidable, anclada en premarcos dispuestos en obra. Será estanca a la lluvia e indeformable por la acción del viento. Las uniones con los paramentos se sellarán con masilla de poliuretano, mientras que las juntas entre las distintas carpinterías se realizarán mediante perfiles de neopreno.

La estructura principal de la carpintería son los montantes, que funcionan a modo de muro cortina, siendo éste el soporte de los travesaños, que a su vez sujeta el bastidor del vidrio.



Se utilizarán vidrios tipo "climallit", un acristalamiento aislante formado por dos o más vidrios, separados entre sí por cámaras de aire deshidratado o gases pesados (SF6, Argón o Kriptón), constituyendo un excelente aislante térmico y acústico y proporcionando además de confort térmico, al eliminar el efecto de "pared fría" en las zonas próximas al acristalamiento, una reducción de las condensaciones sobre el vidrio interior. La separación entre los vidrios está definida por un perfil separador en cuyo interior se aloja un producto desecante y la estanqueidad está asegurada por un doble sellado perimetral a base de sellantes orgánicos. El primer sellado se realiza con butilo sobre el perfil separador, con anterioridad al montaje de los vidrios. El segundo, y definitivo, se lleva a cabo con polisulfuro una vez ensamblados los vidrios sobre el perfil separador. Este doble sellado responde al principio de la doble barrera que garantiza la estanqueidad de la cámara.

Acristalamientos

El sistema dispone de una amplia gama de inercias y es posible integrar ventanas ocultas de tipo Oscilobatiente o Italianas que pasan totalmente desapercibidas o bien aberturas completas para el acceso.

Las piezas presentan unas dimensiones de 3 x 1,5 m con vidrio laminar 8+10+8, unidos íntimamente por interposición de una lámina de butiral de polivinilo. La perfecta adherencia vidrio-butiral, se obtiene mediante un tratamiento térmico y de presión. En caso de rotura del vidrio, los fragmentos permanecen adheridos al/los butiral/es y el conjunto dentro del marco, ofreciendo así seguridad a las personas que se encuentren frente al vidrio, e impidiendo su entrada a través del mismo.

El acero de los perfiles que configuran los acristalamientos es un material resistente pero de aspecto ligero. El vidrio proporciona ligereza y transparencia. Nos conecta visualmente en todo momento con el exterior.

Predominan los paños de vidrio fijos, que están modulados permitiendo unificar espacios.



3.2. CUBIERTA

La recogida de aguas de lluvia en todas las cubiertas se realiza mediante sumideros que llevan el agua hasta el colector de PVC y éste la deriva a las bajantes pluviales por encima del falso techo. Las cubiertas sólo serán accesibles para uso y mantenimiento. En cubierta quedan varias estancias dispuestas para albergar instalaciones.



Cubierta invertida con acabado de gravas:

forjado de hormigón

capa soporte de hormigón celular para la formación de pendiente del 2%

capa de regularización de mortero de cemento de 15mm de espesor

capa separadora.

lámina impermeable I.

aislamiento térmico formado por placas rígidas de poliestireno extruido machihembradas en los cantos y rasuradas por la cara inferior

capa de protección.

capa de gravas de cantos rodados mínimo 30 mm



4. APARATOS SANITARIOS Y EQUIPAMIENTOS

4.1. APARATOS SANITARIOS

Los sanitarios colgados son una solución higiénica muy adecuada en los edificios de pública concurrencia.

El inodoro empotrado en la pared nos da una mayor sensación de espacio.

Al no estar apoyados en el suelo, facilitan el uso por parte de personas con movilidad reducida. Al mismo tiempo facilitan la limpieza, al no presentar obstáculos a los medios de limpieza del suelo.



a. Montaje en pared ligera.

1. Desembalaje de bastidor Geberit Duofix y de sus accesorios.
2. Fijación de la cisterna a la estructura de la pared ligera.
3. Conexión de tubo de suministro.
4. Instalación de cajetín de premontaje.
5. Montaje del tubo de desagüe.
6. Unión de los montantes de la pared ligera mediante un trozo de cartón- yeso.
7. Montaje de los espárragos de sujeción y de las protecciones
8. Cerramiento mediante el panel troquelado Geberit.

b. Montaje en pared de obra.

1. Desembalaje de bastidor Geberit Duofix y de sus accesorios.
2. Fijación de la cisterna al suelo.
3. Fijación de la cisterna a la pared mediante anclajes especiales.

4.2. SISTEMA ANTIRROBO

Es necesario disponer de sistemas de seguridad antirrobo en la tienda y en la biblioteca. Por ello utilizaremos el sistema checkpoint.

Especificaciones

Alto: 1,46 m.

Ancho: 0,54 m.

Fondo: 0,06 m.

Peso: 14,5 kg.



4.3. ASCENSORES

Los nuevos ascensores sin cuarto de máquinas permiten prescindir de los antiestéticos casetones en cubierta y ahorrar en costes de construcción. Es por ello que se ha elegido un ascensor de estas características provisto por la casa Schindler. El modelo elegido está resaltado en color amarillo, y resulta el más adecuado por sus dimensiones y capacidad.

Carga	Cabinas				Puerta		Huevo										
	Personas máx.	Velocidad	Recorrido máx.	Número de parradas máx.	Possible accessories máx.	Cabinas	Puerta	Huevo	BS	** TS	** TS	HSG	** HSK	*** HSK			
GQ kg	VKN m/s	HQ m	ZE	BK mm	TK mm	HK mm	Type	BT mm	HT mm	BS mm	** TS mm	** TS mm	HSG mm	** HSK mm	*** HSK mm		
535	7	1.0	45	15	2	1050	1250	2135	T2	900	2000/2100	1500	1600	1800	1060	3400	2900
													1650	1850			
625	8	1.0	45	15	2	1200	1250	2135	T2	900	2000/2100	1600	1600	1800	1060	3400	2900
													1650	1850			
675	9	1.0	45	15	2	1200	1400	2135	T2	800	2000/2100	1600	1750	1950	1060	3400	2900
										900	2000/2100					3400	2900
										900	2300					3600	3100
800	10	1.0	45	15	1	1375	1400	2135	C2	800	2000/2100	1800	1700	-	1060	3400	2900
1000	13	1.0	45	15	1	1575	1400	2135	C2	900	2000/2100	2000	1700	-	1060	3400	2900
1125	15	1.0	45	15	2	1200	2100	2135	T2	900	2000/2100	1650	2450	2650	1060	3400	2900



4.4. PLACAS SOLARES

Chromagen ha desarrollado un sistema indirecto termosifónico recientemente diseñado, para instalar sobre cubiertas planas o inclinadas.

El sistema está compuesto de

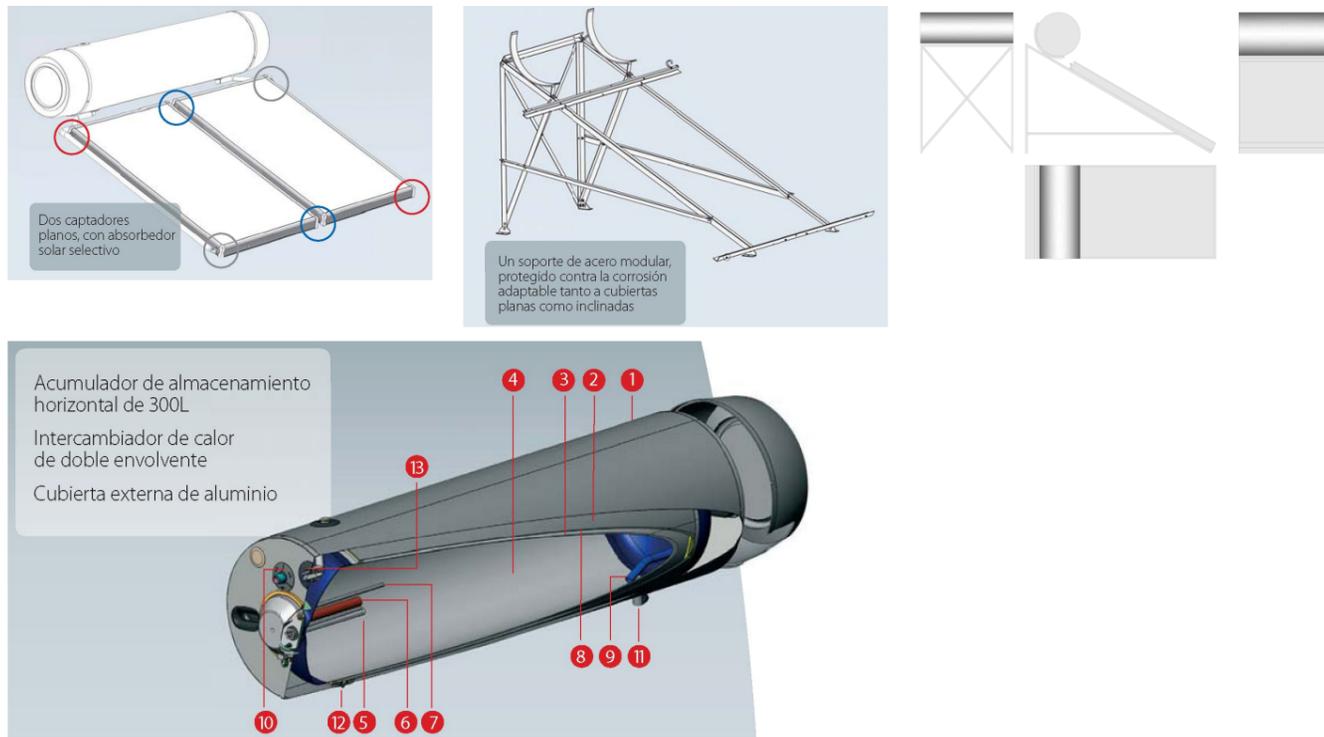
Un acumulador de almacenamiento, con un intercambiador de calor de doble envolvente

Dos captadores planos, con un absorbedor selectivo

Tuberías de conexión en acero inoxidable, flexibles, y accesorios de unión rápida, para facilitar la instalación

El sistema se monta sobre un soporte modular, de acero protegido contra la corrosión.

Las exclusivas cubiertas confieren al sistema un aspecto atractivo y uniforme.

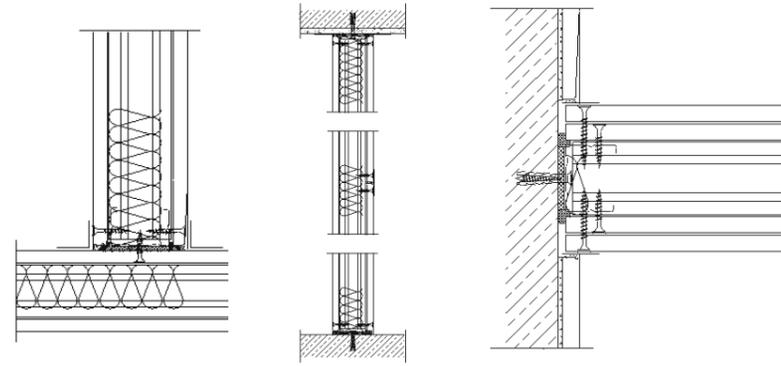


Revestimiento externo	Intercambiador de calor de doble envolvente
Aislamiento	Entrada de agua fría
Acumulador de almacenamiento	Salida de agua caliente
Revestimiento esmaltado	Entrada al intercambiador de calor
Elemento eléctrico (Opcional)	Salida del intercambiador de calor
Ánodo de sacrificio	Válvula de seguridad
Termostato (Opcional)	

5. ACABADOS INTERIORES

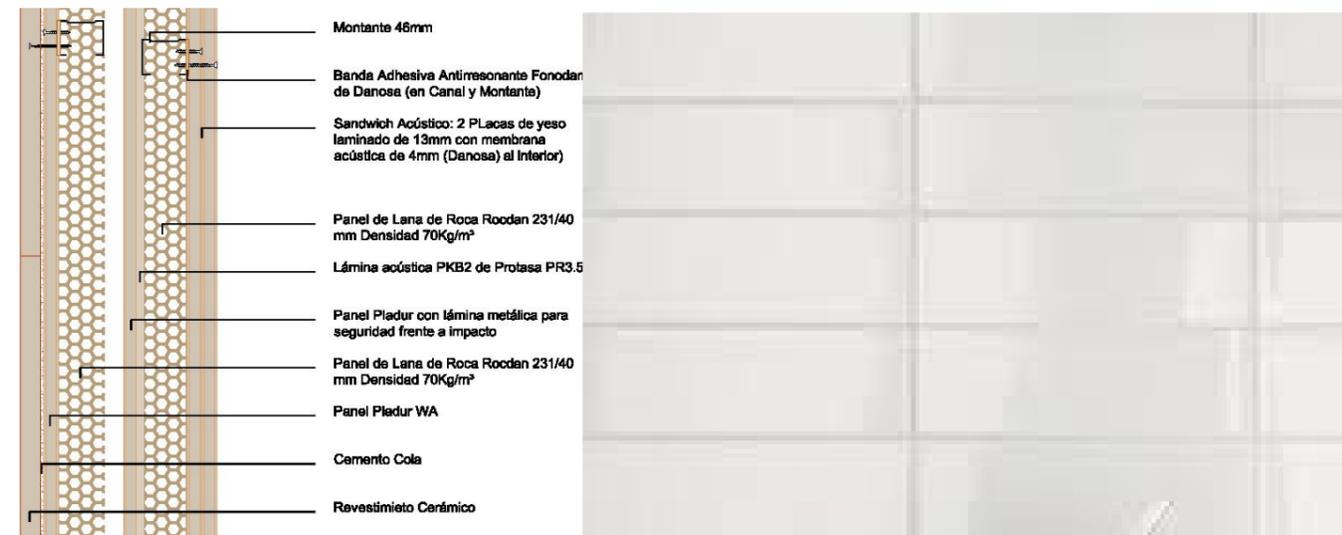
Paneles de cartón-yeso

Se utilizarán paneles de yeso cartón de la casa pladur. Están formados por un alma de yeso de origen natural, recubiertos por dos celulosas multi-hojas especiales y es el elemento básico para la ejecución de los paquetes de aulas, administración, baños y núcleos servidores. Este sistema está formado por una serie de montantes y canales que sujetan los paneles. Los canales son perfiles en U con un alma de 70 mm y los montantes perfiles en C de la misma dimensión que los canales y con aberturas que permitan el paso de las instalaciones.



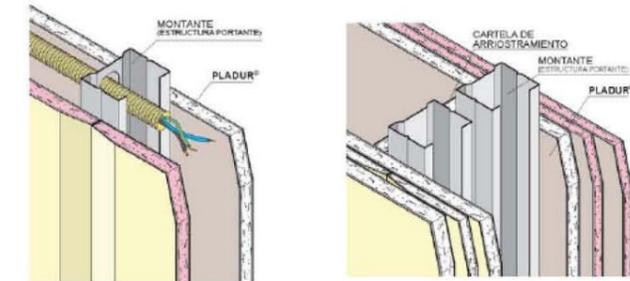
El resto de los montantes entre el canal inferior y el superior se encajan a distancias comprendidas entre los 40 y 60 centímetros. Finalizada la colocación de la perfilería, se dispone en vertical por una de las caras los paneles, que se atornillan en cada montante; se introducen los conductos de instalaciones y se fija la carpintería. A continuación se colocan las placas de la otra cara. Los paneles se separan del suelo de manera que sirva de protección contra las humedades que se puedan producir. La cámara entre las caras del tabique se rellena con lana de vidrio que ayude a mejorar las exigencias de comportamiento.

En las zonas de baños se realizará un alicatado de baldosa de vidrio de color aguamarina. Los sanitarios y los muebles irán sujetos, teniendo que preverse determinados refuerzos en los tabiques de pladur con metal. Estos refuerzos se realizarán con los anclajes a los montantes de la propia estructura del tabique. Se colocarán dentro de ellos una serie de soportes especiales que absorban los esfuerzos directamente, sin transmitirlos al tabique. El proceso de ejecución es el siguiente: se fijan los canales inferior y superior por tornillería. Sobre los paramentos verticales se fijará un montante de arranque. Los elegidos para el proyecto son de la casa Geberit, quedando la cisterna de agua de cada inodoro dentro de la pared separad.



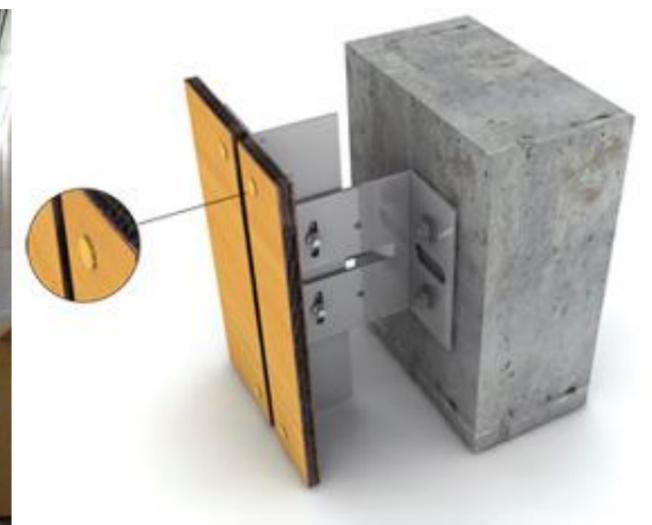
Las divisiones interiores se realizan mediante tabiques autoportantes formados por una estructura de perfiles (montantes y canales) de acero galvanizado sobre los que se atornillan una o dos placas de yeso laminado Pladur a ambos lados según el caso. En el hueco formado por las perfilierías se incorpora lana de roca como material aislante.

La instalación de estos paneles se realiza mediante fijación oculta y perfiliería especial de aluminio, formada por pies angulares de apoyo de 60 x 40 mm reguladores de la profundidad y aplomado del rastrel, perfiles en "L" de 60 x 40 mm y perfiles en "T" de 80 x 60 mm, colocados en posición vertical y fijados a los pies reguladores mediante tornillos autotaladrantes de acero inoxidable DIN-7504 de 5,5 x 25 mm, perfiles especiales colocados en posición horizontal y atornillados a los montantes verticales con los citados tornillos, y piezas de cuelgue fijadas a la parte posterior del tablero con tornillos DIN-7985 M-6 x 12 que permitan su fijación y nivelación. Las puertas y los armarios tienen acabados de madera también, tanto para puertas abatibles como correderas.



Panelado de madera

En el revestimiento interior predomina el revestimiento de madera DM con acabado de chapa de roble balneado, escogido para los espacios servidos como la biblioteca, la biblioteca infantil, el salon de actos, sala de exposiciones...



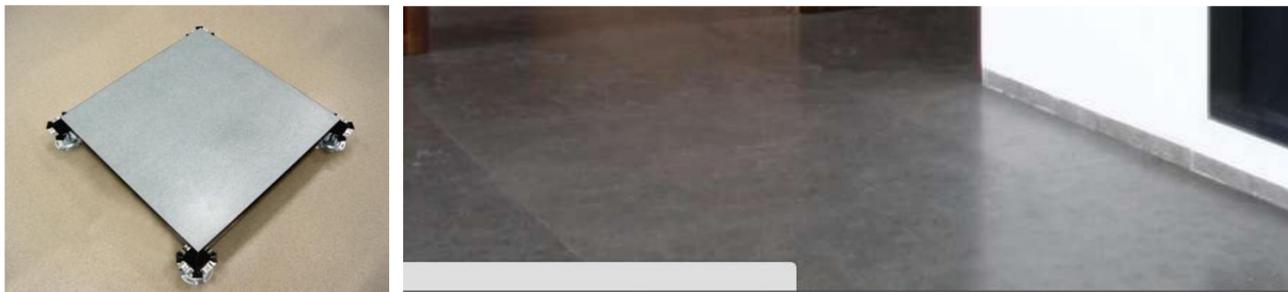
6. PAVIMENTOS

6.1 PAVIMENTOS INTERIORES

El pavimento interior será una tarima flotante de madera dispuesta sobre suelo radiante. Se distinguirán los volúmenes servidos de los servidores cambiando la tarima por una baldosa de gran formato. Para distinguir visualmente entre volúmenes, el despiece de los suelos pertenecientes a las bandas servidoras que sirvan como nexo de unión de dos zonas servidas tendrán acabado de tarima pero en dirección contraria



Tarima flotante de Roble blanqueado

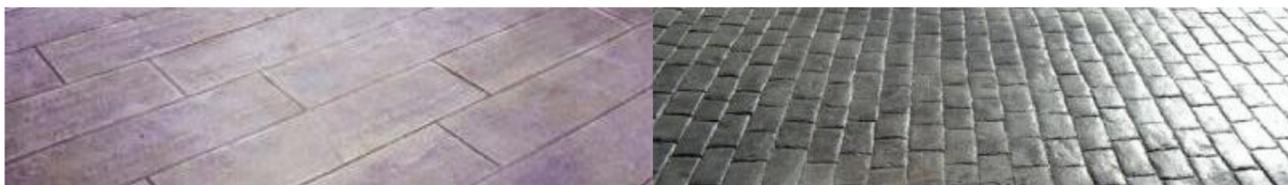


Baldosa de gran formato (acabado microcemento)

6.2 PAVIMENTOS EXTERIORES

Hormigón impreso

Se emplea en las zonas exteriores, con diferentes despieces, con juntas cada 25 m2. El hormigón impreso se utiliza como pavimento para suelos o revestimiento para paredes, y permite conseguir acabados con texturas colores y estética iguales a las piedras naturales, baldosas o incluso madera, con una resistencia y durabilidad muy superior, y a un precio muy asequible.



Madera

Tablas de madera de teka sobre rastreles con acabado antideslizante. Se utiliza en terrazas y zonas ajardinadas, combinada con bandas de tierra apisonada, para facilitar el paseo entre la vegetación.



Otros

En todo el exterior del edificio se diseñan zonas con diferentes tratamientos. Entre ellos gravas, césped, tierra apisonada e incluso recorridos entre zonas de vegetación más densa con pavimento de madera de teka.



7. CARPINTERÍA

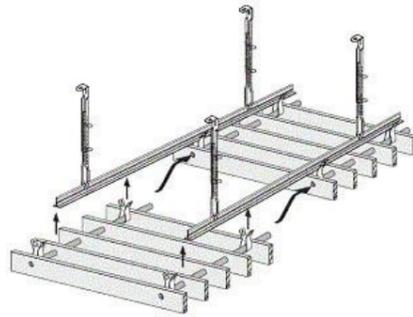
Las puertas de paso de las distintas estancias serán ciegas, de 90 cm de hueco, de tablero DM revestido de laminado de alta presión, con premarco de madera de roble, galce y tapajuntas de haya maciza lacada en color natural, garras de fijación de acero galvanizado, con todos los herrajes necesarios para su fijación en los distintos tipos de particiones.

8. DEFENSAS

La barandilla del hall y de la escalera, está formada por platabandas de acero inoxidable ancladas en la zanca metálica y se compone de paneles de vidrio sujetos a dichos perfiles.

9. FALSOS TECHOS

En todo el proyecto predomina un falso techo de listones de madera de pino europeo que se repite en las terrazas de exterior techadas pero con acabado de cerezo rojo.



Falso techo madera lineal (Sistema Grid, HunterDouglas)



Paneles de madera con control acústico

Panel de alma compuesta por una masa isotrópica de madera y resina y superficie de madera protegida con revestimientos de formulación propia. Empleado en la sala auditorio y en la sala de conferencias.

10. MOBILIARIO

10.1 MOBILIARIO INTERIOR

El mobiliario es complemento esencial del edificio, por ello se ha intentado elegir adecuándolo a los diferentes espacios donde se encuentra, para contribuir, junto con el resto de materiales, a crear espacios de gran calidad.

Zonas de relación y de espera:

Banco con estructura en trafilado plano cromado. Cojín en poliuretano expandido revestido en piel. Correas de sujeción en cuero.

Sofá pequeño con estructura en trafilado plano cromado. Asiento y respaldo en poliuretano expandido revestidos en piel. Correas de sujeción en cuero.



Aulas y biblioteca:

La serie 7 es una de las más conocidas de Arné Jacobsen, diseñada en 1955. Se compone de una estructura tubular de chapa de acero laminado. Está disponible en todo tipo de maderas y colores. Será el color el que las diferencie en cada tipo de aula.



Salón de actos:

Características Funcionales:

Butaca plegable que destaca por su excelente equilibrio entre nivel de confort y aprovechamiento del espacio. El asiento es de retorno automático, así como los apoyabrazos. El sistema de plegado consiste en el giro del asiento y un desplazamiento de los apoyabrazos en un único movimiento solidario. A la vez que se pliega el asiento, se produce un giro de los apoyabrazos, adoptando una posición vertical, de forma que no sobrepasa la profundidad de 350 mm. La secuencia de movimientos descrita se desarrolla automáticamente al levantarse el asiento. El respaldo siempre permanece fijo.



6035 Flex Seating De Figueras

El asiento está formado por un monobloc compacto configurado por la espuma de poliuretano moldeada en frío que recubre la estructura metálica, compuesta por un marco de tubo curvado, una trama de muelles planos y pivotes de articulación para el giro. El bloque va recubierto con funda de tapicería fácilmente intercambiable, con sistema de cremallera. El respaldo es de las mismas características.

Las colchonetas de asiento y respaldo tienen un diseño ergonómico especialmente cuidado. Entre la tapicería y la espuma, tanto en asiento como en respaldo, puede incorporarse una cortina antifuego de 5 mm que evita que el fuego penetre hasta la espuma, retardando la emisión de gases tóxicos y llamas.

El asiento es de plegado automático mediante un sistema de doble resorte insertado en el interior del asiento (testado a 500.000 ciclos), sin necesidad de ningún tipo de lubricación y extremadamente silencioso.

El brazo también está formado por un monobloc compacto tapizado. En su interior se aloja el resorte de retorno.

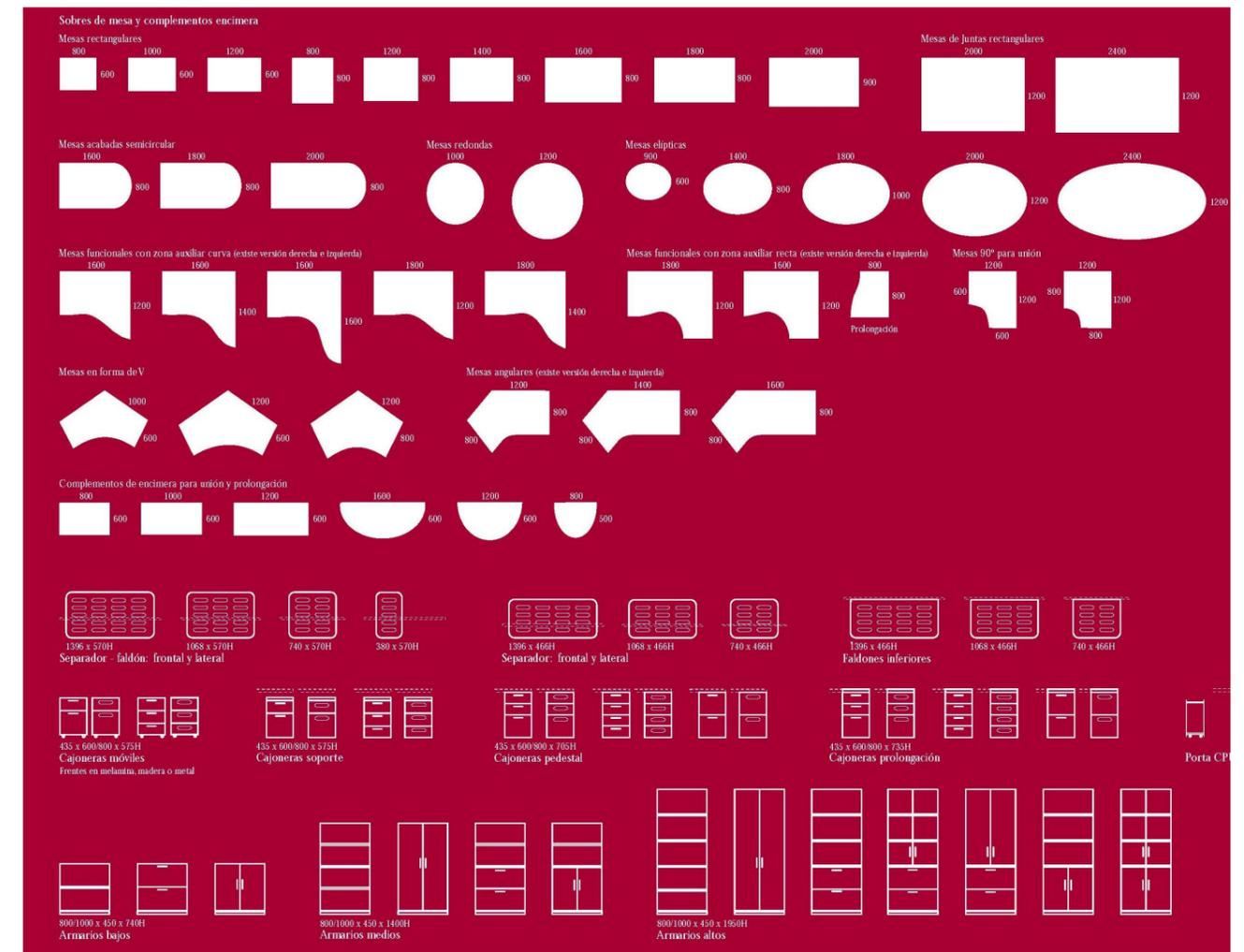
El conjunto de asiento, respaldo y brazos es soportado dos laterales de aluminio unidos por un puente central de acero. En este puente central se encuentran los alojamientos de la rótula - con mecanismo de bloqueo - que reciben los ejes del asiento.

Junto a la mesa F-45 se convierte en una solución óptima para sesiones de trabajo y conferencias.



Zonas administrativas:

El programa TONO se caracteriza por su apariencia ligera, sutileza y equilibrio, situándolo en un contexto actual. Marcado por su carácter etéreo y por la síntesis lógica de sus complementos, el programa ofrece una versatilidad que le permite ajustarse a diferentes funciones, a diferentes espacios, aportando a cada caso concreto la solución idónea, la que más se acerca al requisito del usuario. Pensando desde la coherencia, desde el conjunto al detalle, desde la unidad al grupo, desde lo simple a lo complejo, cuidando cada una de sus partes y la globalidad que generan al combinarse. La síntesis formal y tecnológica de sus elementos permite que éstos puedan combinarse con facilidad, proporcionando al sistema una amplitud de situaciones y combinaciones sorprendentemente práctica, respetuosa en cuanto a aspecto y forma. Parece pues que su objetivo final es la participación en la vida de los usuarios y en los espacios en los que se desenvuelvan.

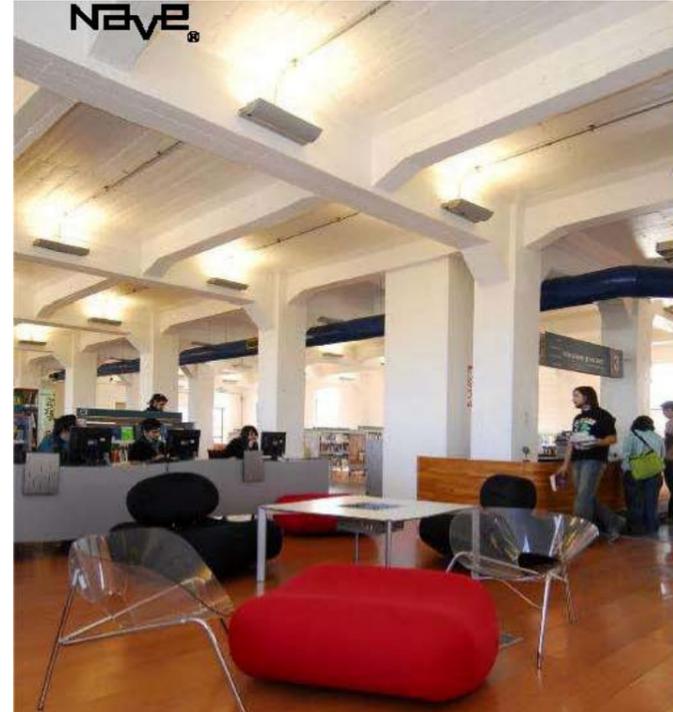
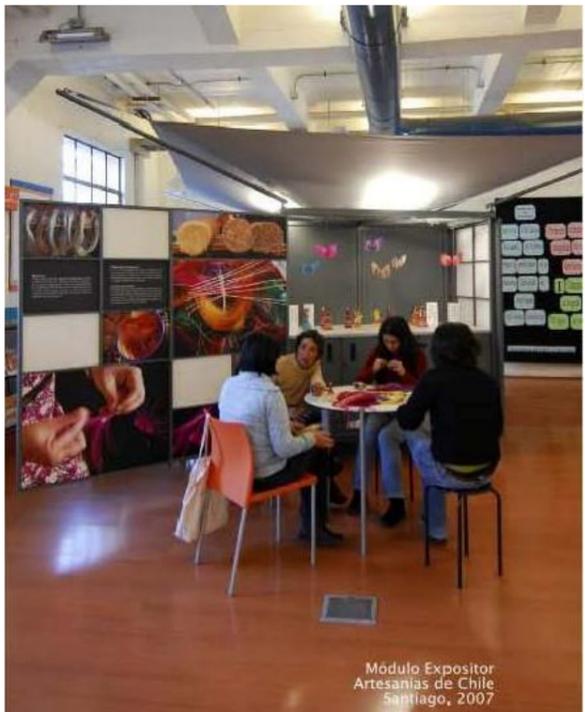




Zonas de biblioteca:

Se ha elegido la empresa NAVE por su versatilidad. Además construye una geografía inmobiliaria amable y cercana al usuario. Diseñan muebles modulares capaces de ser reposicionados en distintos lugares pero a la vez conforman espacios de diferentes usos. Reconoce la biblioteca en términos de color de modo que el sistema de guía para los usuarios será a través de esta variable.



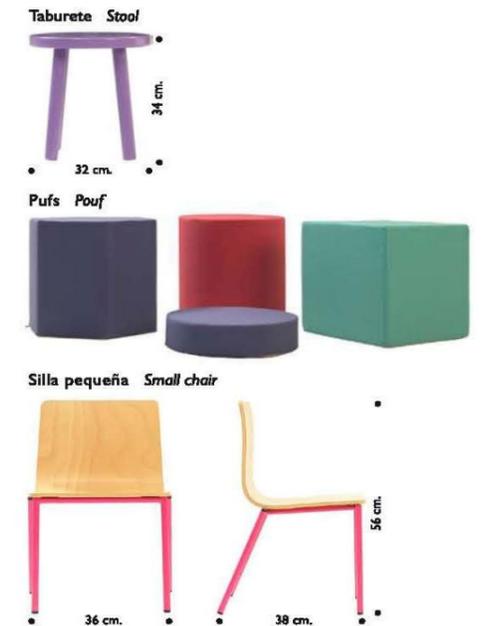


Zona infantil:

El mobiliario de ESQUITINO para bibliotecas, exposiciones y centros educativos está pensado para ser capaz de resistir el paso de los lectores más traviosos e inquietos; para que ellos lean y jueguen, para que se muevan a sus anchas disfrutando en todo momento. La variedad de elementos va desde pufs, sillas, banquetas, colchonetas y cojines, pasando por mesas y elementos de clasificación y almacenaje para libros como estanterías, carros, etc.

-Sillas

Utilizaremos sillas sencillas, apilables y ajustadas a los distintos tamaños de los usuarios, además de los taburetes. Todo viene en una amplia gama de acabados y colores para crear incluso distintos ambientes o espacios diferenciados.



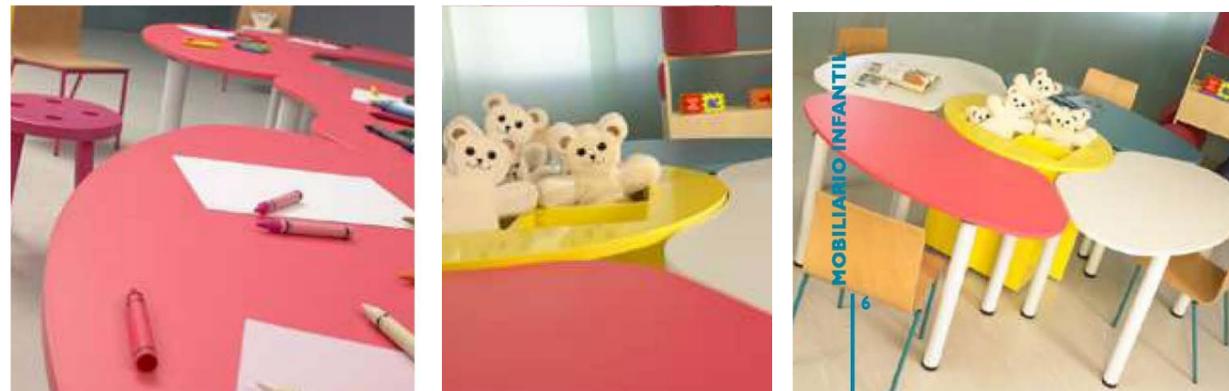
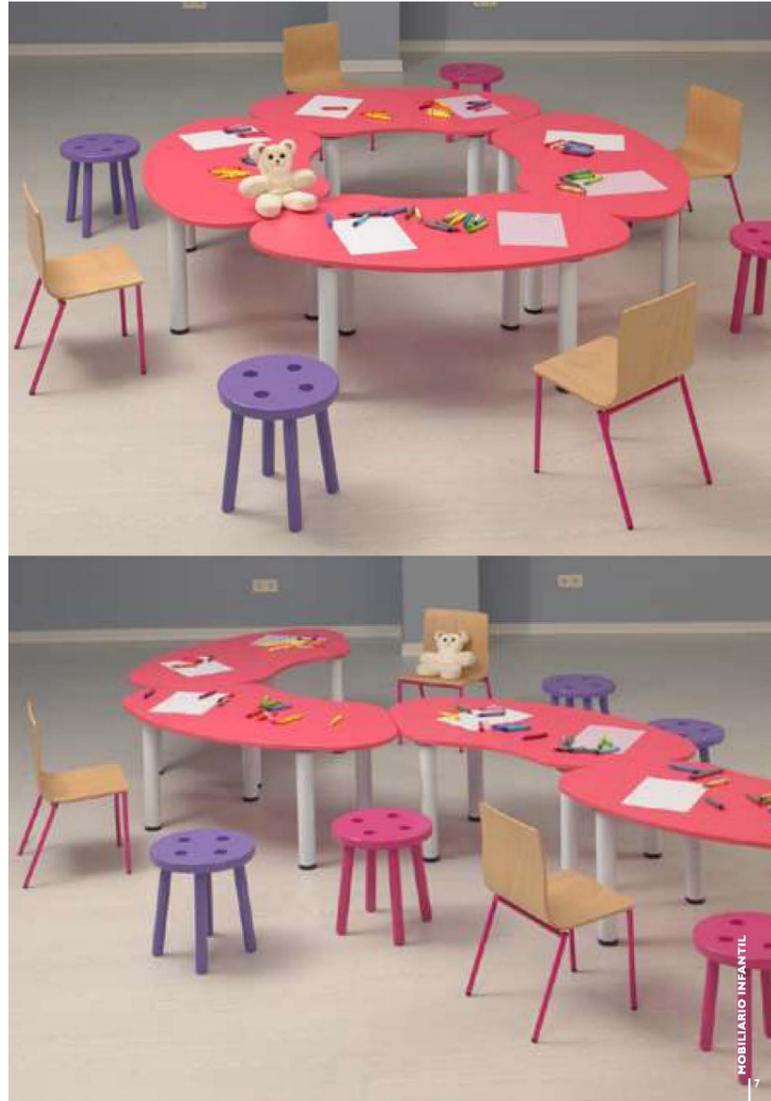
-Complementos: colchonetas...



-Mesas

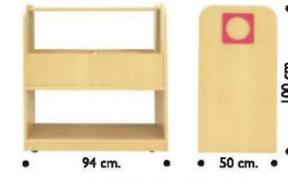


Para las mesas de la zona de niños escogeremos el modelo MARGARITA que gracias a su forma permite diversas aplicaciones y divierten el espacio.



-Esteras, cajas

Carro para cuentos LOCOMOTORA *LOCOMOTORA Shelving*



Esteras MIXTA *MIXTA Shelving*



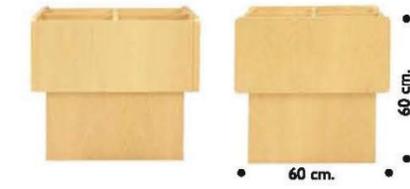
Esteras MIXTA LOCOMOTORA *MIXTA LOCOMOTORA Shelving*



Esteras CYLOS *CYLOS Shelving*



Caja contenedora *Containing box*



Carrito para libros *Cart for books*



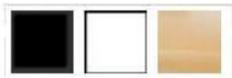
Banco de lectura *Bench for reading*



Cafetería:

-Taburete y mesa alta:

Pack compuesto por dos taburetes 019 (asiento giratorio, altura regulable, estructura y base de acero epoxi, PVC en asiento) y una mesa 051 (sobre cristal templado y base en acero cromado).



-Mesa realizada en acero inoxidable satinado con sobre laminado de 50mm de grosor. Disponible en wengué, roble, cerezo, blanco roto y blanco.

Medidas:

- base: 40 x 40 x 73 cm.

- sobre: 70 x 70 cm. 50mm de grosor.

Gran variedad de acabados y dimensiones.



Mesa baja JUT:

Fabricada en resina de polietileno mediante tecnología de moldeo rotacional.



ANCHO	ALTO	PROFUNDO
60 cm.	20 cm.	60 cm.



-Sillas:

-Silla DC2 (para toda la biblioteca)

Silla fabricada en acero cromado y asiento ABS. Diseño práctico, cómodo y ligero, adaptable a distintos espacios gracias a su sencillez de formas.



ANCHO	ALTO	PROFUNDO	ALTO ASIENTO
48 cm.	45 cm.	45 cm.	44 cm.

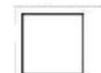


-Silla ELENA:

Se trata de una silla sin brazos, de polipropileno reciclable y estructura en acero en acabado en cromo.

La silla se encuentra en versión con o sin brazos dependiendo del espacio disponible. La gran ventaja es que ambos modelos son apilables, de forma que se pueden guardar en un momento dado en muy poco espacio.

La silla se encuentra además en dos estructuras distintas: con base fija y con ruedas, ideal para las zonas de trabajo.



ANCHO	ALTO	PROFUNDO	ALTO ASIENTO
54 cm.	83 cm.	53 cm.	45 cm.



-Pack para recepción o espacios más tranquilos dentro de la cafetería, que incluye dos unidades del modelo 1705 (modern classics) y una mesita DUA. Los materiales con los que están fabricadas son acero pulido y cristal templado.



-Zona de sofás:

Pack de un sofá y una mesa de cristal templado de 15mm.

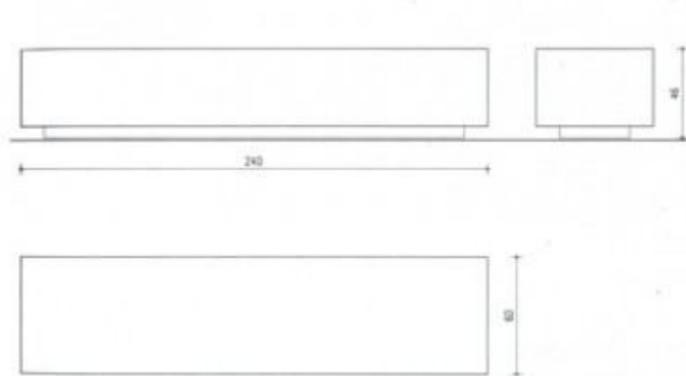
El sofá TISSEY es de tres plazas fabricado en acero y asiento tapizado en ante o piel.



ANCHO	ALTO	PROFUNDO
74 cm.	41 cm.	126 cm.



10.2 MOBILIARIO EXTERIOR



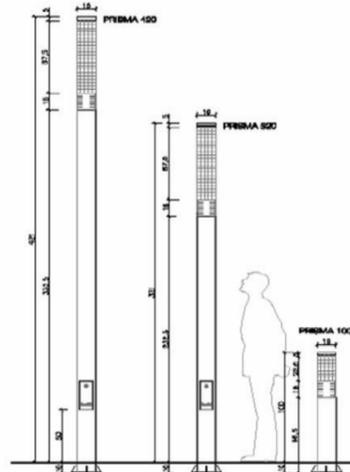
Banco SÓCRATES (Jordi Garcés arquitectos)



Jardinera de acero corten



Papelera MORELLA BIN (H. Piñón)



Farola NEOPRISMA (Escofet)



11. LUMINARIAS

11.1 ENTRADA Y CIRCULACIONES

Downlights CL

Los Downlights en su forma básica irradian la luz con distribución luminosa intensiva o ancha hacia abajo. Se emplean principalmente para la iluminación general. Cuanto más alto es un espacio, más extensa es la zona del techo, en la cual probablemente un observador sea deslumbrado por las luminarias. Por esta razón es aconsejable equipar los Downlights con reflectores perfectamente apantallados para destinarlos a espacios altos. La forma neutra y cilíndrica del cuerpo, convierte a los Downlights de superficie en un discreto elemento del diseño arquitectónico. Los Downlight CL combinan, con sus reflectores Darklight de 4 celdas, las ventajas de los Downlight con las características de las luminarias de módulo. Mediante el reflector Darklight se obtiene una limitación óptima del deslumbramiento, con un ángulo definido de apantallamiento. La variante con lente prismática y aro de aluminio de alto brillo crea unos efectos de brillantez que se traducen en un efecto luminoso decorativo.



Características: Los cuerpos cilíndricos están fabricados en aluminio y con pintura en polvo blanca. Los reflectores Darklight antideslumbrantes están fabricados también en aluminio anodizado plateado.

Aplicación: Distribución de intensidad luminosa de rotación simétrica, en la mayoría de los casos de haz semiextensivo hasta extensivo, para la iluminación básica en museos, stands de ferias, exposiciones, áreas de venta y representativas.

11.2 Salón de actos

Los proyectores orientables Gimbal

ERCO ha empleado el principio de la suspensión en cardán, entre otras, en una gama de productos de proyectores orientables. Los proyectores orientables pueden emplearse como Downlights para la iluminación horizontal, pero con la orientación correspondiente pueden iluminar también superficies verticales y objetos emplazados en cualquier lugar. Los proyectores orientables Gimbal permiten también por su suspensión en cardán, que se encuentra a nivel del techo, una orientación hacia todos los lados de la luminaria de hasta 40° desde la vertical. De esta forma es posible dirigir un cono de luz de acento, según la situación de iluminación dada, para casi cualquier área del espacio.



11.3 Despachos y servicios

Lightcast

Las lámparas halógenas de bajo voltaje disponen de una eficacia luminosa más alta que las lámparas incandescentes estándar. Su vida media es hasta cuatro veces más alta, y su luz brillante se mantiene constante en cuanto a su potencia y su color a lo largo de toda su vida. Las lámparas halógenas de bajo voltaje son pequeñas y robustas, se ofrecen en distintos tamaños y potencias como lámparas de radiación libre o como lámparas reflectoras con reflector metálico o reflector de haz frío. Los Downlights-bañadores de pared no se diferencian en cuanto a la forma de los Downlights.

La óptica del bañador de pared empotrado dirige la luz uniformemente hacia la superficie de la pared además de proporcionar el efecto Downlight en todo el espacio. Los Lightcast Downlight-bañadores de pared en conjunto cuentan con un cuerpo de fundición de aluminio, que se ha optimizado térmicamente en vista de las exigencias técnicas del producto. Otras características genuinas de Lightcast son los aros de techo, también de fundición de aluminio, y la sujeción por 4 puntos para montarlo sin necesidad de utilizar herramientas. La técnica Darklight une un máximo de confort visual con un óptimo grado de rendimiento.



11.4 Aulas multifunción y biblioteca

Estructura luminosa T16

La estructura luminosa T16 se caracteriza por su precisión formal. Sus dimensiones reducidas la convierten en un detalle arquitectónico poco llamativo, la versatilidad luminotécnica hace posible un empleo universal. Las estructuras luminosas T16 se basan esencialmente en el empleo de la lámpara fluorescente T16. La suspensión se efectúa siempre en los extremos del perfil, siendo posibles anchuras interiores libres de hasta 3,2m.

Características: Están compuestas de un perfil de aluminio con una sección rectangular de 72mm x 60mm y están recubiertas con pintura en polvo blanca o plateada. El cierre en el extremo del perfil está constituido por placas de fijación de las luminarias entre sí o mediante el empleo de pieza de unión.

Aplicación: Para la iluminación general directa/indirecta en oficinas, consultorios y zonas de entrada, por ejemplo en edificios públicos y hoteles.



11.5 Cafetería

Luminaria de suspensión con cordón o soporte metálico cromado. Difusor en cristal opalino blanco o en aluminio.

Toda la belleza del design Berlino en modelos de pequeñas dimensiones.

Esta minisuspensión utiliza lámparas halógenas de bajo voltaje, especialmente indicadas para realzar objetos o productos situados en el ambiente o crear efectos expresivos o decorativos especiales.

Miniberlino puede ser de aluminio fundición a presión para luz directa y de cristal para iluminación difusa. Se instala sobre railes del sistema LimeLight o se aplica directamente al falso techo con lente.



11.6 SALA DE EXPOSICIONES

Rail electrificado ERCO

Los railes electrificados ERCO consisten en perfiles de aluminio extrusionado, con pintura en polvo blanca o negra, o anodizados plateados. Están disponibles numerosas piezas de unión. En casi todas las piezas es posible la alimentación eléctrica. A la hora de elegir alimentación y conexiones se deberá tener en cuenta la situación del conductor de puesta a tierra.

Los conductores de puesta a tierra deben constituir una conexión continua en el plano de la instalación. El perfil presenta perforaciones para el montaje de railes electrificados en techos o paredes. Con ayuda de tubos pendulares o cables metálicos, también se pueden suspender los railes.

Están disponibles piezas de unión flexibles para el diseño de formas más complejas o la transición hacia superficies delimitadoras del espacio limitrofes.

Para su aplicación estándar, los railes electrificados de ERCO se utilizan en instalaciones trifásicas. Si se trata de una aplicación DALI del rail electrificado ERCO, se utilizan los mismos conductores, si bien conectados de otra manera: una fase se utiliza como línea de potencia y las otras dos para la señal de control. Para la conexión mecánica y eléctrica, así como para el acoplamiento de bus, los proyectores están equipados con adaptadores DALI. Los accesorios especiales para DALI garantizan la correcta conexión del rail electrificado. De este modo quedan garantizadas la logística y disponibilidad óptima de los sistemas de rail DALI y existe la posibilidad de equipar instalaciones de railes electrificados existentes de forma retroactiva y económica con tecnología DALI de ERCO.



OPTEC para railes electrificados

En todos los proyectores y bañadores de pared con lente Optec, los cuerpos separados de los transformadores se encuentran fijados de forma girable a los adaptadores. Los propios cabezales están dispuestos lateralmente, y son orientables en hasta 180°. Hay varios tamaños disponibles. En casi todos los cabezales es posible fijar accesorios.

Los proyectores y bañadores de pared con lente están fabricados en fundición de aluminio con pintura en polvo blanca o plateada. Para las lámparas halógenas de bajo voltaje se utilizan básicamente transformadores electrónicos, y para las lámparas de descarga de alta presión se emplean sistemas electrónicos. Los bañadores y las luminarias están fabricados en perfil de aluminio, y formalmente se diferencian notablemente de los proyectores y bañadores de pared con lente.



1. CONSIDERACIONES PREVIAS

En el presente apartado se establecen las condiciones generales de diseño y cálculo del sistema estructural y de cimentación adoptado en el edificio en cuestión. Se pretende construir una Biblioteca Municipal en Borbotó, cuya parcela se encuentra en la zona suroeste del municipio, en el límite entre éste y la huerta.

2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y JUSTIFICACIÓN

ESTRUCTURA

La estructura ha sido ideada con el propósito de ser construida con elementos seriados y de fácil construcción, para ello se han modulado todas las partes que componen el proyecto. La modulación ayuda a conseguir la imagen deseada y facilita tanto el diseño como la construcción. Esta modulación es 5,4 x 5,4 metros, doblándose esta luz en distintos puntos del proyecto para albergar las estancias que requieren de mayor diafanidad.

Así pues, el sistema estructural queda definido por pórticos formados por pilares de hormigón in situ con forjados unidireccionales con losa alveolar.

- Planta baja y planta primera: forjado unidireccional de vigas de hormigón armado y losa alveolar empotrada.
- Planta cubierta:
 - forjado unidireccional de vigas de hormigón armado y losa alveolar empotrada sobre la que situamos nuestra cubierta invertida con acabado de gravas.

CIMENTACIÓN

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

- Se estimará una tensión admisible de 2 kg/cm² 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, ni la existencia de los sótanos existentes en el comportamiento de la estructura

La cimentación se resolverá mediante zapatas aisladas bajo pilares, arriostradas por vigas de atado de hormigón armado y una gran zapata corrida en el perímetro de nuestro muro de sótano.

JUSTIFICACIÓN

Ventajas del forjado de nervaduras in situ:

Técnicas

Ofrece el máximo grado de:

- **Monolitismo:** Rigidez que debe tener un forjado en su plano para la correcta transmisión de las acciones horizontales y para el trabajo solidario de todos sus nervios frente a una carga que actúe en uno de ellos.
- **Enlazabilidad:** Capacidad de unión de un forjado con los elementos estructurales en que se sustenta.
- **Continuidad:** Capacidad que presenta un forjado para la absorción de momentos negativos.
- **Rigidez:** Propiedad que consiste en que no pueda deformarse más allá de unos determinados límites por efecto de las cargas.
- **Resistencia agentes externos:** Gracias al monolitismo estructural ofrece el máximo grado de resistencia a los agentes externos tales como cargas horizontales, sísmicas y reológicas.
- **Errores humanos:** Se reduce su incidencia ya que la sencillez de ejecución del sistema garantiza el posicionamiento de los negativos, positivos y el mallazo sobre los separadores integrados en las bovedillas, resolviendo a más del 100% el cumplimiento de los recubrimientos según normativa.
- **Flexibilidad:** Se ofrece mayor flexibilidad en comparación con los otros sistemas, ya que el sistema permite hacer modificaciones de última hora para resolver las necesidades de la estructura, siendo posible hacer variaciones sobre huecos, ascensores, rampas, shunts e instalaciones.
- **Hormigonado:** Se garantiza un perfecto llenado de los nervios tras el vertido y el vibrado gracias a la disposición de estos, con lo que se elimina el riesgo de coqueas y recubrimientos defectuosos.
- **Instalaciones:** El diseño exclusivo de las bovedillas permite perforar y rasgar para pasar instalaciones en todas las direcciones por el techo, sin alterar la sección del nervio ni su resistencia.

Económicas

- **Mano de obra:** Se garantiza un ahorro importante en mano de obra ya que la industrialización del sistema facilita enormemente la ejecución de los forjados, ahorrando más del 20% del tiempo necesario para dicha ejecución. Además, la sencillez de ejecución del sistema no requiere personal con un alto grado de cualificación ni experiencia y ofrece una total garantía de calidad.
- **Conectores:** No es necesaria la colocación de conectores porque el propio nervio del forjado se introduce de forma continua en la parte inferior de la viga.
- **Viguetas prefabricadas:** Se eliminan las viguetas prefabricadas desapareciendo los costes derivados de suministro y transporte, descargas y cargas al forjado, manipulación y elevación, replanteo y colocación, y de roturas y limpieza. Además permite optimizar los espacios de acopio en obra.
- **Separadores:** El sistema facilita la labor de separación de las armaduras gracias a la inclusión de pestañas separadoras en el propio diseño de la bovedilla cumpliendo así la misma función. Con ello se eliminan los costes derivados del suministro, acopio y colocación de los separadores.
- **Hormigón:** Se produce un ahorro en el suministro de hormigón ya que el sistema puede reducir los macizados laterales en las vigas para la unión con las viguetas "in situ".
- **Colocación:** La independencia en el orden de colocación de las bovedillas y de la ferralla elimina importantes pérdidas de tiempo y dinero. Además, al emplearse el encofrado plano los operarios tienen una mayor libertad de movimientos y agilidad, lo que supone un ahorro considerable en montaje.

Seguridad

- **Prevención de riesgos laborales:** Todos los procesos de ejecución del sistema cumplen al 100% la Ley de Prevención de Riesgos laborales.
- **Manipulación:** El sistema en conjunto es de fácil manipulación, evitando con ello lesiones, caídas y roturas, aumentando la rapidez de su transporte y reduciendo costes por rotura y posterior limpieza.
- **Adherencia:** El sistema de anclaje mecánico garantiza la adherencia del mortero al forjado, lo que reduce el riesgo de desprendimientos durante el proceso de desencofrado.
- **Encofrado:** Se ejecuta sobre una superficie totalmente encofrada. Esto elimina el riesgo de caídas e incrementa los niveles de seguridad en el trabajo.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- 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 RD 997/2002, de 27 de Septiembre
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE RD 2661/1998, de 11 de Diciembre
- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Estructural Realizados con Elementos Prefabricados EFHE RD 642/2002, de 5 de Julio.

2. MÉTODOS DE DIMENSIONAMIENTO

2.1 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: Condiciones normales de uso.

TRANSITORIAS: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.

EXTRAORDINARIAS: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

El periodo de servicio del edificio es de 50 años

El método de comprobación utilizado es el de los Estados Límites. Estado límite es aquella situación que de ser superada, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido. Existen dos tipos de estado límite:

- A. Estado Límite Último: es la situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: pérdida de equilibrio, deformación excesiva, la transformación de la estructura en un mecanismo, la rotura de elementos estructurales o de sus uniones, y la inestabilidad de los elementos estructurales. Se realizan las comprobaciones de equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga.
- B. Estado Límite de Servicio: es aquella situación que de ser superada afecta al nivel de confort y bienestar de los usuarios, al correcto funcionamiento del edificio y a la apariencia de la construcción. Se realizan las comprobaciones de deformaciones y vibraciones.

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas definidas en la norma. 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.

2.2 ACCIONES

Las acciones se clasifican en:

- A. Acciones permanentes (G): aquellas que actúan en todo instante, con posición y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable (acciones reológicas).
- B. Acciones variables (Q): aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas)
- C. Acciones accidentales (A): aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión)

- VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD: $E_{d,dstd} \leq E_{d,sib}$

Siendo $E_{d,dstd}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras y $E_{d,sib}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

- VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA: $E_d \leq R_d$

Siendo E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones y R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente

2.3 VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO

Se considera un comportamiento adecuado con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se verifican en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se comprueba tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma. Según el CTE, para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de flechas se tiene en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de tabiquerías.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

3.1 HORMIGÓN

El hormigón utilizado es:

- Cimentación: HA – 30 / B / 40 / IIIa + Qa
- Resto de la estructura: HA – 30 / B / 20 / IIa
- fck: 30 N/mm²
- consistencia blanda

3.2 ACERO

Acero a utilizar para la armadura en los elementos hormigonados: Barras corrugadas de designación B- 400 –S

- El nivel de control es normal.
- B – 400 – SD
- fyk: 400 N/mm²
- malla electrosoldada: B – 400 - T

3.3 CEMENTO

El cemento utilizado en la fabricación del hormigón empleado en el edificio tanto en cimentación como en forjados será CEM-I de endurecimiento normal.

3.4 AGUA DE AMASADO

El agua utilizada para el amasado del hormigón y de cualquier tipo de mortero será potable o proveniente de suministro urbano.

3.5 ÁRIDOS

El árido previsto para la obra debe contar con las siguientes características:

- Naturaleza: preferentemente caliza, árido de machaqueo.
- Tamaño máximo del árido: en cimentación de 40mm, en estructura de 20mm
- Condiciones fisico-químicas: los áridos deberán cumplir lo especificado para los áridos a utilizar en ambiente

3.6 ENSAYOS A REALIZAR, ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN

- Hormigón armado: de acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón, según se indica en la EHE, capítulo XV, artículo 82 y siguientes. Según el Artículo 50 de la EHE, si se cumple que la relación luz/canto útil del elemento estudiado es igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1., no es necesario calcular la flecha.
- Forjados unidireccionales: de acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes según el capítulo VII de la norma EFHE.
- Asientos admisibles de la cimentación: de acuerdo con la norma y en función del tipo de terreno y características del edificio, se considera aceptable un asiento máximo admisible de 5 cm.
- Límites de deformación de la estructura: el cálculo de deformaciones es un cálculo de estados límites de utilización con las cargas de servicio, coeficiente de mayoración de acciones igual a 1, y de minoración de resistencias también 1.

4. ACCIONES

4.1 ACCIONES GRAVITATORIAS

CARGAS PERMANENTES

- G1 – Forjado unidireccional de losa alveolar prefabricada 5 kN/m²
- G2 –Cubierta invertida con acabado de gravas 2,50 kN/m²
- G3 – Pavimento 1 kN/m²
- G4 – Falso techo e instalaciones suspendidas 0,50 kN/m²
- G5 – Sobrecarga de tabiquería 1 kN/m²

CARGAS VARIABLES

- Q1 – Sobrecarga de uso (zona de acceso al público) 5,00 kN/m²
- Q2 – Sobrecarga de mantenimiento 1,00 kN/m²
- Q4 – Sobrecarga de nieve (zona 5, altitud < 200m) 0,20 kN/m²

4.2 ACCIONES DEL VIENTO

De acuerdo con el CTE-DB-SE-AE, el cálculo de la presión dinámica del viento q_e , se puede simplificar con la siguiente fórmula para edificios de regularidad geométrica similar a la del proyecto:

$$q_e = q_b \times c_e \times c$$

La presión dinámica del viento q_b , de forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0'50 kN/m².

El coeficiente de exposición c_e , variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción, se determina de acuerdo con lo establecido en la tabla 3.3.3. Para un terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia, con una rasante media del edificio, $c_e = 2'5$.

El coeficiente eólico o de presión c_p , dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, se establece en las tablas 3.3.4 y 3.3.5. Consideramos la esbeltez del edificio para las superficies de mayor incidencia en cada dirección. Para una esbeltez < 25, $c_p = 0,7$ y $c_s = 0,3$

Por lo tanto, resulta:

$$q_e = 0'50 \times 2'5 \times 0'7 = 0,87 \text{ kN/m}^2$$
$$q_e = 0'50 \times 2'5 \times 0'3 = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

4.3 ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

En el cálculo de hormigón armado se cumplirán las prescripciones de cuantía mínima que impone la EHE por limitaciones térmicas y reológicas, disponiendo además las correspondientes juntas de dilatación. Habiendo cumplido estas prescripciones, no es necesario considerar dichas acciones en el cálculo.

4.4 ACCIONES SÍSMICAS

Según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02), en el edificio de proyecto se cumplen las siguientes condiciones:

- Clasificación sísmica básica: Normal importancia
- Aceleración sísmica básica: $a_b/g = 0'06$ para Valencia

Por lo tanto, tal y como expone la norma sismorresistente, no es obligatoria su aplicación siempre y cuando los elementos estructurales se encuentren suficientemente arriostrados.

4.5 APLICACIÓN DE LAS ACCIONES

FORJADO PLANTA BAJA Y PRIMERA

- G1 Peso propio del forjado de de losa alveolar prefabricada	5	kN/m ²
- G3 Pavimento	1	kN/m ²
- G4 Falso techo e instalaciones suspendidas	0,50	kN/m ²
- G5 Sobrecarga de tabiquería	1	kN/m ²

Total G.....7,50 kN/m²

- Q1 Sobrecarga de uso	5	kN/m ²
------------------------	---	-------------------

Total Q.....5 kN/m²

FORJADO CUBIERTA

- G1 Peso propio del forjado de de losa alveolar prefabricada	5,00	kN/m ²
- G2 Cubierta invertida con acabado de gravas	2,50	kN/m ²
- G4 Falso techo e instalaciones suspendidas	0,50	kN/m ²

Total G.....8 kN/m²

- Q3 Sobrecarga de mantenimiento	1,00	kN/m ²
- Q4 Sobrecarga de nieve	0,20	kN/m ²

Total Q.....1,20 kN/m²

5. MODELIZACIÓN Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

El sistema estructural se compone de pórticos formados por pilares de hormigón armado y vigas de hormigón armado insitu con un forjado de losa alveolar prefabricada empotrada para la planta baja, primera y cubierta.

Se procede a un cálculo simplificado basado en el libro de Hormigón Armado de Jiménez Montoya y otros, mediante el cual se obtiene un predimensionado, orden de magnitud de las dimensiones de los distintos elementos de que se compone la estructura.

Este sistema de predimensionado es útil en fases de diseño y se admite una pequeña desviación del resultado, siempre del lado de la seguridad. En un proyecto real se procedería a un cálculo más detallado mediante algún programa informático.

Se han estudiado los siguientes casos:

1. Predimensionado de forjado de planta baja y primera
2. Predimensionado de forjado de cubierta
3. Predimensionado de losa alveolar prefabricada
4. Predimensionado de viga
5. Predimensionado de pilar más desfavorable
6. Predimensionado de zapatas

5.1 COEFICIENTES DE PONDERACIÓN

En el cálculo de elementos estructurales de hormigón armado se han empleado los siguientes coeficientes de seguridad:

- Acciones permanentes: $\gamma_G = 1,35$
- Acciones variables: $\gamma_Q = 1,50$
- Hormigón: $\gamma_C = 1,50$
- Acero: $\gamma_S = 1,05$
-

5.2 PREDIMENSIONADO DE FORJADO TIPO

Forjado unidireccional de vigas de hormigón armado insitu y losa alveolar prefabricada empotrada

Procederemos al predimensionado de una losa alveolar prefabricada tipo suponiendo el caso más desfavorable para cada sollicitación a la que este sometida. Se está buscando una solución unificada que cumpla en cualquier situación de los forjados del edificio, por lo que dimensionaremos la losa y las armaduras de positivos y negativos suponiendo la situación más desfavorable para cada dimensionado respectivamente.

5.2.1 Losa alveolar prefabricada tipo

Losa de forjado de planta baja y primera:

- Cargas permanentes mayoradas $\rightarrow 7,50 \text{ KN} / \text{m}^2 \times 1.35 = 10,12 \text{ KN} / \text{m}^2$
- Cargas variables mayoradas $\rightarrow 5 \text{ KN} / \text{m}^2 \times 1.50 = 7.5 \text{ KN} / \text{m}^2$
- La carga total mayorada será $\rightarrow Q_d = 17,63 \text{ KN} / \text{m}^2 = 1,76 \text{ T} / \text{m}^2$

Losa de forjado de planta de cubierta:

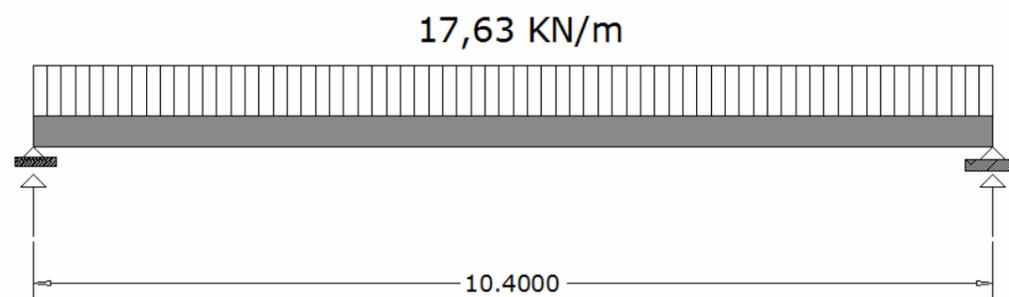
- Cargas permanentes mayoradas $\rightarrow 8 \text{ KN} / \text{m}^2 \times 1.35 = 10,80 \text{ KN} / \text{m}^2$
- Cargas variables mayoradas $\rightarrow 1,20 \text{ KN} / \text{m}^2 \times 1.50 = 1,80 \text{ KN} / \text{m}^2$
- La carga total mayorada será $\rightarrow Q_d = 12,60 \text{ KN} / \text{m}^2 = 1,26 \text{ T} / \text{m}^2$

La carga total mayorada de nuestra losa tipo será la del forjado de planta baja y primera por ser el más desfavorable, por lo tanto:

La **carga total mayorada** será $\rightarrow Q_d = 17,63 \text{ KN} / \text{m}^2 = 1,76 \text{ T} / \text{m}^2$

Pasamos la carga superficial Q_d a carga lineal q_d por metro:

$$q_d = 17,63 \text{ KN} / \text{m}^2 \times 1 \text{ m} = 17,63 \text{ KN} / \text{m} = 1,76 \text{ T} / \text{m}$$



Vamos a proceder a la elección de la losa entre la diversidad de opciones que disponen las casas de prefabricados.

La losa escogida estará dimensionada para soportar el momento positivo en la situación más desfavorable. Como es lógico, escojemos una situación en la que la losa este biapoyada, siendo el momento de calculo:

$$M_d = q_d \times l^2 / 8$$

Como se aprecia en la grafica la luz más desfavorable que soporta el forjado es $L = 10,40 \text{ m}$, por lo tanto:

$$M_d = q_d \times l^2 / 8 = 17,63 \times 10,40^2 / 8 = 256,60 \text{ KN m}$$

La losa alveolar prefabricada es de la casa ARRIKO.SA PREFABRICADOS DE HORMIGÓN (P32-4), $e = 32 \text{ cm} + 5 \text{ cm}$ de capa de compresión. ($e = 37 \text{ cm}$)

ARRIKO: 32 + 5 / 120 AEH-400

La losa esta predimensionada respecto al momento positivo más desfavorable, ahora reforzaremos sus extremos con armadura de negativo para la situación más desfavorable. Como tenemos dos diferentes (Armadura de negativo en patilla para final de losa y armadura de negativo recta para losa continua) calcularemos los cordones necesarios para poder soportar cada uno de los casos respectivamente.



5.2.1.1 Armadura de negativos en final de losa

Según el libro de Hormigón Armado de Jiménez Montoya el momento más desfavorable para un extremo de losa biapoyada es:

$$M(-) = 1/4 M(+) = 1/4 \times 256,60 = 64,15 \text{ KN m}$$
$$A_s = M_d(-) / 0,8 h f_{yd} = 64,15 / (0,8 \times 0,37 \times 400 / 1,05) = 56,90 \text{ cm}^2$$

Entrando en las tablas de capacidades mecánicas, para un $A_s = 56,90 \text{ cm}^2$ y un acero B 400:

\rightarrow Necesitamos **1 barra del 10** dispuesta cada **150 mm**

5.2.1.2 Armado de negativos en continuación de losas

Nos referimos a esta situación como la armadura necesaria en el empalme de dos losas . Según el libro de Hormigón Armado de Jiménez Montoya el momento más desfavorable en ese punto será:

$$M(-) = q L^2 / 10 = 17,60 \times 10,80^2 / 10 = 205,30 \text{ KN m}$$

$$As = Md(-) / 0,8 h f_{yd} = 205,30 / (0,8 \times 0,37 \times 400/1,05) = 182,09 \text{ cm}^2$$

Entrando en las tablas de capacidades mecánicas, para un $As = 182,09 \text{ cm}^2$ y un acero B 400:

→ Necesitamos **1 barra del 16** dispuesta cada **110 mm**

- Recubrimiento, $r = 3,5\text{cm}$
- Canto útil, $d = 46 \text{ cm} (50 - 3,5)$

5.2.2.1 Armado de la viga

▪ Momentos positivos

- Al tratarse de una viga continua a ambos lados, el momento de cálculo será:

$$Md = qd L^2 / 12 = 142,56 \times 5,40^2 / 12 = 346,42 \text{ KN m}$$

$$As = Md(-) / 0,8 h f_{yd} = 34,64 / (0,8 \times 0,37 \times 400/1,05) = 227,34 \text{ cm}^2$$

- Entrando en las tablas de capacidades mecánicas, para un $As = 227,34 \text{ cm}^2$ y un acero B 400:

→ Necesitamos **4 barras del 16**

▪ Momentos negativos

-Según el libro de Hormigón Armado de Jiménez Montoya el momento más desfavorable en ese punto será:

$$Md = qd L^2 / 10 = 142,56 \times 5,40^2 / 10 = 415,70 \text{ KN m}$$

$$As = Md(-) / 0,8 h f_{yd} = 41,57 / (0,8 \times 0,37 \times 400/1,05) = 272,80 \text{ cm}^2$$

- Entrando en las tablas de capacidades mecánicas, para un $As = 272,80 \text{ cm}^2$ y un acero B 400:

→ Necesitamos **4 barras del 16**

5.2.2. Viga tipo de hormigón in situ

Todas las vigas de los forjados de planta baja, primera y cubierta tienen la misma luz. Dimensionaremos una viga tipo sometida a las acciones más desfavorables:

- Luz = 5,40 m

- Cargas permanentes mayoradas → $7,50 \text{ KN} / \text{m}^2 \times 1,35 = 10,12 \text{ KN} / \text{m}^2$
- Cargas variables mayoradas → $5 \text{ KN} / \text{m}^2 \times 1,50 = 7,5 \text{ KN} / \text{m}^2$
- La carga total mayorada será → $Qd = 17,63 \text{ KN} / \text{m}^2 = 1,76 \text{ T} / \text{m}^2$
- Pasamos de carga superficial a carga lineal, multiplicando por el ámbito de carga:
- Ámbito de carga = (interese) : 8,10m
- $qd = 17,60 \text{ TN} / \text{m}^2 \times 8,10 = 142,56 \text{ KN/m}$
- Al tratarse de una viga continua a ambos lados, el momento de cálculo será:

$$Md = qd L^2 / 12 = 142,56 \times 5,40^2 / 12 = 346,42 \text{ KN m}$$

- HA 35

- $f_{cd} = (0,8 \times 35) / 1,5 \text{ N/mm}^2 = 23,3333 \text{ N/mm}^2 = 233,333 \text{ Kg/cm}^2$
- $W = Md / f_{cd} \quad W = (3464 \times 10^3) / 233,333 = 14846,59 \text{ cm}^3$

- No será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1. (Viga continua a ambos lados, elementos fuertemente armados)

$$L / d = 20 \quad 5,4 / 20 = 0,27\text{m} \quad h > 0,27\text{m}$$

- Tomaremos $h = 50\text{cm}$, canto de la viga algo superior a los límites establecidos por la tabla anterior y que mejora su condición de flecha.

$$- W = (b \times h^2) / 6 \quad 14846,59 \text{ cm}^3 \times 6 = b \times 50^2 \quad b = 35,63 \text{ cm}$$

- **CONCLUSIÓN:** La viga tipo (de luz=5,40m) tendrá una sección de ($b = 40 \text{ cm}$ y $h = 50 \text{ cm}$)

5.2.3. Conclusión forjado plantas baja, primera y cubierta

- Viga con luz de 5,40 m $b = 40 \text{ cm}$ y $h = 50\text{cm}$
momentos negativos → 4 barras del 16
momentos positivos → 4 barras del 16

- Losa alveolar prefabricada.....ARRIKO: 32 + 5 / 120 AEH-400
momentos negativos en extremo de forjado → 1 barra del 10 cada 150 mm
momentos negativos en forjado continuo → 1 barra del 16 cada 110 mm



5.6. PREDIMENSIONAMIENTO DE LOS PILARES DE HORMIGÓN IN SITU.

Los soportes se conciben en el proyecto como elementos rígidos de hormigón armado.

Los soportes se conciben en el proyecto como elementos esbeltos de poca presencia. En comparación con el resto de elementos de la estructura tienen una rigidez menor, por lo que suponemos que los momentos que se les transmiten son mínimos. Por ello, se dimensionarán como elementos sometidos a compresión simple y tendremos en cuenta dicho momento a la hora de dimensionar dotando a nuestro pilar de una sección ligeramente mayor de la necesaria.

Todos nuestros pilares se encuentran inmersos en porticos de igual luz, aunque diferente cruja, por lo que calcularemos el más desfavorable y optaremos por la misma solución para el resto de pilares de la planta.

Estimación de cargas:

▪ Forjado de planta baja:

Cargas permanentes G mayoradas: $7,50 \times 1,35 = 10,12 \text{ KN/m}^2$
Cargas variables Q mayoradas: $5,00 \times 1,5 = 7,50 \text{ KN/m}^2$

CARGA TOTAL PB $10,12 + 7,50 = 17,62 \text{ KN/m}^2$

▪ Planta primera:

Cargas permanentes G mayoradas: $7,50 \times 1,35 = 10,12 \text{ KN/m}^2$
Cargas variables Q mayoradas: $5,00 \times 1,5 = 7,50 \text{ KN/m}^2$

CARGA TOTAL P1 $10,12 + 7,50 = 17,62 \text{ KN/m}^2$

▪ Planta cubierta:

Cargas permanentes G mayoradas: $8,00 \times 1,35 = 10,80 \text{ KN/m}^2$
Cargas variables Q mayoradas: $1,20 \times 1,5 = 1,80 \text{ KN/m}^2$

CARGA TOTAL P1 $10,80 + 1,80 = 12,60 \text{ KN/m}^2$

Pasamos las cargas superficiales a puntuales al multiplicarlas por el ámbito de carga del pilar

Area influencia: $8,10 \times 5,40 = 43,74 \text{ m}^2$

Calculamos el axil característico (sin mayorar)

$N_k = A \times (12,50 + 12,50 + 9,20) = 34,20 \text{ KN/m}^2 \times 43,74 \text{ m}^2 = 1495,91 \text{ KN}$

Por lo que, carga que transmite a cada pilar de
PB : $17,62 \text{ KN/m}^2 \times 43,74 \text{ m}^2 = 770,70 \text{ KN}$
P1 : $17,62 \text{ KN/m}^2 \times 43,74 \text{ m}^2 = 770,70 \text{ KN}$
PC : $12,60 \text{ KN/m}^2 \times 43,74 \text{ m}^2 = 551,12 \text{ KN}$

Por lo que a los pilares de la planta sótano les llega una carga de :

$$N_c = 770,70 + 770,70 + 551,12 = 2090,80 \text{ KN}$$

Trabajamos con un HA-30

$$N_c = (0,9 \times 30 / 1,50) \times b \times h \quad b \times h = b^2 = 2090,80 \times 10^3 / (0,9 \times 30 / 1,50)$$

$$b^2 = 116155,55 \text{ mm}^2 \quad b = 341 \text{ mm} = 0,34 \text{ m}$$

Tomaríamos una sección cuadrada de 35 cm de lado, pero proyectualmente nos interesa obtener un pilar de 30 cm de lado, así que dimensionaremos la armadura para el esfuerzo axial restante.

$$N_c = (0,9 \times 30 / 1,50) \times b \times h \quad N_c = (0,9 \times 30 / 1,50) \times 300 \times 300$$

$$N_c = 1620000 \text{ N} = 1620 \text{ KN}$$

Hallamos el esfuerzo axial que debería absorber la armadura, y entrando en las tablas de capacidades mecánicas, para:

$$N_d = 2091 \text{ KN} - 1620 \text{ KN} = 471 \text{ KN}$$

$$A_s = 471 \times 10^3 / (400/1,05) = 12,36 \text{ cm}^2$$

→ Necesitamos **4 barras del 20**

COMPROBACIÓN A PANDEO

$$l_g = b \times H \times \sqrt{12} / h = 0,7 \times 300 \times \sqrt{12} / 30 = 24,25 < 30 \text{ no hace falta comprobar a pandeo.}$$

5.7 PREDIMENSIONAMIENTO DE LAS ZAPATAS

Se estima una tensión admisible de 200 KN/m^2 para el cálculo de la cimentación.

Puesto que estamos realizando un cálculo aproximado, se ha decidido considerar tres grupos de zapatas aisladas puesto que las zapatas de un mismo grupo reciben esfuerzos muy similares, para ello calculamos aquella que consideramos más desfavorable en cada grupo.

La capa de terreno arcilloso semiduro es aceptable para cimentar, para nuestros cálculos tomaremos como tensión admisible del terreno:

$$\sigma_{adm} = 200 \text{ KN/m}^2$$

5.7.1. Predimensionado de zapata aislada tipo de grupo 1

A continuación se calcula la zapata tipo del grupo 1 en toda la cimentación del edificio.

La capa de terreno arcilloso semiduro es aceptable para cimentar, para nuestros cálculos tomaremos como tensión admisible del terreno:

$$\sigma_{adm} = 200 \text{ KN/m}^2$$

Pilar de $30 \times 30 \text{ cm}$

- Axil característico, N_k :

Ámbito de carga:

Cargas por metro cuadrado Forjado Planta Baja (permanentes + variables).....12,50 KN/m²

Cargas por metro cuadrado Forjado Planta Primera (permanentes + variables).....12,50 KN/m²

Cargas por metro cuadrado Forjado Cubierta (permanentes + variables).....9,20 KN/m²

$$N_k = 43,74 \times (12,50 + 12,50 + 9,20) = 1495,91 \text{ KN}$$

$$\sigma_{adm} = 200 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Área de la zapata} = A = a^2 = N_k / \sigma_{adm} \quad 1495,91 \text{ KN} / 200 \text{ KN/m}^2 = 7,48 \text{ m}^2$$

$$a^2 = 7,48 \text{ m}^2 \quad a = \sqrt{7,48} = 2,75 \approx 2,80 \text{ m}$$

Dimensiones de la zapata: $2,80 \times 2,80 \text{ m}$

Canto de la zapata:

Para que sea zapata rígida, el vuelo debe ser menor que el doble del canto: $v < 2h$

$$h = (a - l) / 4 \quad h = (2,80 - 0,30) / 4 = 0,63 \approx 0,70 \text{ m}$$

Por lo tanto se fija un canto de zapata de $h = 0,70 \text{ m}$ para unificar toda la cimentación.

5.7.2 Predimensionado de zapata aislada tipo de grupo 2

Pilar de $30 \times 30 \text{ cm}$

- Axil característico, N_k :

Ámbito de carga:

Cargas por metro cuadrado Forjado Planta Baja (permanentes + variables).....12,50 KN/m²

Cargas por metro cuadrado Forjado Planta Primera (permanentes + variables).....12,50 KN/m²

$$N_k = 43,74 \times (12,50 + 12,50) = 1093,50 \text{ KN}$$

$$\sigma_{adm} = 200 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Área de la zapata} = A = a^2 = N_k / \sigma_{adm} \quad 1093,50 \text{ KN} / 200 \text{ KN/m}^2 = 5,46 \text{ m}^2$$

$$a^2 = 5,46 \text{ m}^2 \quad a = \sqrt{5,46} = 2,33 \approx 2,40 \text{ m}$$

Dimensiones de la zapata: $2,40 \times 2,40 \text{ m}$

5.7.3. Predimensionado de zapata aislada tipo de grupo 3

Pilar de 30 x 30 cm

- Axil característico, N_k :

Ámbito de carga:

Cargas por metro cuadrado Forjado Planta Baja (permanentes + variables).....12,50 KN/m²

$$N_k = 43,74 \times 12,50 = 546,75 \text{ KN}$$

$$\sigma_{adm} = 200 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Área de la zapata} = A = a^2 = N_k / \sigma_{adm} \quad 546,75 \text{ KN} / 200 \text{ KN/m}^2 = 2,73 \text{ m}^2$$

$$a^2 = 2,73 \text{ m}^2 \quad a = \sqrt{2,73} = 1,65 \approx 1,70 \text{ m}$$

Dimensiones de la zapata: 1,70 x 1,70 m

5.7.4. Predimensionado de zapata corrida bajo muro de sótano

El ancho a de la zapata se determina en función de la carga del muro y la presión admisible para el terreno.

Nuestro muro de sótano esta recibiendo unicamente la carga del fojado de planta baja, por lo que:

Ámbito de carga:

Cargas por metro cuadrado Forjado Planta Baja (permanentes + variables).....12,50 KN/m²

Como se trata de un muro, recibe una carga lineal:

$$N_k = 2,70 \times 12,50 = 33,75 \text{ KN/m}$$

Vamos a comprobar cual sería la zapata necesaria para un metro lineal.

$$N_k = 33,75 \text{ KN}$$

$$\text{Área de la zapata} = A = a \times b = N_k / \sigma_{adm} \quad 33,75 \text{ KN} / 200 \text{ KN/m}^2 = 1 \times b$$

$$b = 1,69 \text{ m} \approx 1,70 \text{ m}$$

Por lo tanto se fija un canto de zapata de $h = 0,70 \text{ m}$ y un ancho de zapata de $a = 1,70 \text{ m}$.

5.7.5. Conclusión de cimentación del edificio

- Zapatas aisladasGrupo1: $A = 2,80 \text{ m} \times 2,80 \text{ m}$ $h = 0,70 \text{ m}$
.....Grupo2: $A = 2,40 \text{ m} \times 2,40 \text{ m}$ $h = 0,70 \text{ m}$
.....Grupo3: $A = 1,70 \text{ m} \times 1,70 \text{ m}$ $h = 0,70 \text{ m}$
- Zapata corrida bajo muro. $b = 1,70 \text{ m}$ $h = 0,70 \text{ m}$

1. CUMPLIMIENTO CTE-06 -SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO- CTE-SI

I. OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

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

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.

11.1 Exigencia básica SI 1 – Propagación interior

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

11.2 Exigencia básica SI 2 – Propagación exterior

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

11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

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

11.4 Exigencia básica SI 4 – Instalaciones de protección contra incendios

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

11.5 Exigencia básica SI 5 – Intervención de bomberos

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

11.6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

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

II. ÁMBITO DE APLICACIÓN

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

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”. También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos. Este CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

III. CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

Las citas a normas equivalentes a normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción o de otras Directivas, se deberán relacionar con la versión de dicha referencia.

A efectos de este DB deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de aplicación:

1. En aquellas zonas destinadas a albergar personas bajo régimen de privación de libertad o con limitaciones psíquicas no se deben aplicar las condiciones que sean incompatibles con dichas circunstancias. En su lugar, se deben aplicar otras condiciones alternativas, justificando su validez técnica y siempre que se cumplan las exigencias de este requisito básico.
2. Los edificios, establecimientos o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anejo SI A de este DB deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse en función de los criterios expuestos en el artículo 4 de este CTE.
3. A los edificios, establecimientos o zonas de los mismos cuyos ocupantes precisen, en su mayoría, ayuda para evacuar el edificio (residencias geriátricas o de personas discapacitadas, centros de educación especial, etc.) se les debe aplicar las condiciones específicas del uso Hospitalario.

4. A los edificios, establecimientos o zonas de uso sanitario o asistencial de carácter ambulatorio se les debe aplicar las condiciones particulares del uso Administrativo.
5. Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento, éste DB se debe aplicar a dicha parte, así como a los medios de evacuación que la sirvan y que conduzcan hasta el espacio exterior seguro, estén o no estén situados en ella. Como excepción a lo anterior, cuando en edificios de uso Residencial Vivienda existentes se trate de transformar en dicho uso zonas destinadas a cualquier otro, no es preciso aplicar este DB a los elementos comunes de evacuación del edificio.
6. En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, éste DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificado por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB.
7. Si la reforma altera la ocupación o su distribución con respecto a los elementos de evacuación, la aplicación de este DB debe afectar también a éstos. Si la reforma afecta a elementos constructivos que deban servir de soporte a las instalaciones de protección contra incendios, o a zonas por las que discurren sus componentes, dichas instalaciones deben adecuarse a lo establecido en este DB.
8. En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

IV. CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-SI

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, 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 CTE.

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

Este DB establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican. No obstante, cuando las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo considerado según su resistencia al fuego no estén aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se podrá seguir determinando y acreditando conforme a las anteriores normas UNE, hasta que tenga lugar dichas disponibilidad.

El Anejo G refleja, con carácter informativo, el conjunto de normas de clasificación, de ensayo y de producto más directamente relacionadas con la aplicación de este DB.

Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego deben consistir 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 deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNEEN 1158:2003 “Herrajes para edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo”. Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer 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”.

A. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

- Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción que no sea exigible conforme a este DB.
- A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.
- La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.
- Las escaleras y los ascensores que sirvan a sectores de incendio diferentes estarán delimitados por elementos constructivos cuya resistencia al fuego será, como mínimo, la requerida a los elementos separadores de sectores de incendio, conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. En el caso de los ascensores, cuando sus accesos no estén situados en el recinto de una escalera protegida dispondrán de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia en cada acceso, excepto cuando se trate de un acceso a un local de riesgo especial o a una zona de uso Aparcamiento, en cuyo caso deberá disponer siempre de vestíbulo de independencia.

En nuestro caso, por tratarse de un edificio clasificado como de "pública concurrencia", la superficie máxima de cada sector de incendios no debe exceder de 2.500 m², dimensión que podemos duplicar dotando al edificio de una instalación automática de extinción. Tenemos una superficie de unos 3.600 m², por lo tanto, consideraremos un único sector de incendios.

B. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.
- Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustibles, contadores de gas o electricidad, etc. Se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecida en este DB. A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidas mediante elementos de cobertura.

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m ³	200<V≤400 m ³	V>400 m ³
- Almacén de residuos	5<S≤15 m ²	15<S≤30 m ²	S>30 m ²
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m ²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20<S≤100 m ²	100<S≤200 m ²	S>200 m ²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m ²	En todo caso P>400 kW S>3 m ²	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	En todo caso		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C			
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total en cada transformador	P≤2 520 kVA P≤630 kVA	2520<P≤4000 kVA 630<P≤1000 kVA	P>4 000 kVA P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
Administrativo			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m ³	200<V≤500 m ³	V>500 m ³

ZONAS Y LOCALES INTEGRADOS EN EL EDIFICIO CONSIDERADAS DE RIEGO ESPECIAL

- Planta baja
 - Cocina con una potencia instalada < 30 kW por lo que se considera de riesgo bajo
 - Local de contadores de electricidad, local de riesgo bajo por estar en exterior
- Planta sótano
 - Salas de calderas con una potencia instalada < 200 kW por lo que se considera de riesgo bajo
 - Almacenes de mantenimiento, de elementos combustibles, archivos de documentos y depósitos de libros
S = 75 m² ; h = 2,6m ; V = 195 m³ < 200 m³ por lo que se considerarán locales de riesgo bajo.



Estudiados los posibles espacios de riesgo especial, resultan todos ellos de riesgo bajo, con lo que se tomarán las siguientes medidas:

- Resistencia al fuego de la estructura portante R 90
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio EI 90
- Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio No es preciso
- Puertas de comunicación con el resto del edificio EI2 45 – C5
- Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local = 25 m

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

1. La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.
2. Independientemente de lo anterior, se limita a 3 plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas).
3. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:
 - a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t () siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
 - b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación. EI t () siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

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

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Así pues, tendremos:

- Zonas ocupables:

Según la norma, en uso Hospitalario, se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos; por tanto:

Revestimientos de techos y paredes: B-s1,d0

Revestimientos de suelos: BFL-s1

- Recintos de riesgo especial:

Revestimientos de techos y paredes: B-s1,d0

Revestimientos de suelos : BFL-s1

- Espacios ocultos no estancos (falsos techos, etc):

Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) no se contemplan.

Revestimientos de techos y paredes: B- s3, d0

Revestimientos de suelos: BFL - s2

A. MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, ya sea entre dos edificios, o bien en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio del mismo, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de ambas fachadas que no sean al menos El 60 deben estar separados la distancia d que se indica a continuación, como mínimo en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

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

⁽¹⁾ Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio o entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, dicha fachada debe ser al menos El 60 en una franja de 1 metro de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público bien desde la rasante exterior o desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18m.

B. CUBIERTAS

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

A. CÁLCULO DE OCUPACIÓN

1. Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.
2. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo. Haremos pues, un cálculo aproximado de la ocupación del edificio el cual nos será de utilidad para establecer los recorridos de evacuación y el número de salidas.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto sin asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento 0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2	
Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2	
Zonas de público en terminales de transporte	10	
Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10	
Archivos, almacenes		40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2



- Planta BAJA

- Zona destinada a espectadores sentados con asientos definidos en el proyecto
143 personas (143 asientos, considerando 1 persona/asiento)
- Sala de lectura de biblioteca infantil
195 personas (2 m²/persona, 390 m²)
- Aulas infantiles
36 personas (1,5 m²/persona, 54 m²)
- Zona de oficinas
3 personas (10 m²/persona, 25 m²)
- Vestíbulo general
90 personas (2 m²/persona, 180 m²)
- Zona de uso público (internet)
62 personas (2 m²/persona, 125 m²)
- Zona de espera (descanso)
55 personas (2 m²/persona, 110 m²)
- Sala de exposiciones
87 personas (2 m²/persona, 174 m²)
- Zonas de público sentado en bares y cafeterías
84 personas (1,5 m²/persona, 125 m²)
- Zona de servicio de bares y cafeterías
7 personas (10 m²/persona, 66 m²)
- Archivos y almacenes
2 personas (40 m²/persona, 62 m²)

La densidad de ocupación en planta baja será de 764 personas

- Planta PRIMERA

- Salas de lectura de bibliotecas
444 personas (2 m²/persona, 887 m²)
- Aulas de estudio
37 personas (1,5 m²/persona, 74 m²)
- Vestíbulo general
61 personas (2 m²/persona, 122 m²)
- Zona de oficinas
4 personas (10 m²/persona, 38 m²)
- Archivos y almacenes
1 personas (40 m²/persona, 15 m²)
- Zona de espera (descanso)
55 personas (2 m²/persona, 378 m²)
- Zona destinada a espectadores sentados con asientos definidos en el proyecto
35 personas (35 asientos, considerando 1 persona/asiento)

La densidad de ocupación en planta primera será de 637 personas

- Planta SOTANO

- Zona de oficinas
29 personas (10 m²/persona, 287 m²)
- Archivos y almacenes
11 personas (40 m²/persona, 275 m²)
- Zona de espera (descanso)
113 personas (2 m²/persona, 226 m²)

La densidad de ocupación en planta primera será de 153 personas

B. NÚMERO DE SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾	
Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	<p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p>
	<p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>

Cada planta dispone de más de una salida de planta por lo que:

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m.

Para el análisis de la evacuación de un edificio se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable. La longitud de los recorridos por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje. Los recorridos en los que existan tornos u otros elementos que puedan dificultar el paso no pueden considerarse a efectos de evacuación.

C. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

C.1 CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE OCUPANTES

1. Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
2. A efectos de cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
3. En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en $160 A$ personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que $160A$.

C.2 CÁLCULO

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación	
Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽⁷⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

• Planta BAJA

- Puerta y pasos

La planta baja cuenta con cinco salidas de planta; consideramos inutilizada una de ellas según el punto 1 y vemos qué dimensiones deben tener en función de los ocupantes que se asignen a cada una de ellas. Suponiendo el caso más desfavorable en el que sólo contamos con cuatro de las cinco salidas para evacuar 440 personas que tiene la planta de densidad de ocupación: $A \geq 2,20$ m $\geq 0,80$ m (con tres puertas de 0,90m, es decir, 2,70m se cumple la normativa, $A = 2,70$ m $\geq 2,20$ m) así pues la anchura de puerta será mayor que 0,60 m y no excederá de 1,20 m.

- Pasillos y rampas

Siendo también $P = 440$ personas, $A \geq P/200 \geq 1,00$ m, tenemos: $A \geq 2,20$ m $\geq 1,00$ m, punto que cumplimos al tener anchos de dimensiones mayores.

• Planta PRIMERA

- Puerta y pasos

La planta primera cuenta con tres salidas de planta, dos a escalera protegida y otra a escalera no protegida, con lo que según el punto 2 no consideramos inutilizada ninguna de ellas.

- Escaleras no protegidas

Para evacuación descendente: $A \geq P/160$. $A \geq 1'33$. Cumplimos al haber dispuesto un ancho de escalera de 1,80 m.

- Escaleras protegidas

$E \geq 3 S + 160 A_s$, siendo $S = 15$ m², y $A_s = 1,20$ m. $E = 213$ personas, y según la nota 9 la escalera ha de tener un ancho mínimo de 1,10 m. Cumplimos pues ya que el ancho de escalera es de 1,5 m y E (número de ocupantes asignados a la escalera) es 213, y por tanto menor que 237.

D. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para la evacuación. En escaleras para evacuación descendente, para uso de pública concurrencia, con una altura de evacuación menos de 10 metros, la protección mínima que marca la normativa es ESCALERA NO PROTEGIDA.

E. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

1. 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.
 2. Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizadas con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE-EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.
 3. Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:
 - a) prevista para el paso de más de 200 personas en uso residencial vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien
 - b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.
 4. Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección. Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 14 kg. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.
 5. Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que cumplan las condiciones indicadas en el párrafo anterior.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
 - d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida al edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
 - e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
 - f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
 - g) El tamaño de las señales será:
 - i) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
 - ii) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
 - iii) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m

F. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

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

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

A. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer 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, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere 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.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios	
Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
Pública concurrencia	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁸⁾
Columna seca ⁽⁶⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m ² . ⁽⁹⁾
Hidrantas exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . ⁽⁴⁾

Atendiendo pues, a las descripciones de tabla en general, se deberán disponer extintores de eficacia 21A-113B cada 15 metros de recorrido en cada planta como máximo.

En cuanto al uso específico de pública concurrencia se deberá poner:

- Bocas de incendio equipadas
- Sistemas de detección y de alarma de incendio

En cuanto al uso en general, se deberá disponer: Extintores portátiles, uno de eficacia 21A-113B, cada 15 m de recorrido en cada planta (como máximo) desde todo origen de evacuación y en las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1.

B. 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 deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1.

Las señales deben ser vistas incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

A. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

1. APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

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

- a) anchura mínima libre 3,5 m
- b) altura mínima o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m²

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

2. ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15 m x 0,15 m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, 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.

En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

B. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar 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 sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar 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 m.

A. GENERALIDADES

1. La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.
2. En este DB se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo-temperatura.
3. Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004. En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.
4. En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.
5. Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.
6. En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.
7. Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

B. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

1. Se admite 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.
2. En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2:2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más favorable.
3. En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

C. 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 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura, que en el caso de uso Hospitalario es R 90 (para $h < 15$ m).

La resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en el edificio no es inferior al de la estructura portante de la planta del edificio.

D. 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 comprometer la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio.

2. CUMPLIMIENTO CTE-06 -SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN- CTE-SU

I. OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de utilización. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SU 1 a SU 8. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización".

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

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

12.1 Exigencia básica SU 1 – Seguridad frente al riesgo de caídas

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

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

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables.

12.3 Exigencia básica SU 3 – Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

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

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

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

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SU 6 – Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

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

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

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

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

II. ÁMBITO DE APLICACIÓN

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

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

SECCIÓN SU 1 – Seguridad frente al riesgo de caídas

A. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos se clasifican en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1, y además la norma exige una clase a los suelos en función de su localización.

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad	
Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización	
Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

B. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

1. Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:
 - a) no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm
 - b) los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con pendiente que no exceda el 25 %
 - c) en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.
2. Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

C. DESNIVELES

1. PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación táctil estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN

Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1100mm en el resto de casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que el pasamanos tendrá una altura de 900 mm, como mínimo. La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

Características constructivas

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, situadas en zonas destinadas al público en establecimientos de usos distintos únicamente precisarán cumplir que no tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 150 mm de diámetro.

D. ESCALERAS DE USO GENERAL

• PELDAÑOS

1. En tramos rectos, la huella medirá 280 mm como mínimo, y la contrahuella 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

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

2. En las escaleras previstas para evacuación ascendente y en las utilizadas preferentemente por niños, ancianos o personas con discapacidad no se admiten los escalones sin tabica ni con bocel. Las tabicas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15° con la vertical.

3. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

• TRAMOS

1. Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20 m como máximo.
2. En zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas de enseñanza primaria o secundaria los tramos únicamente pueden ser rectos.
3. En una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.
4. La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI, y será la indicada en la tabla 4.1.

• MESETAS

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta. En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de público se dispondrá una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 800 mm, como mínimo. En dichas mesetas no habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 1200 mm situados a menos de 400 mm de distancia del primer peldaño de un tramo.

• PASAMANOS

Las escaleras que salven una altura mayor que 550 mm dispondrán de pasamanos continuo al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1200 mm, o estén previstas para personas con movilidad, dispondrán de pasamanos en ambos lados. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm. El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

SECCIÓN SU 2 – Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

A. IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

1. La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido y 2200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm como mínimo.
2. Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación a una altura de 2200 mm como mínimo.
3. En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1000 mm y 2200 mm medida a partir del suelo.
4. Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

B. IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto indicadas en el punto 2 siguiente cumplirán las condiciones que les sean aplicables de entre las siguientes, salvo cuando dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SU 1:

- a) si la diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada está comprendida entre 0,55 m y 12 m, ésta resistirá sin romper un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la norma UNE-EN 12600:2003
- b) si la diferencia de cota es igual o superior a 12 m, la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 1 según la norma UNE-EM 12600:2003;
- c) en el resto de casos la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 3 o tendrá una rotura de forma segura.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta
- b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm. Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan si rotura un impacto de nivel 3.

C. IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 600 mm, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

SECCIÓN SU 3 – Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Se limita el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Las puertas de aseos, vestuarios y cuartos de baño tienen un dispositivo para su bloqueo desde el interior. Dado el riesgo a que las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles *usuarios* en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

SECCIÓN SU 4 – Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

A. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

B.

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo

Zona			Iluminancia mínima lux
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10
		Resto de zonas	5
	Para vehículos o mixtas		10
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75
		Resto de zonas	50
	Para vehículos o mixtas		50

B. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

1. DOTACIÓN

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- b) todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Anejo A de DB SI
- c) los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta zonas generales del edificio
- d) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1
- e) los aseos generales de planta en edificios de uso público
- f) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas
- g) las señales de seguridad

2. POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

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

- a) se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo
- b) se dispondrá una a cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - i) en las puertas existentes en los recorridos de evacuación
 - ii) en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa
 - iii) en cualquier otro cambio de nivel
 - iv) en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

SECCIÓN SU 5: seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

No es de aplicación a este proyecto.

SECCIÓN SU 6: seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No es de aplicación a este proyecto.

A. FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS

La frecuencia esperada de impactos es $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$ (nº impactos al año), siendo:

N_g la densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, Km2) obtenida de la figura 1.1.

(N_g de Valencia = 2 impactos/año, km2)

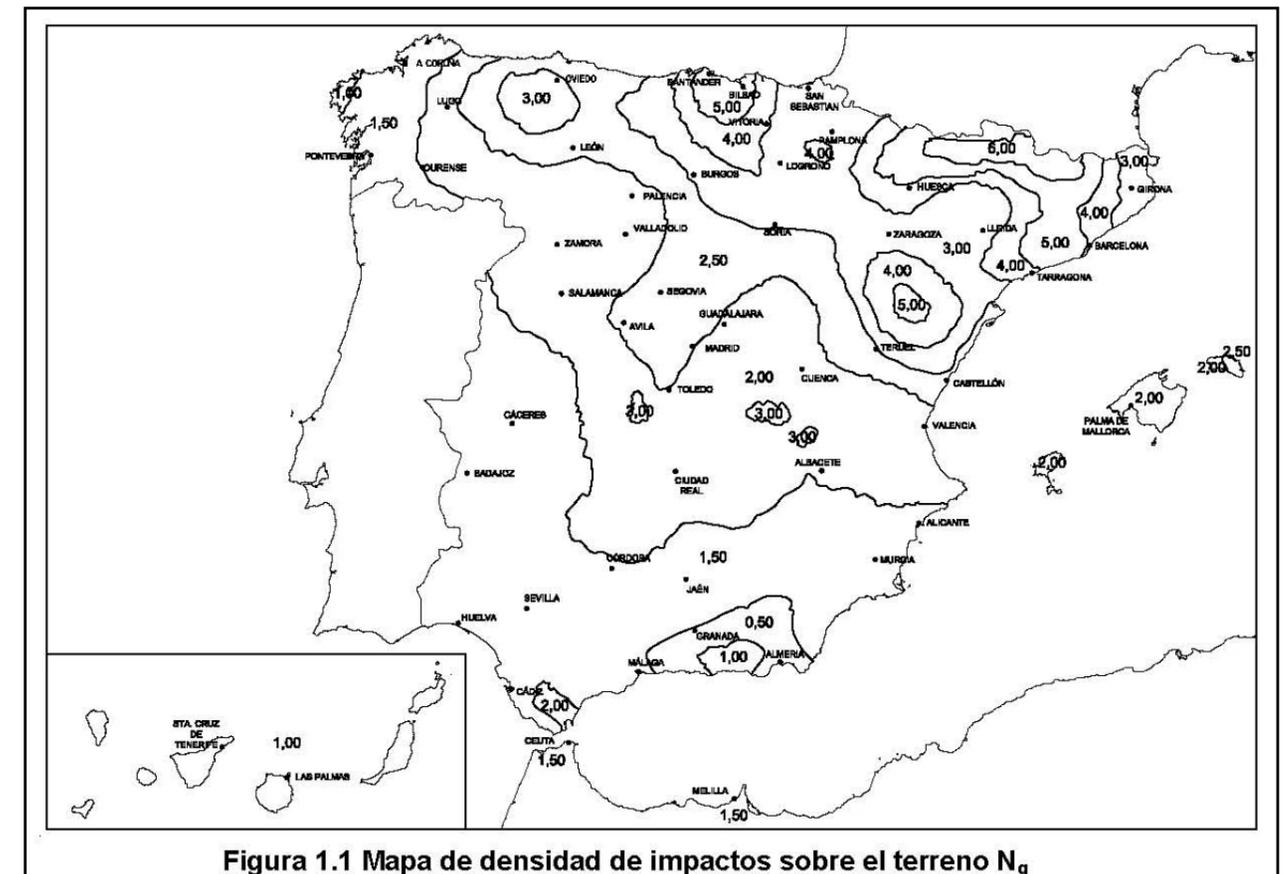


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

- A_e superficie de captura del edificio en m2, que es la limitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el conjunto del perímetro considerado. $A_e = 4792,86 \text{ m}^2$
- C_1 coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1, en la que se especifica que para edificios próximos a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos se establece un $C_1 = 0,5$.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1	
Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Por lo tanto, el número de impactos al año es $N_e = 0,0048$



B. RIESGO ADMISIBLE

El riesgo admisible se determina mediante la expresión $N_a = 5 \times 10^{-3} / C_2 C_3 C_4 C_5$, siendo:

- C_2 coeficiente en función del tipo de construcción. Para estructura metálica y cubierta de hormigón toma un valor de 1.
- C_3 coeficiente en función del contenido del edificio. Para contenido no inflamable toma el valor de 1.
- C_4 coeficiente en función del uso del edificio. Para uso hospitalario se establece un coeficiente de 3.
- C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio. Toma un valor de 5

Por lo tanto, el riesgo admisible es $N = 0,0037$

C. TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO

Como la frecuencia esperada de impactos es mayor que el riesgo admisible, es decir, $N_e = 0,0048 > N_a = 0,0037$, es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

La eficiencia de la instalación E viene determinada por la fórmula: $E = 1 - (N_a / N_e) = 0,23$, por lo que se requiere un nivel de protección 4.

3. CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS PARA LA ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

En el proyecto de la Biblioteca Municipal, debemos cumplir todas aquellas disposiciones que las leyes de accesibilidad establecen para la edificación

Hay que tener presente que la accesibilidad para discapacitados engloba todas aquellas minusvalías por las que sea necesario adaptar alguna parte del programa. Expondremos pues, todos aquellos apartados a tener en cuenta en la biblioteca.

A. 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.

- **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.

B. 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 60 %. 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:
 - Fondo, en el sentido de acceso: 1,20 metros.
 - Ancho: 0,90 metros.
 - 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.
- Se crean plazas de aparcamiento de dimensiones 4.5 x 3.3 m. cerca de los accesos, una por cada 50 plazas de turismo.

El cumplimiento de estas normas queda reflejado en los planos de proyecto.

4. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD (HS)

4.1 HS 1: Protección frente a la humedad

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

A falta de estudio geotécnico tomaremos de manera aproximada las siguientes características del terreno:

Coefficiente de permeabilidad del terreno $K_s = 10^5$ cm/s

Suelos

Con una presencia media de agua y un coeficiente de permeabilidad del terreno $K_s = 10^5$ cm/s el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos (según Tabla 2.3) es igual a 3.

Para un forjado sanitario ventilado como es este caso:

- El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al trespelillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm², y la superficie del suelo elevado, A_s , en m² debe cumplir la condición:
 $30 > S_s / A_s < 10$

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

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

Fachadas

La zona pluviométrica de promedios correspondiente a Borbotó es la IV.

La zona eólica de Borbotó es la A.

La altura de coronación del edificio sobre el terreno es de 9,5m.

Consideramos el terreno de tipo II.

Por ser terreno de tipo II la clase de entorno de la biblioteca será E0.

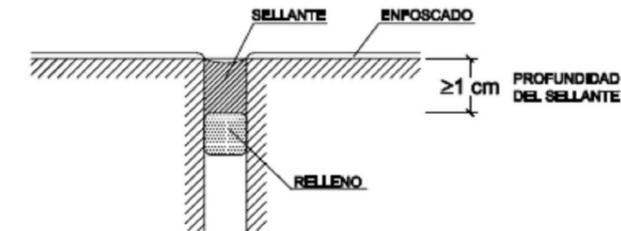
El grado de exposición al viento ($h = 9,5m$) es V2.

Por tanto, el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones será igual a 3.

Para una fachada de con aplacado exterior de madera baquelizada se requiere:

- El revestimiento exterior debe tener una resistencia media a la filtración.
- Se dispondrá una barrera de resistencia media a la filtración, tales como una cámara de aire sin ventilar o un aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.
- Se utilizará una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado por tener un revestimiento exterior discontinuo.
- Se dispondrán juntas de dilatación en la *hoja principal* de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas. La distancia entre juntas de dilatación contiguas para elementos de fábrica de arcilla cocida debe ser como máximo de 12m (tabla 2.8.)

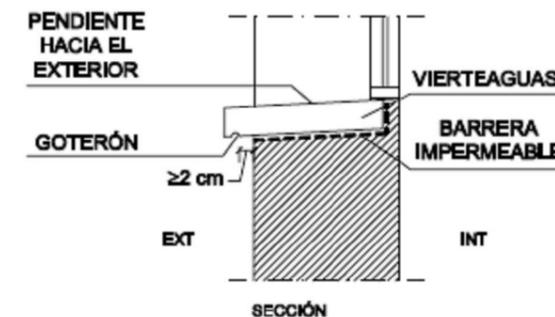
- En las juntas de dilatación de la *hoja principal* se colocará un sellante sobre un relleno introducido en la junta, de material elástico y una adherencia suficiente para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos.



- Se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a 20cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad.

- Cuando la cámara *de aire ventilada* quede interrumpida por un forjado o un dintel se dispondrá un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero para la colocación de un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la cámara.

- Los antepechos se rematarán con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo.



Cubiertas

El grado de impermeabilidad exigido en las cubiertas es único e independiente de factores climáticos. Sin embargo, para que cumpla este grado de impermeabilidad se han adoptados las siguientes disposiciones:

- Un sistema de formación de pendiente, que para una cubierta plana, no transitable y con gravas tendrá una pendiente igual al 2%. Tendrá una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas.
- Una *barrera contra el vapor* inmediatamente por debajo del *aislante térmico* cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.
- Una *capa separadora* bajo el *aislante térmico*, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- Un *aislante térmico*, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"; de cohesión y estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas. Al disponerlo por encima de la capa de impermeabilización debe tener las características adecuadas para esta situación.
- Una *capa separadora* bajo la capa de impermeabilización, para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles
- Una capa de impermeabilización adherida de betún modificado.
- Una *capa separadora* entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático.
- Una *capa separadora* entre el *aislante térmico* y la capa de protección, que al tratarse de grava la *capa separadora* debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante.
- Una capa de protección a base de gravas, resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento. Las gravas serán sueltas, permitido para la pendiente de proyecto, del 2%. La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y formará una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo.
- Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

Se dispondrán en la cubierta juntas de dilatación, la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m, o cuando exista un encuentro con una junta estructural.

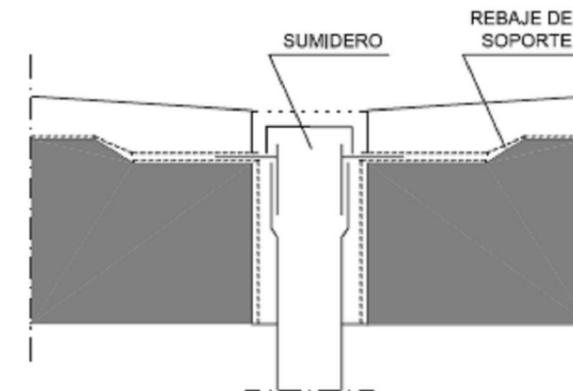
En el encuentro de la cubierta con el borde lateral se prolongará la impermeabilización 10 cm sobre el frente del alero o el paramento disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal anclada al faldón.

El sumidero será una pieza prefabricada, de material compatible con el tipo de impermeabilización utilizado y con un ala de 10cm de anchura en el borde superior. Estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante, que sobresaldrá de la capa de gravas.

El hormigón de pendiente se rebajará alrededor de los sumideros y en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización se prolongará 10 cm como mínimo por encima de las alas. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca. El borde superior del sumidero quedará por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

En los canalones perimetrales su borde superior quedará por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y fijado al elemento que sirve de soporte.



En los rincones y las esquinas se dispondrán elementos de protección realizados in situ hasta una distancia de 10cm desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

Los productos empleados cumplirán con las características exigibles del Apartado 4 del DB HS1 Protección frente a la humedad.

La construcción de muros, suelos, fachadas y cubiertas cumplirá con las condiciones del Apartado 5 del DB HS1 Protección frente a la humedad.

El mantenimiento y la conservación de los elementos se llevarán a cabo según los principios especificados en el Apartado 6 del DB HS1 Protección frente a la humedad.

4.2 HS 2: Recogida y evacuación de residuos

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

Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

El edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta del biblioteca y las fracciones que tengan recogida centralizada, como los residuos generados en el restaurante, con contenedores de calle de superficie.

Superficie del espacio de reserva

La superficie de reserva debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$SR = P \cdot \sum F_f \quad (2.2)$$

Siendo

SR la superficie de reserva [m²];

P el número estimado de ocupantes habituales del edificio

F_f el *factor de fracción* [m²/persona], que se obtiene de la siguiente tabla:

Fracción	F _f en m ² /persona
Papel / cartón	0,039
Envases ligeros	0,060
Vidrio	0,005
Materia orgánica	0,012
Varios	0,038

La capacidad de comensales de la cafetería es de 64 personas,. Así pues consideraremos como número de ocupantes del edificio 110 personas, por ser el lugar donde mas se producen residuos.



Fracción	S en m ²
Papel / cartón	2,29
Envases ligeros	3,6
Vidrio	0,25
Materia orgánica	0,52
Varios	2,18
Total	8,94

Se ha dispuesto en proyecto una superficie de 13,5 m², superior a los 17 m² requeridos y el mínimo de 3,5 m².

El almacén de contenedores tendrá las siguientes características:

- Su emplazamiento y su diseño son tales que la temperatura interior no supera 30°.
- El revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; con los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados.
- Contará con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo.
- Dispondrá de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994.
- Satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes.

Además, deberán realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la siguiente tabla:

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

4.3 HS 3: SUMINISTRO DE AGUA

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Esta memoria tiene por objeto el diseño de la instalación de distribución de agua fría y agua caliente sanitaria para su uso en aseos, cocina, cafetería, desde la acometida interior del inmueble hasta los aparatos de consumo.

Suponemos que no existen limitaciones de caudal y que la presión de la conducción municipal de abastecimiento, según datos de la Compañía Suministradora, es de 2'5 kg/cm² (equivalente a 25 m.c.d.a)

La instalación de abastecimiento proyectada consta de:

- Red de suministro de agua fría sanitaria.
- Red de suministro de agua caliente sanitaria.
- Red de hidrantes contra incendios.

Además de este DB HS 4, otra normativa específica que es de aplicación para este tipo de instalaciones es:

- Normas básicas para las Instalaciones Interiores de Suministros de Agua.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas complementarias (ITE) de Calefacción, Climatización y Agua caliente Sanitaria.
- Normas tecnológicas NTE – IFF (Instalación de fontanería: Agua fría) y NTE-IFC (Instalaciones de fontanería: Agua caliente), NTE-IFA, NTE-IFR.

1. Propiedades de la instalación

El **agua** de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación. Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación no deben afectar a la calidad del agua.

Se dispondrán **sistemas antirretorno** para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que resulte necesario, y siempre después de los contadores, en la base de los montantes, antes del equipo de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos y antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico previstos en el proyecto los siguientes **caudales mínimos de suministro**:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40

En los puntos de consumo la **presión mínima** debe ser 100 kPa para grifos comunes y 150 kPa para fluxores y calentadores. La presión máxima no debe superar 500 kPa.

La **temperatura de ACS** en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

Los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de **ahorro de agua**.

2. Componentes de la instalación

Acometida

Es la tubería que enlaza la instalación general interior del inmueble con la tubería de la red de distribución general. La acometida se realiza en polietileno sanitario enterrada y la conexión a la red interior se realiza mediante tres llaves:

- Llave de toma: En el exterior de los edificios, dentro de una arqueta.
- Llave general de corte: Justo antes de la entrada del recinto, en una arqueta de fábrica.
- Llave general de paso: En el interior del cuarto de instalaciones donde se ubicará el sistema, se encuentra en una cámara impermeabilizada (es una llave de cierre lento para evitar golpes de ariete).

CTE DB HS

Instalación interior general

La conexión a la red general se realiza mediante conducción de polietileno, conectándose mediante arqueta exterior, accesible a la compañía suministradora. Una vez dentro de local, se sitúa un filtro, el contador general, llaves de paso, de reducción y de antirretorno.

El contador se alojará en armario con puerta de una hoja que, al abrirse, deje libre todo el ancho del cuadro. El armario quedará situado en una zona de fácil acceso, estando dotada de iluminación eléctrica y desagüe directo al alcantarillado, con cota adecuada y una separación suficiente de otras dependencias destinadas a la centralización de contadores electricidad y de gas.

La válvula de reducción llevará impresa la marca, el modelo y la presión máxima de entrada y mínima de salida. Permitirá la reducción de la presión de entrada.

La válvula de retención estará instalada en el tubo de alimentación.

A partir de la válvula de retención se producen dos derivaciones, una para agua fría y otra para agua caliente produciéndose la conexión de esta última mediante la interposición de válvula de seguridad y llave de compuerta con grifo de vaciado.

Estas bifurcaciones pasarán a la zona de instalaciones, donde se sitúa la caldera a gas y un acumulador de ACS. Previo al acumulador se instalará una válvula de seguridad. El acumulador distribuye ACS a todos los servicios, con línea de retorno. Todas las conducciones de agua caliente se aislarán térmicamente con coquillas de lana de roca aglomerada con ligante sintético, de la marca ISOVER.

Instalaciones interiores particulares

Se rigen en todo momento por NTE-IFA e IFF

Derivación particular

En cada derivación individual a los locales húmedos, se colocará llave de paso con el fin de posibilitar la independencia de dichas zonas.

3. Materiales a emplear

Los materiales a emplear en tuberías y grifería de las instalaciones interior deberán ser capaces, de forma general, de soportar una presión de trabajo de 25 kg/cm², en previsión de la resistencia necesaria para soportar la presión de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos. Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables en el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.). Tampoco deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.). Toda la grifería deberá estar garantizada para una presión de 10 atmósferas.

El material adoptado para la instalación de agua fría es el polibutileno. Se ha optado por este material por su resistencia a la corrosión, por sus características aislantes, por su baja emisión de ruido, por gran la variedad de piezas existentes y por su economía. Las uniones serán soldadas.

Para el enlace de la instalación con la red pública, se ha utilizado polietileno por su resistencia a la corrosión, pérdida por rozamiento mínimos, buen aislamiento térmico, inestabilidad a los agentes químicos, menor peso. Las uniones serán por medio de mordazas de presión. (Irá enterrado en una zanja de 80 cm de profundidad y 60 cm de altura). Las tuberías interiores deberán ser resistentes a la corrosión.

Parte de la instalación	Material empleado
Acometida	Polietileno
Canalización de enlace	Polibutileno
Montantes	Polibutileno
Instalación interior	Polibutileno

4. Dimensionado

Reserva de espacio en el edificio

El edificio está dotado con contador general único. Se ha previsto un espacio para un armario que aloje el contador general. Las dimensiones de dicho armario, para un contador de diámetro nominal de 25mm serán: 90cm de largo, 50 cm de ancho y 30cm de alto.

Simultaneidades

Una vez determinemos los caudales de cada aparato, se debe hacer una mención a la simultaneidad de servicios y gastos calculados para estudiar correctamente los diámetros necesarios en las canalizaciones.

En principio, es evidente que, según el número de aparatos a los que sirve una canalización es difícil que todos los grifos funcionen simultáneamente, por lo cual el gasto total posible obtenido según la adición de los valores de cada aparato se multiplica por un factor menor que la unidad, denominado coeficiente de simultaneidad (Kp) el cual será función del tipo de edificio y del número de aparatos instalados.

El coeficiente de simultaneidad incluye simplificaciones como la consideración de un solo tipo de grifos sin definir los caudales instantáneos, que son variables, por lo cual lo correcto para evitar imprecisiones será la introducción de otro factor de ponderación (Kv) como hace la Norma Básica.

Velocidades máximas

Para evitar posibles ruidos limitamos las velocidades máximas en cada tramo de la instalación a los siguientes valores:

Parte de la instalación	Velocidad máxima (m/s)
Acometida	2
Montantes	1
Instalación interior	<1

Dimensionado de los tramos

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

El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla expuesta al principio del capítulo, afectado por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Se elige una velocidad de cálculo comprendida entre 0,50 y 3,5 m/s para tuberías plásticas.

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera como mínimo 100 kPa en grifos comunes y 150 kPa en fluxores, y que en todos los puntos de consumo no se supera los 500 kPa.

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2.

Tipo de aparato	Diámetro nominal del ramal de enlace Tubo de acero (")
Lavamanos	12
Inodoro con fluxor	25-40
Urinarios con grifo temporizado	12
Fregadero no doméstico	20
Lavavajillas industrial (20 servicios)	20
Lavadora industrial (8 kg)	25

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación Acero (")	
Alimentación a núcleos de aseos.	20	
Alimentación a la cocina de la cafetería	20	
Columna (montante o descendente)	20	
Distribuidor principal	25	
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	12
	50 - 250 kW	20
	250 - 500 kW	25
	> 500 kW	32

5. Dimensionado de la instalación de agua caliente sanitaria

En la base de la red de distribución el tubo de alimentación dará servicio tanto a la instalación de agua fría como a la de agua caliente sanitaria (sistema centralizado) y protección contra incendios (bocas de incendio equipadas).

La producción de agua caliente se realiza con caldera de gas de agua caliente sanitaria, y termoacumuladores.

Se servirán con agua caliente los aseos y la cocina.

La red interior se ajustará al esquema de producción individual a partir de cualquier esquema de agua fría.

En los puntos en los que se deberán atravesar muros o forjados se emplearán pasamuros, así como también se emplearán dilatadores cada 25 metros de recorrido.

Ninguna tubería tendrá pendiente menor del 0,5%.

Materiales

Se opta por el polibutileno como en la red de agua fría por los mismos motivos. El aislamiento que requieren los muros se prevé con una capa de 2.5 cm de espesor de fibra de vidrio.

Dimensionado de la red de impulsión

Para el dimensionado de la red de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método que para la red de agua fría.

Dimensionado de la red de retorno

La instalación de agua caliente irá provista de tubería de retorno para prevenir los tiempos de espera, se dispondrá llave de cierre, antes de los aseos, cuartos de limpieza, cocina... con motivo de independizar locales húmedos para posibles reparaciones. Así mismo se colocarán válvulas de cierre antes y después del aparato generador del calor y en la parte baja de cada montante.

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

El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas considerando que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm:

Diámetro de la tubería (mm)	Caudal recirculado (l/h)
16	300
20	600
25	1.100
30	1.800
40	3.300

6. Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

Cálculo del grupo de presión

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60 \quad (4.1)$$

Siendo:

V es el volumen del depósito [l];

Q es el caudal máximo simultáneo [dm³/s];

t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

Cálculo de las bombas

El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de las bombas (mínima y máxima respectivamente).

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s.

Su caudal será el máximo simultáneo de la instalación y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (Pb) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

Cálculo del depósito de presión

Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente:

$$V_n = P_b \times V_a / P_a \quad (4.2)$$

siendo

V_n es el volumen útil del depósito de membrana;

P_b es la presión absoluta mínima;

V_a es el volumen mínimo de agua;

P_a es la presión absoluta máxima

Cálculo del *diámetro nominal* del reductor de presión

El *diámetro nominal* se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

La ejecución de la instalación, las condiciones de los materiales de construcción y el mantenimiento de la instalación se ajustarán a las condiciones establecidas en los puntos 3, 4 y 5 de DB HS 4.

7. Instalación de protección contra el fuego (equipo de manguera)

Se trata de una instalación de extinción formada por una conducción independiente, siempre en carga, realizada según NTE-IFF Instalaciones de Fontanería. Es agua fría y será capaz de soportar una presión no inferior a 150 m.c.d.a.

Sus componentes son:

- Distribuidor: desde la toma de la red general, con llave de paso y válvula de retención.
- Derivación: hasta los ramales con llave de paso.
- Ramal: desde la derivación hasta el equipo de manguera.
- Equipo de manguera: conectado al ramal. Podrá ser utilizado por cualquier persona.

La toma de alimentación estará en fachada y permitirá, mediante canalización, alimentar la instalación por medio del tanque de bomberos en caso de corte de suministro de la red general. Dicha canalización será de igual diámetro que la columna y llevará una llave de paso y una válvula de retención.

El caudal necesario será de 150 l/min por cada uno de los equipos instalados. En previsión de un caudal insuficiente, se intercalará en el distribuidor un depósito de 18 m³, un grupo motobomba y otro de presión. El grupo de presión se colocará en paralelo con el grupo motobomba. Permite suplir las pequeñas pérdidas de carga y pone en marcha automáticamente el grupo motobomba cuando entra en funcionamiento algún equipo. Su caudal será de 140 l/min y su presión de 10 m.c.d.a. superior a la necesaria en pie de columna.

El volumen del tanque será de 1000 litros.

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

Este apartado tiene por objeto la descripción del trazado, diseño y cálculo de la red de evacuación de aguas pluviales y residuales del proyecto.

El sistema de evacuación elegido es el mixto, lo que supone la existencia de redes independientes para la evacuación de aguas residuales y de aguas pluviales, que confluyen en los albañales para desembocar, como una red única, en el colector de la red general de evacuación.

1. Elementos de la red

- Derivaciones individuales: Desde los aparatos sanitarios a las bajantes.
- Sifones (cierres hidráulicos): individuales de cada aparato sanitario. La distancia de los sifones a la bajante será <0.7 m y los desagües de los inodoros estarán a menos de 1m de la bajante.
- Bajantes verticales: Pueden ser bajantes de pluviales, que deben ser registrables, o bajantes de fecales que suelen ser de menor diámetro. Las bajantes tendrán igual diámetro en toda su longitud y su ventilación se realizará por el extremo superior.
- Colectores: Son las conexiones entre las bajantes. Deben tener una pendiente mínima del 1%, un 2% si se trata de colectores enterrados. Deben ser registrables en los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, y al menos cada 15 m si se trata de colectores enterrados.
- Arquetas: Se realizarán en redes enterradas, en la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta entre sus encuentros y derivaciones, sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sus dimensiones dependerán de la dimensión el colector de salida:
 - Arqueta a pie de bajante: A partir de pie de bajante cuando la conducción a partir de dicho punto discurra enterrado.
 - Arqueta de paso: Registro de la red enterrada de colectores cada 20 m o cuando se produzcan cambios de sección, de dirección o pendiente.
 - Arqueta sifónica: Como cierre hidráulico, evitando la emisión de olores y gases.
 - Arqueta sumidero: Recogida de aguas en la planta inferior del edificio, verterá sus aguas a una arqueta sifónica.
- Pozo de registro: Al final de la instalación y antes de la *acometida*, se utiliza para registro del colector.

2. Aspectos generales

Los colectores generales serán, como mínimo de $\varnothing 250$, de P.V.C., con una pendiente del 1.5%, mientras que las bajantes generales serán de $\varnothing 160$. Las bajantes de la cubierta serán de $\varnothing 110$.

Inmediatamente después de realizar la cimentación se construirá la red de saneamiento que ha de quedar bajo el forjado y en una cota superior a la de la cimentación para evitar interferencias.

- Los albañales bajo forjado, así como sus uniones y los colectores serán de PVC corrugado de doble pared, sobre cama de arena de río.
- Las bajantes serán de PVC, y se unirán mediante colas sintéticas impermeables.
- Las derivaciones serán de PVC, unidas por junta mecánica.
- Las arquetas se realizarán con paredes de muro de ladrillo de 12 cm. con mortero M-40 de 1 cm. de espesor, enfoscadas interiormente con mortero de cemento 1:3 bruñido y con aristas redondeadas. El fondo de la arqueta se hará con solera de hormigón H-100, con formación de pendientes para ayudar a la evacuación de aguas.
- El pozo de registro será de hormigón prefabricado sobre solera de hormigón en masa.
- Se ha adoptado un sistema de ventilación primario, tanto en la red de *aguas residuales* como en la de *pluviales*.

3. Criterios de diseño

AGUAS PLUVIALES

La evacuación se resuelve mediante el hormigón de pendientes de la cubierta bajo la lámina impermeabilizante que direccionan el agua hasta los sumideros, teniendo la precaución de que la máxima superficie que evacue un solo punto no supere los 150 metros cuadrados.

Como el sistema es separativo, las aguas pluviales serán conducidas mediante *bajantes* independientes y recibidas por arquetas a pie de bajante, estas serán registrables y a partir de este punto quedará enterrada la red. El mortero utilizado en estas arquetas será un mortero rico en cemento y con una pendiente del 3-6 %.

La conexión con la red de alcantarillado se realizará mediante un *pozo de registro* de hormigón prefabricado de diámetro mínimo 70 cm.

Las bajantes se sitúan en el interior de los muros o en las proximidades a los soportes integrándolas como objeto único de diseño, formando una unidad y evitando la aparición de excesivos elementos.

Las bajantes tendrán un sistema de ventilación secundaria.

AGUAS RESIDUALES

Se recogerán en los cuartos húmedos que requieran de sumideros para evacuación, como los aseos y la cocina. En los aseos, la bajante no se encontrará a más de 1m de distancia del inodoro. Cada aparato tendrá un sifón para formar un cierre hidráulico.

Las bajantes serán recibidas por arquetas a pie de bajante (registrables) que cumplirán las mismas condiciones que las de la red de aguas pluviales, lo mismo que las de paso. También tendrán un sistema de ventilación secundaria.

En este caso, también será necesaria la utilización de un pozo de registro para la conexión con la red.

RED DE TUBERÍAS

Las canalizaciones las constituyen la red vertical de tuberías (bajantes y ventilaciones) y la red horizontal de tuberías (derivaciones y colectores).

El material empleado en ambos tipos de conducción será el PVC, por los siguientes motivos:

- Resistencia a golpes
- Inalterable a sustancias corrosivas.
- Admite soldadura, pegado, serrado
- Gran cantidad de piezas especiales
- Resistencia a los distintos materiales de obra, cemento, cal, yeso.
- Dispone de piezas de gran longitud.

Los tramos de la red que discurren enterrados, se realizarán descansando el colector sobre un lecho de arena de río de 15 cm.

La conexión entre la red vertical de bajantes y la red horizontal de colectores enterrados, se produce bajo la solera de hormigón. Estos puntos de conexión se resuelven mediante arquetas. Serán registrables para una buena conservación de la red ante futuros problemas. Por ello situaremos a pie de cada una de las bajantes una arqueta que haga posible el control de la instalación así como una mejora en su funcionamiento.

4. Dimensionado de la instalación

4.1. AGUAS RESIDUALES

Las unidades de descarga y diámetro mínimo del sifón y de la válvula de desagüe correspondientes a cada aparato sanitario son:

APARATOS	UNIDADES DE DESCARGA (uso público)	DIÁMETRO MÍNIMO (mm) (uso público)
Lavabo	2	40
Inodoro	5	100
Fluxor	10	100
Urinario	2	40

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

Bajantes

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

Bajantes aseos planta primera: 2 lavabos + 5 inodoros =
 $2 \times 2 + 5 \times 5 = 29 \text{ u.d} \rightarrow \varnothing 110\text{mm}$

Colectores

Conectarán las bajantes y los aseos y cocina de la planta baja con la red por debajo del forjado.

El diámetro será, según la tabla 4.5 de la norma:

Habrán distintos ramales:

Ramal 1: aseo recepción + núcleo de aseos planta sótano

$$7 + 29 = 36 \text{ u.d} \rightarrow \varnothing 110\text{mm}$$

Ramal 2 :núcleo 1 de aseos planta baja + planta primera

$$29 + 29 = 58 \text{ u.d.} \rightarrow \varnothing 110\text{mm}$$

Ramal 3: núcleo 2 de aseos planta baja + planta primera

$$43 + 29 = 72 \text{ u.d} \rightarrow \varnothing 110\text{mm}$$

Ramal 4: núcleo 3 de aseos planta baja

$$29 \text{ u.d} \rightarrow \varnothing 110\text{mm}$$

Ramal 5: cocina

$$4 \text{ u.d} \rightarrow \varnothing 40\text{mm}$$

4.2. AGUAS PLUVIALES

Las divisiones de las cubiertas se realizan a partir de la modulación de la estructura. Para el cálculo de las bajantes y los colectores se utilizan ábacos que, a partir de la zona pluviométrica y de la superficie de cubierta a evacuar, dan las dimensiones mínimas necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

Se organizan las aguas en cubierta respecto de una serie de ejes, no sumideros puntuales, que llevan las aguas hasta las bajantes pluviales. La recogida de las cubiertas se realiza mediante una red colgada, suspendida en la cara inferior del forjado y oculta por falso techo registrable.

Para el cálculo de las bajantes y los colectores se utilizan ábacos que, a partir de la zona pluviométrica y de la superficie de cubierta a evacuar, dan las dimensiones mínimas necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

Según la figura B.1. del Anexo B, podemos calcular la intensidad pluviométrica de Borbotó en función de la isoyeta.

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

La zona donde se sitúa el proyecto se clasifica como zona B, y con una isoyeta de 80, por lo que se toma $i = 170$ mm/h.

Por otro lado, según la tabla 4.6., necesitamos disponer un número mínimo de sumideros en función de la superficie de cubierta en proyección horizontal.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m ²

A partir de la tabla se aprecia que para una superficie en cubierta mayor de 500 m², se necesita disponer un sumidero cada 150 m².

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

Por otro lado, según la tabla 4.8., para una superficie de cubierta servida de 150 m², tan sólo se necesita una bajante de 75 mm; sin embargo, por seguridad y homogeneidad se optará por bajantes de 110 mm que serán las empleadas para las aguas residuales.

Las arquetas se dimensionan en función del diámetro del colector de salida de la arqueta, según NTE-ISS.

ØSALIDA (mm)	100	125	150	200	250	300
AxB (cm.)	38x26	38x38	51x38	51x51	63x51	63x63

4.3. Pruebas y controles a realizar en la instalación

- Prueba de estanqueidad a 0'70 Kg/cm² durante 1 hora.
- Sumideros sifónicos y cierres hidráulicos: Determinar el correcto funcionamiento de los mismos, asegurando su estanqueidad al paso de agua y ausencia de fugas, así como la facilidad y accesibilidad en las operaciones de registro o apertura para limpieza.
- Arquetas de conexión a la red horizontal: Comprobar que las arquetas son impermeables al paso del agua y olores y que funcionan de manera correcta, así como que no hay filtraciones en los patios exteriores ni en el interior de los edificios.
- Colocados los accesorios y conexiones los distintos tramos de la red de canalizaciones, se procederá a evacuar el máximo número de aparatos sanitarios, determinando la simultaneidad que corresponde a las condiciones de desagüe óptimas previstas en cada edificio y en el punto más desfavorable. Los caudales en los puntos de vertido no serán menores que los indicados en las tablas anteriores. Se controlarán al menos el 75 % de accesorios, arquetas y canalizaciones de la instalación de saneamiento realizada.
- No será de aceptación un deficiente funcionamiento o deterioro en algún elemento de la instalación.

5. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

ELECCIÓN DEL TIPO DE CLIMATIZACIÓN

Se ha realizado el estudio del sistema de climatización teniendo en cuenta que se trata de un edificio singular con la mayoría de las dependencias en orientaciones Sur, Este y Oeste. Además el hall, con orientación Sur, tiene un lucernario sobre un espacio a triple altura. Estas orientaciones son las más desfavorables en cuanto a las cargas térmicas de transmisión y radiación a pesar de contar con las protecciones solares correspondientes para cada orientación.

A partir del estudio de cargas, se ha elegido un sistema con la potencia suficiente para vencer las cargas del edificio. Además, el sistema de difusión elegido favorece el barrido de cristales en aquellas dependencias, como el hall, parte de la biblioteca y la cafetería, o incluso el salón de actos, aunque este se encuentra más resguardado, dónde la carga térmica es mayor debido a su orientación más desfavorable.

Por lo que se establecerán las condiciones de confort para Borbotó:

- En Invierno 20°C de Temperatura y 50% de Humedad Relativa.
- En Verano 24°C de Temperatura y 50% de Humedad Relativa.

Las condiciones exteriores de Borbotó (con Latitud 39° 31' Norte y Longitud 0° 22'Oeste) son:

- En invierno 0°C de Temperatura y 70% de Humedad Relativa.
- En Verano 32°C de Temperatura y 68% de Humedad Relativa.

Se acondicionarán tanto para el verano como para el invierno con el mismo sistema de climatización, considerando que se empleará a pleno rendimiento en estas dos estaciones del año.

Descripción

Se ha elegido un sistema de climatización a cuatro tubos mediante una producción de frío con enfriadora de potencia 460Kw, y una producción de calor de 286kw. La climatización de los locales se realiza mediante unidades de tratamiento de aire, que mediante una red de conductos distribuyen el aire a través de difusores y toberas de alta inducción.

Las cargas del circuito son:

Sala	Superficie (m2)	Orientación	Potencia (frig/h)
Planta baja			
Hall acceso	182	Este - Oeste	21840
Cafetería	200	Sur - Este	44000
Biblioteca infantil	385	Sur - Oeste	96250
Salón de actos	285	Interior	71250
Sala exposiciones	175	Sur - Este	43750
Planta primera			
Aulas multifunción	250	Sur - Oeste	62500
Biblioteca - estudio	615	Interior	153750
Planta sótano			
Administración	220	Oeste	31900

Cafetería:	220 frigorías/hora x metro2
Sala Exposiciones:	250 frigorías/hora x metro2
Biblioteca y aulas:	250 frigorías/hora x metro2
Salón de actos:	250 frigorías/hora x metro2
Despachos Administración:	145 frigorías/hora x metro2
Hall Acceso y corredores:	120 frigorías/hora x metro2

Componentes

EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR

Para el equipo de producción de frío se ha elegido una enfriadora de potencia 460Kw con compresores de tornillo, refrigerante ecológico R134 y de condensación por aire.

El equipo de producción de calor es una caldera 286kw con quemador modulante de gas natural. Se trata de una caldera convencional que calienta el agua, tanto de la instalación de calefacción, como del agua sanitaria de las cocinas y cuartos de baño.

UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

Las unidades de tratamiento de aire son las encargadas de distribuir el aire frío/calor a las distintas zonas, están formadas por ventiladores de impulsión de aire y baterías de agua de frío y calor.

El aire de cada zona es tomado por los unizonas siendo filtrado, enfriado y deshumidificado durante el ciclo de refrigeración y calentando durante el ciclo de calefacción. Los ventiladores centrífugos envían el aire tratado al local a acondicionar por medio de la red de conductos que lo descargarán a través de las rejillas de impulsión, todos ellos adecuadamente dispuestos para obtener un reparto proporcional y adecuado del aire; evitando zonas muertas se consigue uniformidad de temperatura y humedad en toda la sala; evitando corrientes de aire, las velocidades superiores a 0,25m/seg en el plano de ocupación, que producen por lo general sensación de discomfort.

La caída medida al nivel del alcance no debe nunca irrumpir en la zona de ocupación, por la aparición de corrientes perjudiciales. Y la velocidad de salida será siempre compatible con el nivel sonoro del local.

Durante este proceso, existirá siempre un volumen de aire exterior que entrará al recinto a través de Aparato Autónomo, e infiltraciones por medio de puertas, que contribuirán a la renovación del aire local. Realizado esto, el aire retorna a la máquina para ser tratado de nuevo como una mezcla de aire tratado y aire exterior sin tratar, a través de unas rejillas de retorno.

TUBERÍAS

El elemento fundamental de un sistema de climatización son los circuitos de tuberías de agua frío/caliente que se distribuyen a través del falso techo. Estas tuberías son de acero DIN 2440/2448, y se unen mediante soldadura.

AISLAMIENTO

Las tuberías van recubiertas de un material aislante con el espesor suficiente, para evitar las pérdidas de energía y las condensaciones cuando el líquido es frío.

ELEMENTOS ISOFÓNICOS

En el circuito hidráulico, para evitar posibles vibraciones se colocarán abrazaderas isofónicas en los soportes. Además, tanto las unidades de tratamiento de aire como los equipos de producción irán apoyados con "Silent Blocks" para evitar transmisiones de ruido y vibraciones al edificio.

CONDUCTOS

La distribución de aire se realiza mediante red de conductos de fibra de vidrio recubierto en su cara exterior de papel de aluminio y en su cara interior lona con atenuación acústica. Con esto evitamos que exista propagación de ruidos a través de la red de conductos.

La red de conductos será de chapa metálica para evitar posibles deterioros.

SISTEMA DE DIFUSIÓN

Se ha elegido un sistema de difusión mediante toberas de alta inducción en las zonas acristaladas y difusores rotacionales, para favorecer el confort de las dependencias, en el resto de zonas.

CONSIDERACIONES QUE SE DEBERÁN CUMPLIR

1. La puesta en obra y montaje de esta instalación, sujeta al cumplimiento del Reglamento (RITE), será efectuada por una empresa instaladora registrada en la Conselleria de Industria y Energía, debiendo cumplir lo expuesto en ITEA 1.
2. Antes de iniciarse los trabajos de montaje, la empresa instaladora realizará el replanteo de todos y cada uno de los elementos y partes de la instalación. Para proseguir los trabajos, la empresa instaladora deberá obtener de la Dirección Facultativa, la aprobación a este replanteo.
3. En el almacenamiento en obra, en el proceso de instalación como una vez instalados, la empresa instaladora protegerá debidamente todos los materiales, accesorios y equipos, para que estos así como la instalación en general se entregue en la recepción provisional en perfectas condiciones.
4. Antes de proceder a realizar la recepción provisional, la empresa instaladora deberá limpiar toda la instalación, la sala de calderas, los equipos, válvulas, los elementos de seguridad, medida y control, cuadros eléctricos, los conductos, tuberías y emisores, etc., dejándolo todo en perfecto estado para su revisión.
5. Sus dimensiones se atenderán a lo requerido en los planos y el resto de la documentación, debiendo existir, una vez instalados los equipos y conducciones, suficiente paso y acceso libres para permitir el movimiento y manipulación de estos equipos en mantenimiento y reparación.
6. La altura libre interior de la sala de calderas será, como mínimo, igual a la altura de la caldera de mayor dimensión incluyendo la basa, accesorios, caja de humos y recuperador más 80 cm, En cualquier caso nunca inferior a 2,30 m.
7. La sala cumplirá los requisitos y estará dotada de los dispositivos requeridos por la NBE-CP1, por la Normativa de la Generalitat Valenciana y de la Corporación Local sobre protección contra incendios.
8. La puerta de entrada abrirá hacia fuera, poseerá una RF de al menos igual a la mitad del cerramiento de separación, será estanca al paso de humo. Comunicará con un vestíbulo previo, no pudiendo abrir directamente a otra dependencia, salvo a la calle. Tendrá los accesos necesarios para que ningún punto de la sala esté a más de 15 metros de una salida. No tendrá aberturas ni huecos de ventilación a otra dependencia.
9. El cuadro de protección y maniobra, el interruptor general y el del sistema de ventilación estarán situados junto a la puerta de entrada, y siempre con una total accesibilidad.
10. Todos los paramentos de la sala de máquinas serán impermeables a filtraciones; de humedad.
11. Tanto la sala de calderas y cada uno de sus locales, si posee diferentes ámbitos, tendrán un sistema de desagüe eficaz.
12. La ventilación de la sala de calderas asegurará una aportación de aire exterior suficiente para la combustión y para que la temperatura del ambiente interior no supere los 35°C.
13. En el caso en que se llegará a precisar la existencia de sistemas de ventilación mecánica, se instalará un interruptor de flujo con rearme manual, y siempre que estos aporten (de forma directa o inducida) caudales de aire exterior que superen un volumen de una renovación a la hora o 4m³/seg.,
14. La conexión entre la caldera y la chimenea se preverá perfectamente accesible para su mantenimiento.
15. La iluminación será suficiente para realizar los trabajos de control y mantenimiento de los equipos, debiendo poder realizarse las lecturas de los indicadores de los aparatos de seguridad y regulación sin necesidad de alumbrado supletorio o portátil.
16. Se comprobarán, especialmente, todos los condicionantes geométricos debiendo cumplirse la totalidad de ellos sin excepción para su aceptación.
17. En la salas de calderas de las instalación centralizada donde se produzca ACS y se ubican los boilers de almacenamiento, se situará en el exterior de estas dispositivos que permitan el corte y la interrupción del servicio separando el circuito de ACS del de el generador de calor.
18. En el caso de instalaciones de potencias hasta 100 kW ($P < 100 \text{ kW} = 86124 \text{ kcal/h}$), el mantenimiento lo podrá realizar el titular de la instalación, debiendo realizarse una revisión de mantenimiento anual por medio de profesional con carné de mantenedor reparador o por empresa homologada por la Conselleria de Industria y Energía de la Generalitat Valenciana contratada al efecto, en cualquier caso deberán emitir el correspondiente certificado de mantenimiento
19. La normativa indica solo caldera, pero esta es inseparable del quemador para poder contemplar su rendimiento ya que cada caldera puede tener un rendimiento diferente para cada tipo de quemador. El rendimiento viene definido por la relación entre la energía entregada por la caldera al fluido que circula por ella y el consumo de combustible multiplicado por el poder Calorífico inferior de este, en unidad de tiempo.
20. La caldera estará equipada como mínimo con:
 - a) Un termómetro en las conducciones de ida y retorno de cada caldera.
 - b) Dos termostatos que impidan que se cree en ellas temperaturas superiores a las de trabajo, uno de ellos podrá regular el quemador y ser de rearme automático, el segundo estará tarado a una temperatura ligeramente superior y deberá ser de rearme manual.
 - c) Un grupo analizador portátil de CO₂ -O₂ e indica de ennegrecimiento de los humos en calderas con potencias superiores a 500kW (430.600 Kcal/h).
21. La caldera deberá situarse sobre una basa o bancada que se corresponda en planta con las dimensiones de la caldera mas un incremento de 10 a 20 cm., y de una altura, de al menos, de 10 cm. salvo otras indicaciones del fabricante. Si el instalador prevé, por el tipo o marca de caldera-quemador, la aparición de vibraciones las bancadas irán provistas de elementos amortiguadores antivibratorios. De existir vibraciones la Dirección Facultativa para proceder a realizar la certificación correspondiente podrá exigir la incorporación de los medios necesarios para su total neutralización.
22. El instalador preverá, especialmente en las calderas de chapa de acero, sistemas precisos para evitar corrosiones por condensaciones en el interior de la caldera, (por ejemplo by-pass con circulador entrada y retorno, con sonda térmica en retorno), y que puedan garantizar que la temperatura de retorno sea igual o mayor a 60C.

6. INSTALACIÓN DE LA ELECTRICIDAD

6.1 Introducción. Generalidades

El presente apartado tiene por objeto señalar las condiciones técnicas para la realización de la instalación eléctrica en baja tensión, según la normativa vigente. Así pues, tanto a efectos constructivos como de seguridad, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002
- Instrucciones Técnicas Complementarias del REBT, orden del Ministerio de Industria de 2003
- CTE – DB - SI



6.2 Partes de la instalación

A. INSTALACIÓN DE ENLACE

La instalación de enlace une la red de distribución a las instalaciones interiores. Se compone de los siguientes elementos:

Acometida

La acometida es la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja general de protección. Los materiales empleados cumplen las prescripciones establecidas en las instrucciones MI BT para las redes subterráneas de distribución de energía eléctrica.

El tipo y naturaleza de los conductores a emplear son los fijados por la empresa distribuidora en sus normas particulares. El número de conductores que forman la acometida está determinado por las citadas empresas en función de las características e importancia del suministro a efectuar.

En lo que se refiere a las secciones de los conductores se calculan teniendo en cuenta:

- La demanda máxima prevista determinada de acuerdo con la Instrucción MI BT 010
- La tensión de suministro
- Las densidades máximas de corriente admisibles para el tipo y condiciones de instalación de los conductores
- La caída de tensión máxima admisible. Esta caída de tensión será la que la Empresa tenga establecida en su reparto de caídas de tensión en los elementos constitutivos de la red, para que la tensión en la caja general de protección esté dentro de los límites establecidos por el vigente Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de la Energía.

Caja General de Protección (CGP)

Es la caja que aloja los elementos de protección de las líneas repartidoras. Dentro de la caja se instalan cortocircuitos fusibles en todos los conductos de fase o polares, con poder de corte por lo menos igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación. También disponen de un borne de conexión para el conductor neutro y otro para la puesta a tierra de la caja, si es metálica. Tiene unas dimensiones suficientes y una profundidad de 30 cm., (tal y como se indica en NTE IEB-34).

Está protegida por una puerta de acero con tratamiento anticorrosivo. Dispone de un único contador dentro de la CGP (según la NTE-IBE-37), a una altura de 1.2 m. Dispone de un extintor móvil de eficacia 21B en las proximidades de la puerta, tal y como prevé el CTE-SI.

Línea Repartidora

No existen líneas repartidoras ya que se suministra a un solo abonado. La caja general de protección enlaza directamente con el contador del abonado. El contador enlaza con el correspondiente dispositivo privado de mando y protección.

Derivaciones

Como se trata del suministro a un solo abonado (edificio público) no existen derivaciones individuales. La caja general enlaza directamente con el contador del abonado. El contador enlaza con el correspondiente dispositivo privado de mando y protección.

Contador

Con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior, señaladas en la Instrucción MI BT 016, se colocan fusibles de seguridad. Estos fusibles se colocan en cada uno de los hilos de fase o polares que van al contador. Tienen la adecuada capacidad de corte en función de la máxima corriente de cortocircuito que pueda presentarse y están precintados por la Empresa distribuidora.

Como la caja general de protección está prevista para alimentar a un solo abonado con un solo contador, se pueden suprimir los fusibles de seguridad correspondientes a este contador ya que su función queda cumplida por los fusibles de la caja general de protección.

El contador se instala sobre bases constituidas por materiales adecuados y no inflamables. Se fija sobre la pared. Sobre su base se colocan los fusibles de seguridad. Las dimensiones y forma de las bases corresponden a diseños adoptados por las empresas distribuidoras en sus normas particulares, y sobre ellas pueden colocarse cajas o cubiertas precintadas que permitan la lectura de las indicaciones de los contadores y den carácter jurídico a la inaccesibilidad del aparato para el abonado.

Cuadro general de distribución (CGD)

Lo más cerca posible de la caja general se establece un cuadro de distribución de donde parten los circuitos interiores y en el que se instala un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que está dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. En este mismo cuadro se instalan los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos. Todos estos dispositivos de mando y protección se consideran independientes de cualquier otro que para control de potencia pueda instalar la empresa suministradora de la energía, de acuerdo con lo previsto en la legislación vigente.

El interruptor general automático de corte omnipolar tiene una capacidad de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación. En otro caso, será precisa la instalación, en el mismo cuadro de distribución, de cortocircuitos fusibles adecuados, cuyas características estén coordinadas con las del interruptor automático general y con la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Los interruptores diferenciales deben resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación y de no responder a esta condición estarán protegidos por cortacircuitos fusibles de características adecuadas. El nivel de sensibilidad de estos interruptores responde a lo señalado en la Instrucción MI BT 021.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores tienen los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción están de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores del circuito que protegen.

B. INSTALACIONES INTERIORES

Las instalaciones se subdividen de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito están adecuadamente coordinados con los dispositivos generales de protección que les preceden. Además, esta subdivisión se establece de forma que permita localizar las averías, así como controlar los aislamientos de la instalación por sectores.

Líneas derivadas a cuadros secundarios

Del cuadro general de distribución partirán las líneas derivadas a los cuadros secundarios de distribución, que se corresponden con los distintos circuitos.

Cuadros secundarios de distribución (CSD)

Cada una de las líneas anteriores tendrá su cuadro propio, con los interruptores diferencial, magnetotérmico y el magnetotérmico de protección, uno para cada circuito.

Circuitos

Partirán del cuadro secundario de distribución, y discurrirán por falso techo. Los circuitos irán separados, alojados en tubos independientes y discurriendo en paralelo. Las conexiones entre conductores se realizarán mediante cajas de derivación, de material aislante, de profundidad mayor a 1,5 veces el diámetro.

Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia superior a 5 cm de las canalizaciones de agua, saneamiento y telefonía.

6.3 CONSIDERACIONES DE LA INSTALACIÓN

A. TIPOS DE CONDUCTORES

Los conductores serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de 1000 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).

Las secciones a utilizar serán como mínimo, las que aparecen en la siguiente tabla:

TIPO DE CONDUCTORES	sección (mm ²)
Para puntos de alumbrado y puntos de corriente de alumbrado	1,5
Para puntos de utilización de tomas de corriente de 16 A de los circuitos de fuerza	2,5
Para circuitos de alimentación a las tomas de los circuitos de fuerza	4
Para puntos de utilización de las tomas de corriente de 25 A de los circuitos de fuerza	6

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

B. ELECTRIFICACIÓN DE NÚCLEOS HÚMEDOS

La Instrucción MIE BT024 establece un volumen de prohibición y otro de protección:

- Volumen de prohibición
Es el limitado por planos verticales tangentes a los bordes exteriores de la bañera o duchas y los horizontales constituidos por el suelo y un plano situado a 2,25 m por encima del fondo de éstos, o por encima del suelo si estuvieran empotrados en el mismo. En este volumen no se instalarán interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación.
- Volumen de protección
Es el comprendido entre los mismos planos horizontales señalados por el volumen de prohibición y otros verticales situados a 1 m de los del citado volumen. En este volumen no se instalarán interruptores, pero podrán instalarse tomas de corriente de seguridad, así como aparatos de alumbrado de instalación fija y preferentemente de protección clase II de aislamiento o, en su defecto, no presentará ninguna parte metálica accesible. En estos aparatos de alumbrado no se podrán disponer interruptores ni tomas de corriente a menos que los últimos sean de seguridad. Todas las masas metálicas existentes en el cuarto de baño (tuberías, desagües, calefacción, puertas, etc) deberán estar unidas mediante un conductor de cobre, formando una red equipotencial, uniéndose esta red al conductor de tierra o protección.

En general, para conseguir una buena organización, tengamos en cuenta los siguientes aspectos:

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

C. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se entiende por puesta a tierra la 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, carcasas, partes conductoras próximas a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios de los receptores eléctricos o líneas.

Se diseñará y ejecutará de acuerdo con las prescripciones contenidas en la NTF-IEP. En el fondo de la zanja de cimentación a una profundidad no inferior a 80 cm, se pondrá un cable rígido de cobre desnudo con sección mínima de 35mm² y resistencia eléctrica a 20° C no superior a 0,514 Ohm/Km, formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio. A él se conectarán electrodos verticalmente alineados hasta conseguir un valor mínimo de resistencia de tierra. También se colocarán electrodos en los espacios exteriores del complejo. Se dispondrá una arqueta de conexión para hacer registrable la conducción.

La instalación no tendrá ningún uso aparte del indicado, siendo en cualquier caso la tensión de contacto inferior a 24V y la resistencia inferior a 20 ohmios.

Se conectará a puesta a tierra:

- La instalación de pararrayos
- La instalación de antena de TV y FM
- Las instalaciones de fontanería, calefacción, etc.
- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas de aseos, baños, talleres, etc.
- Los sistemas informáticos

Los puntos de puesta a tierra serán de cobre recubierto de cadmio de 2.5 x 33 cm. y 0.4 cm. de espesor, con apoyos de material aislante. Los electrodos de pica serán de acero recubierto de cobre, de 1.4 cm. de diámetro y 2 metros de longitud soldado al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica. El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y secos. Deberá penetrar totalmente en el terreno sin romperse.

Las dimensiones aproximadas de la arqueta de conexión donde se situará el punto de puesta a tierra serán de 75x60x40 cm. y quedará a nivel enrasado del terreno por su parte superior.

6.4 ILUMINACIÓN

Para conseguir una iluminación correcta, se han de tener en cuenta una serie de datos, tales como:

- Dimensiones del local
- Factores de reflexión de techos, paredes y planos de trabajo de acuerdo al tono de color de los mismos
- Tipo de lámpara
- Tipo de luminaria
- Nivel medio de iluminación (E) en Lux, de acuerdo a la clase de trabajo a realizar
- Factor de conservación que se prevé para la instalación, dependiendo de la limpieza periódica, reposición de las lámparas, etc.
- Índices geométricos
- Factor de suspensión (J)
- Coeficiente de utilización (u), que se obtiene de las tablas una vez determinado el índice del local y los factores de reflexión de techo, paredes y plano de trabajo.

La elección de un correcto alumbrado para cada tipo de ambientes es importante, pudiendo destacar los aspectos arquitectónicos o decorativos que deseemos, así como los efectos emotivos deseados para el entorno.

Existen cuatro categorías a diferenciar:

- 2500-2800 K Cálida / acogedora, entornos íntimos y agradables, ambiente relajado
- 2800-3500 K Cálida / neutra, las personas realizan actividades, ambiente confortable
- 3500-5000 K Neutra / fría, zonas comerciales y oficinas ambiente de eficacia
- 5000 K y superior. Luz diurna / Luz diurna fría

A. ILUMINACIÓN INTERIOR

El nivel de iluminación previsto para los distintos espacios es el siguiente:

- Vestíbulo, descanso y circulaciones 300 lux
- Zonas de biblioteca y de lectura 500 lux
- Administración 500 lux
- Cafetería 500 lux
- Sala de exposiciones 500 lux
- Internet 300 lux

B. ILUMINACIÓN EXTERIOR

El nivel de iluminación para las circulaciones exteriores será de 50 lux general. Se disponen luminarias junto a las circulaciones peatonales. En el patio interior se dispondrán a modo de balizas.

C. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrados especiales tienen por objeto asegurar, aún faltando el alumbrado general, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas. Todas las luminarias tendrán una autonomía de una hora. En las estancias se disponen luminarias de emergencia empotradas en los techos con dirección vertical en los recorridos y en las salidas de evacuación. En los recorridos de evacuación previsible el nivel de iluminancia debe cumplir con un mínimo de 1 lux.

Locales necesitados de alumbrado de emergencia, según el CTE-DB-SI:

- Recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas
- Escaleras y pasillos protegidos, todos los vestíbulos previos y todas las escaleras de incendios
- Locales de riesgo especial y los aseos generales de planta en edificios de acceso público
- Locales que alberguen equipos generales de instalaciones de protección
- Cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas

Niveles de iluminación de emergencia requeridos según el CTE-DB-SI:

- El alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia de 1 Lux como mínimo en nivel del suelo en recorridos de evacuación, medida en el eje de los pasillos.
- La iluminancia será como mínimo de 5 Lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios.
- La uniformidad de iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre iluminancia máxima y mínima sea menor de 40.
- Para calcular el nivel de iluminación, se considerará nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos. Hay que considerar un nivel de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso por suciedad y envejecimiento de las lámparas.
- Regla práctica para la distribución de las luminarias

La dotación mínima será de 5 lm/m²

El flujo luminoso mínimo será de 30 lm

7. INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA INFORMÁTICA

Se dotará a la biblioteca de una instalación informática que contará con las siguientes características.

El armario RACK estará ubicado en la zona de administración de la biblioteca, con su correspondiente electrónica de red, desde el que se realiza la distribución principal del cableado que completa toda la instalación.

Para la instalación se tendrán que tener en cuenta las directrices siguientes:

- La longitud máxima de cable entre dos puntos será de 90 metros.
- Para un máximo de 30 equipos se instalará un solo router ADSL Plus. Hasta 150 equipos, se instalarán 2 routers repartidos en función de las necesidades de cada zona de la biblioteca.
- Se instalará un armario RACK en secretaría, o en otra zona que quede aislada del acceso libre de los alumnos y equidistante de los puntos de conexión más alejados.

Como la distancia entre el armario RACK y el punto de consumo más alejado supera los 90 metros de cable, se colocarán otros dos armarios que concentren un número importante de equipos, ubicados en los volúmenes de las estancias, y conectados mediante fibra óptica multimodo.

La biblioteca dispondrá de conexiones para usos informáticos en las siguientes dependencias:

- En recepción se colocarán 2 conexiones en zonas próximas al mostrador.
- En el área específica, aula de Internet
- En la sala multiusos se colocarán 2 conexiones, concentradas en una misma zona y próximas a la posible ubicación de la mesa de conferencias.
- En la cafetería
- Salón de actos.

Y completando toda la instalación por cable de red, se prevé una instalación inalámbrica para facilitar a los usuarios con portátil, el acceso a la red de Internet de la biblioteca.

8. INSTALACIÓN DE INTERCOMUNICACIÓN

8.1 Diseño de la instalación

De acuerdo con los condicionantes de una biblioteca, se dotará al recinto de intercomunicadores entre el exterior-interior del edificio y dos interfonos, situados en recepción y en cafetería.

Dichos intercomunicadores tendrán que posibilitar la apertura remota de las puertas del recinto de manera selectiva, abriendo el pestillo de la puerta de la que proceda la llamada, pulsando el interruptor de apertura, ya que puede darse la situación de horario nocturno en época de exámenes.

8.2 Elementos que constituyen la instalación

Se ubicará un dispositivo exterior en la puerta de acceso a la biblioteca. Constará de un interfono con pulsador y un paño eléctrico accionable desde el interfono exterior.

La toma de alimentación general del circuito se situará en el cuarto de instalaciones de la zona de personal, junto al resto de tomas, existiendo para esto una línea específica en el cuadro principal, ubicado en este local. Desde este punto se cableará la instalación hacia los distintos interfonos, tanto al propio de recepción como a recepción. La instalación se efectuará por medio de cable encastado bajo tubo, y enterrada en los recorridos por el exterior del edificio hasta las correspondientes puertas.

Se empleará un circuito de conexión a tres hilos, el cual favorece la disposición seleccionada, permitiendo que la señal de llamada desde cualquiera de las puertas llegue a todos los interfonos interiores, pudiéndose accionar, desde cualquiera de ellos, la señal de apertura de cualquiera de las puertas, decisión que tomará el equipo conmutador en función del pulsador de llamada activado.

La instalación precisa dos líneas: una con corriente alterna a 220 V, con conductores 2x1,5 mm² de cobre, que alimente el circuito de llamada y paño eléctrico, y una bifilar, con corriente continua para la alimentación del pulsador de llamada activado.

9. INSTALACIONES DE ALARMA Y SEGURIDAD

Se pretende con estas instalaciones dotar de cierta seguridad a la biblioteca frente a acciones como robo y atraco. A este respecto se dispondrán de circuitos de alarma por infrarrojos que cubran corredores y accesos, así como aquellos recintos que alberguen documentación y objetos de valor; también se dotará a la biblioteca de circuitos cerrados de televisión que ayudaran a evitar el hurto y a la seguridad de los usuarios. Todos estos recintos se distribuirán por zonas controladas por una unidad central de control de alarmas.

Elementos que constituyen la instalación

- Central de control de alarma, con un panel de indicadores luminosos, programable por zonas, de al menos 4 zonas para detección que se distribuyen como sigue:

Zona 1: Propio acceso a la biblioteca

Zona 2: Cafetería

Zona 3: Sala de exposiciones

Zona 4: Salidas de emergencia

- Un teclado o llave de seguridad para la conexión / desconexión general del sistema de alarmas situado junto con la unidad central.

Se adopta una unidad de control que se instalará en recepción, donde se alimentará de tensión de alimentación primaria de 220 V de corriente alterna, además de disponer de una batería de seguridad protegida mediante un armario metálico, resistente y con llave de seguridad. Se situará en lugar escondido y discreto.

Los detectores situados en las zonas de paso de los usuarios desde recepción hasta la puerta exterior, para entrar y desconectar la alarma, o para conectarla y salir del edificio, pertenecen a una única zona (Zona 2), en la que se dispondrá un circuito de retardo para que, en cualquiera de los dos casos, no salte la alarma. En el resto de zonas se instalarán circuitos instantáneos, y todas ellas estarán protegidas por medio de un circuito para evitar sabotaje o manipulación del sistema durante la desconexión del mismo.

Se programan diversos dispositivos: activación de sirenas interiores y exteriores y conexión a una central receptora de alarmas por medio de marcador telefónico automático.

- Detectores: Para el control antirrobo y antiintrusión se establecerán puntos de control de presencia mediante detectores volumétricos, siempre ubicados en puntos donde cubran la mayor superficie posible, cubriendo zonas de paso obligatorio y siguiendo, en la medida de lo posible, el criterio de que no puedan ser vistos si provocar la detección.

La ubicación de los detectores será en corredores, puertas de acceso a los distintos recintos desde el exterior, aula de informática, recepción, secretaría y zonas de lectura, establecidos en serie, con cableado en circuito cerrado, instalando la correspondiente línea de alimentación en paralelo.

- Sirena exterior: Con batería autónoma. Ubicadas en posición de difícil acceso y protegidas ante posibles cortes de cables de alimentación y señal, y para resistir cualquier condición atmosférica.

Se instalará al menos una en la fachada del edificio.

- Batería autónoma de alimentación auxiliar: Para proporcionar alimentación a las sirenas exteriores e interiores, ante posibles cortes del cableado.

- Sirenas interiores: Se instalarán en los corredores y hall de acceso, cubriendo la zona común de los pasos.

- Cableado: Conexión por medio de cable a dos hilos en circuito cerrado de los detectores de cada zona a lo largo de toda la instalación.

MEMORIA GRÁFICA

1. PLANO
 - 1.1. PLANO EMPLAZAMIENTO 1/4000
 - 1.2. PLANO IMPLANTACIÓN 1/1000
2. PLANTAS
 - 2.1. PLANTA SÓTANO 1/300
 - 2.2. PLANTA BAJA 1/300
 - 2.3. PLANTA PRIMERA 1/300
 - 2.4. PLANTA CUBIERTA 1/300
3. ALZADOS
 - 3.1. ALZADOS GENERALES 1/500
 - 3.1.1. ALZADO SUR
 - 3.1.2. ALZADO OESTE
 - 3.1.3. ALZADO NORTE
 - 3.1.4. ALZADO ESTE
4. SECCIONES
 - 4.1. SECCIÓN ACCESO 1/200
 - 4.2. SECCIÓN CAFETERIA 1/200
 - 4.3. SECCIÓN PATIO
5. DETALLES 1/50
 - 5.1. MÓDULO ESCALERA 1/50
 - 5.2. DETALLE ESCALERA 1/50
 - 5.3. SECCIÓN ACCESO 1/50
6. DETALLES 1/20
 - 6.1. DETALLES FACHADA 1/20

